

ESTADO DE GOIÁS

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

GERÊNCIA DE PROJETOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS

RODOVIA: GO-236

TRECHO: FLORES DE GOIÁS - ENTR. BR-020

EXTENSÃO: 63,80 Km

CÓDIGO SRE: 236EGO0040

VOLUME 3E - MEMORIAL DE CÁLCULOS ESTRUTURAIS DA PONTE SOBRE O RIO DOS MACACOS

SETEMBRO/2025

ESTADO DE GOIÁS

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

GERÊNCIA DE PROJETOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS

RODOVIA: GO-236

TRECHO: FLORES DE GOIÁS - ENTR. BR-020

EXTENSÃO: 63,80 Km

CÓDIGO SRE: 236EGO0040

FISCALIZAÇÃO: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

PROJETO: OLIVEIRA, RAE & CIA ENGENHARIA

CONTRATO: 099/2023

VOLUME 3E - MEMORIAL DE CÁLCULOS ESTRUTURAIS DA PONTE SOBRE O RIO DOS MACACOS

SETEMBRO/2025

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 – Mapa de Situação</i>	15
<i>Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo</i>	16
<i>Figura 3 - Mapa da área de influência.....</i>	16
<i>Figura 4 - Planta de localização</i>	17
<i>Figura 5 - Situação em planta</i>	18
<i>Figura 6 - Situação em perfil</i>	18
<i>Figura 7 – Seção transversal típica</i>	19
<i>Figura 8 – Dados estudo hidrológico</i>	20
<i>Figura 9 – Corte transversal da estrutura – Proposta 1.....</i>	24
<i>Figura 10 – Corte longitudinal – Proposta 1</i>	25
<i>Figura 11 – Detalhe das longarinas – Proposta 1</i>	25
<i>Figura 12 – Detalhe das transversinas de encontro – Proposta 1.....</i>	26
<i>Figura 13 – Detalhe das transversinas de apoio – Proposta 1</i>	26
<i>Figura 14 – Detalhe alas – Proposta 1</i>	26
<i>Figura 15 – Detalhe lajes de aproximação – Proposta 1</i>	27
<i>Figura 16 – Detalhe lajes – Proposta 1</i>	27
<i>Figura 17 – Drenos e pingadeira – Proposta 1.....</i>	28
<i>Figura 18 – Detalhe travessas – Proposta 1</i>	28
<i>Figura 19 – Corte transversal da estrutura – Proposta 2.....</i>	38
<i>Figura 20 – Corte longitudinal – Proposta 2</i>	38
<i>Figura 21 – Detalhes das longarinas – Proposta 2.....</i>	39
<i>Figura 22 – Detalhe das transversinas apoio – Proposta 2.....</i>	39
<i>Figura 23 – Detalhe das transversinas vão – Proposta 2</i>	40

<i>Figura 24 – Detalhe das lajes – Proposta 2.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 25 – Detalhe das lajes elásticas – Proposta 2.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 26 – Detalhe das travessas de encontro – Proposta 2.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 27 – Detalhe das travessas internas – Proposta 2.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 28 – Detalhe alas – Proposta 2.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 29 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 2.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 30 – Drenos e pingadeiras – Proposta 2.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 31 – Perfil projeto geométrico</i>	<i>54</i>
<i>Figura 32 – Fundações proposta 1.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 33 - Corte Transversal.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 34 - Corte Longitudinal</i>	<i>60</i>
<i>Figura 35 – Longarinas</i>	<i>61</i>
<i>Figura 36 - Transversinas 1 e 9.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 37 - Transversinas 2, 4, 6 e 8.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 38 – Alas</i>	<i>62</i>
<i>Figura 39 - Laje de Aproximação</i>	<i>63</i>
<i>Figura 40 – Lajes.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 41 - Drenos e pingadeiras</i>	<i>64</i>
<i>Figura 42 – Travessas.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 43 – Fundações</i>	<i>65</i>
<i>Figura 44 – Vigas de Travamentos 1 e 4</i>	<i>65</i>
<i>Figura 45 – Vigas de Travamentos 2 e 3</i>	<i>65</i>
<i>Figura 46 - Corte esquemático</i>	<i>67</i>
<i>Figura 47 – Tabuleiro</i>	<i>68</i>
<i>Figura 48 - Corte longitudinal</i>	<i>69</i>
<i>Figura 49 - Corte transversal.....</i>	<i>70</i>

<i>Figura 50 - Implantação</i>	<i>71</i>
<i>Figura 51 - Cargas móveis</i>	<i>75</i>
<i>Figura 52 - 1ª linha de veículo-tipo</i>	<i>76</i>
<i>Figura 53 - 2ª linha de veículo-tipo</i>	<i>76</i>
<i>Figura 54 - 3ª linha de veículo-tipo</i>	<i>76</i>
<i>Figura 55 - Vento ponte descarregada</i>	<i>76</i>
<i>Figura 56 - Vento ponte carregada.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 57 - Seção lajes</i>	<i>86</i>
<i>Figura 58 - Seção lajes de aproximação</i>	<i>87</i>
<i>Figura 59 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal positiva</i>	<i>89</i>
<i>Figura 60 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária positiva.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 61 – Verificação lajes - Seção e armaduras.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 62 – Ver. lajes flexão composta oblíqua – Direção principal negativa</i>	<i>91</i>
<i>Figura 63 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária negativa</i>	<i>92</i>
<i>Figura 64 – Verificação lajes - Seção e armaduras.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 65 – Ver. lajes flexão composta oblíqua – Direção principal positiva</i>	<i>94</i>
<i>Figura 66 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária positiva.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 67 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal negativa</i>	<i>96</i>
<i>Figura 68 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária negativa</i>	<i>97</i>
<i>Figura 69 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal positiva.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 70 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária positiva.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 71 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal negativa</i>	<i>100</i>
<i>Figura 72 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária negativa</i>	<i>101</i>
<i>Figura 73 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal positiva</i>	<i>102</i>
<i>Figura 74 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária positiva.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 75 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal negativa</i>	<i>104</i>

<i>Figura 76 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária negativa</i>	<i>105</i>
<i>Figura 77 - Guarda rodas</i>	<i>106</i>
<i>Figura 78 - Seção vigas de travamento 1 e 4.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 79 - Seção vigas de travamento 2 e 3.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 80 - Seção travessas.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 81 – Seção longarinas.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 82 - Seção transversinas 1 e 9.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 83 - Seção transversinas 2 = 4 = 6 = 8</i>	<i>111</i>
<i>Figura 84 - Seção transversina 3 = 5 = 7</i>	<i>112</i>
<i>Figura 85 - Seção alas</i>	<i>113</i>
<i>Figura 86 - Fendilhamento pilares.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 87 - Fendilhamento longarinas.....</i>	<i>149</i>
<i>Figura 88 - Fendilhamento travessas</i>	<i>150</i>
<i>Figura 89 - Fendilhamento transversinas 2, 4, 6 e 8</i>	<i>151</i>
<i>Figura 90 - Seção blocos B1=B4=B5=B8.....</i>	<i>215</i>
<i>Figura 91 - Seção blocos B2=B3=B6=B7.....</i>	<i>216</i>
<i>Figura 92 - Seção estacas E1=E4=E5=E8.....</i>	<i>224</i>
<i>Figura 93 - Seção estacas E2=E6.....</i>	<i>224</i>
<i>Figura 94 - Seção estacas E3=E7.....</i>	<i>225</i>
<i>Figura 95 – Mx My para E1</i>	<i>230</i>
<i>Figura 96 – Mx My para E2</i>	<i>231</i>
<i>Figura 97 – Mx My para E3</i>	<i>232</i>
<i>Figura 98 – Mx My para E4</i>	<i>233</i>
<i>Figura 99 – Mx My para E5</i>	<i>234</i>
<i>Figura 100 – Mx My para E6</i>	<i>235</i>
<i>Figura 101 – Mx My para E7</i>	<i>236</i>

Figura 102 – Mx My para E8	237
Figura 103 – Verificação Fzmax para E1	239
Figura 104 – Verificação Fzmin para E1	240
Figura 105 – Verificação Fzmax para E2	241
Figura 106 – Verificação Fzmin para E2	242
Figura 107 – Verificação Fzmax para E3	243
Figura 108 – Verificação Fzmin para E3	244
Figura 109 – Verificação Fzmax para E4	245
Figura 110 – Verificação Fzmin para E4	246
Figura 111 – Verificação Fzmax para E5	247
Figura 112 – Verificação Fzmin para E5	248
Figura 113 – Verificação Fzmax para E6	249
Figura 114 – Verificação Fzmin para E6	250
Figura 115 – Verificação Fzmax para E7	251
Figura 116 – Verificação Fzmin para E7	252
Figura 117 – Verificação Fzmax para E8	253
Figura 118 – Verificação Fzmin para E8	254
Figura 119 – Locação das sondagens	255
Figura 120 – Caixa de amostragem	257
Figura 121 – Sondagem SM-01	263
Figura 122 – Sondagem SM-02	264
Figura 123 – Sondagem SM-03	265
Figura 124 – Sondagem SM-04	266
Figura 125 – Sondagem SM-05	267
Figura 126 – Sondagem SM-06	268
Figura 127 – Sondagem SM-07	269

<i>Figura 128 – Sondagem SM-08</i>	<i>270</i>
<i>Figura 129 – Relatório Fotográfico - Folha 1 de 4</i>	<i>271</i>
<i>Figura 130 – Relatório Fotográfico - Folha 2 de 4</i>	<i>272</i>
<i>Figura 131 – Relatório Fotográfico - Folha 3 de 4</i>	<i>273</i>
<i>Figura 132 – Relatório Fotográfico - Folha 4 de 4</i>	<i>274</i>

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - SPT - Trechos de solo e de rocha.....	55
Tabela 2 - Comparativo financeiro entre as propostas.....	57
Tabela 3 – Quadro de grau de alteração das rochas	259
Tabela 4 – Quadro do grau de coerência das rochas	259
Tabela 5 – Quadro do grau de fraturamento das rochas.....	260
Tabela 6 – Quadro do Rock Quality Designation - RQD	261

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Recuperação.....	260
Equação 2 -Rock Quality Designation.....	260

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	14
2	MAPA DE SITUAÇÃO	15
3	RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO	19
3.1	Critérios de Projeto.....	19
3.1.1	Documentos e Normas de Referência	20
3.1.2	Considerações de cálculo	21
3.2	Memória justificativa.....	22
3.2.1	Proposta 1: Longarinas moldadas no local.....	23
3.2.2	Proposta 2: Longarinas pré-moldadas	36
3.2.3	Proposta 1: Fundação de blocos de concreto sobre estacas raiz.....	54
3.3	Análise econômica.....	57
3.4	Conclusão de proposta de solução	57
4	PONTE SOBRE O RIO DOS MACACOS	59
4.1	Memória Descritiva	59
4.1.1	Superestrutura	59
4.1.2	Mesoestrutura.....	64
4.1.3	Infraestrutura	64
4.2	LISTA DE REMESSA PROJETO ESTRUTURAL	66
4.3	Memoria Justificativa.....	66
4.3.1	Superestrutura	66
4.3.2	Mesoestrutura.....	66
4.3.3	Infraestrutura	67
4.4	Descrição Da Obra De Arte Especial	67
4.4.1	Corte esquemático.....	67
4.4.2	Planta de Formas.....	68

4.4.3	Corte longitudinal	69
4.4.4	Corte transversal.....	70
4.4.5	Localização	71
4.5	Normas Em Uso	71
4.6	Software Utilizado	72
4.7	Materiais	72
4.7.1	Concreto	72
4.7.2	Módulo de elasticidade	73
4.7.3	Aço de armadura passiva	73
4.8	Parâmetro De Durabilidade	73
4.8.1	Classe de agressividade	73
4.8.2	Cobrimentos gerais.....	73
4.9	Ações	74
4.9.1	Cargas Permanentes	74
4.9.2	Cargas Acidentais.....	74
4.9.3	Hipóteses e considerações para cargas móveis	75
4.9.4	Vento	76
4.9.5	Efeito de Temperatura	77
4.9.6	Frenagem e Aceleração.....	78
4.9.7	Pressão da água.....	78
4.9.8	Empuxo de solo	78
4.9.9	Peso de solo	79
4.9.10	Coeficientes adicionais	79
4.10	Combinações	80
4.10.1	Resumo de combinações no modelo global.....	80
4.10.2	Lista de combinações no modelo global	80
4.11	Modelo Estrutural.....	83

4.11.1	Explicações.....	83
4.11.2	Modelo estrutural dos níveis	84
4.11.3	Modelo estrutural global.....	84
4.11.4	Critérios de projeto.....	85
4.11.5	Modelo ELU	85
4.11.6	Modelo ELS	85
4.11.7	Deformação excessiva.....	85
4.11.8	Abertura de fissuras.....	85
4.11.9	Verificação quanto a fadiga.....	86
4.11.10	Consideração das fundações.....	86
4.11.11	Esforços de cálculo	86
4.12	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES	86
4.12.1	GEOMETRIA	86
4.12.2	ESFORÇOS.....	87
4.12.3	DETALHAMENTO	88
4.13	GUARDA RODAS E GUARDA CORPO.....	106
4.14	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....	107
4.14.1	GEOMETRIA	107
4.14.2	ENVOLTÓRIAS DOS ESFORÇOS	113
4.14.3	DETALHAMENTO	139
4.14.4	APARELHO DE APOIO	146
4.14.5	FENDILHAMENTO	148
4.14.6	CONSOLES.....	152
4.15	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	154
4.15.1	ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO	154
4.15.2	ETAPA DE UTILIZAÇÃO	163
4.16	MEMORIAL DE CALCULO DAS FUNDAÇÕES.....	213

4.16.1	TABELA DE CARGAS	213
4.16.2	BLOCOS.....	215
4.16.3	ESTACAS	224
5	LAUDOS DE SONDAGENS	255
5.1	Metodologia de Execução	256
5.2	Metodologia de Amostragem	257
5.3	Descrição e Classificação das Amostras	258
5.3.1	Descrição Geológica do Material	258
5.3.2	Parâmetros Geomecânicos.....	258
5.3.3	Classificação Geológico-Geotécnica.....	261
5.4	Referencial técnico	261
5.5	Apresentação dos Resultados	262
6	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	275
7	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE	277
8	TERMO DE ENCERRAMENTO	278

1 APRESENTAÇÃO

A empresa Oliveira, Rae & CIA Engenharia Ltda. apresenta à Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes, o **Volume 3E – Memorial de Cálculos Estruturais** da Obra de Arte Especial (OAE).

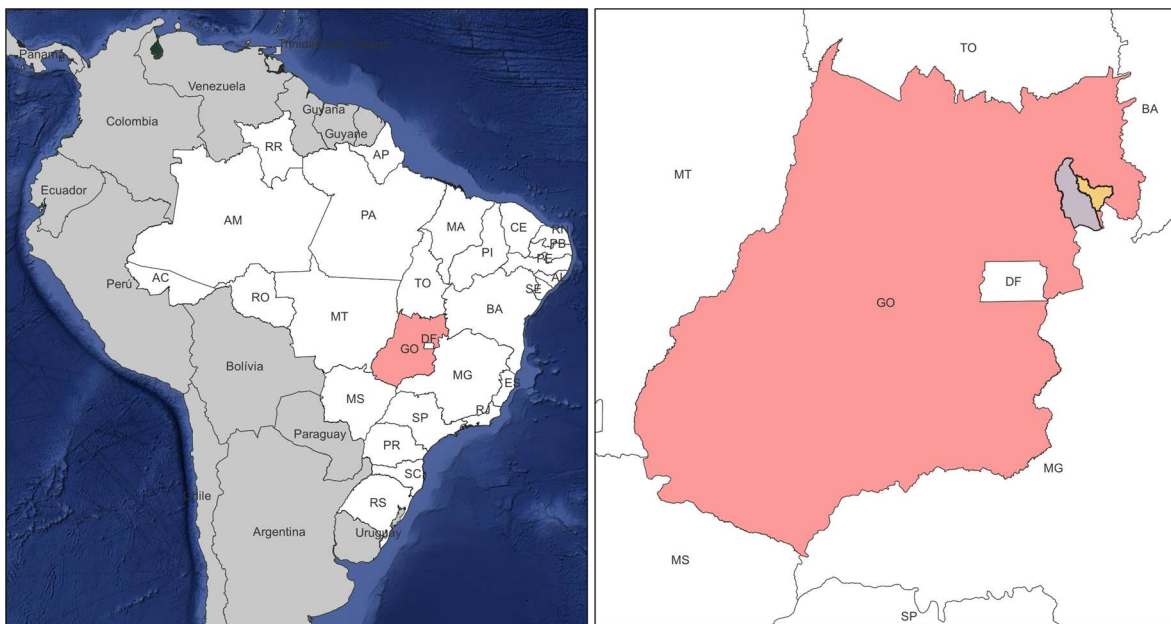
No presente documento a Executora apresenta os projetos de estruturas e fundações das pontes sobre o Rio dos Macacos. Desta maneira, todos os estudos a seguir apresentados buscam o cumprimento dos requisitos para concepção de obras de arte da GOINFRA, bem como outras normas aplicáveis.

Trata-se de trabalho objeto do contrato firmado entre a **Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes** e a **Oliveira, Rae & CIA Engenharia**, cujos dados contratuais estão detalhados abaixo:

- Objeto do Contrato: Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovia GO-236;
- Trecho: Flores de Goiás - Entr. BR-020;
- Extensão: 63,80 km;
- Contrato: 099/2023;
- Data da assinatura: 20/09/2023.

2 MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir, apresenta-se o mapa de situação objeto deste contrato:



Rodovia: GO-236
Trecho: Flores de Goiás – Entr. BR-020
Extensão: 63,80 km
Código SRE: 236EGO040

Ponte na rodovia GO-236 sobre o Rio dos Macacos, nas coordenadas latitude 14°27'42.75"S e longitude 47° 0'21.51"O. O perímetro urbano mais próximo é a cidade de Flores de Goiás que está distante 4,6 km.

Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo

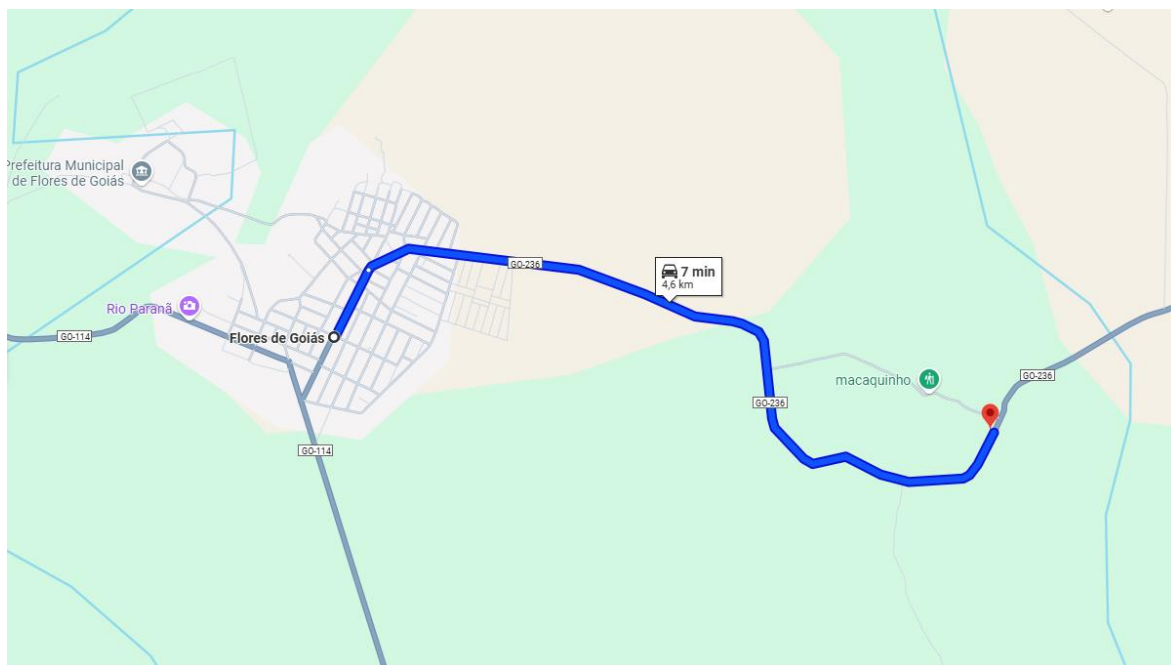
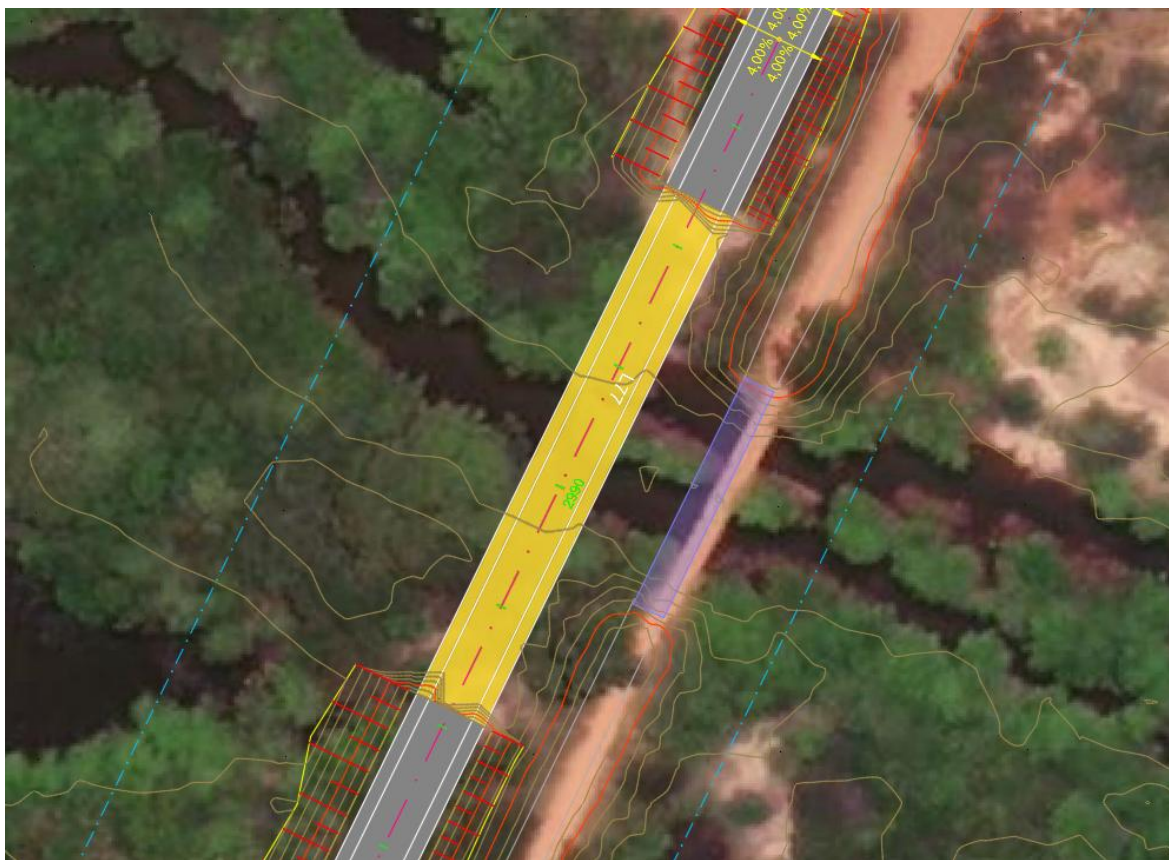


Figura 3 - Mapa da área de influência



Figura 4 - Planta de localização



A topographic map showing a proposed road alignment. The road is highlighted in yellow and blue. The yellow section is labeled 'L77' and '2000'. The blue section is labeled '4.00%' and '4.00%'. The map includes contour lines and dashed blue lines.

RIO DOS MACACOS - PONTE PROJETADA

Diagram illustrating the cross-section of a proposed bridge over Rio dos Macacos. The bridge structure is shown in blue, with a central span of 15m and a height of 15m. The bridge is supported by two piers. The ground level is indicated by a green line, and the water level is indicated by a blue line. The bridge deck is shown in blue. The diagram includes various elevation points and dimensions.

Key dimensions and elevations:

- Bridge span: 15m
- Bridge height: 15m
- Water level: N.A. MAX 439.325
- Ground level: N.A. 437.700
- Bridge deck elevation: N.A. 439.325
- Bridge pier elevation: N.A. 437.700
- Bridge abutment elevation: N.A. 439.325

3 RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO

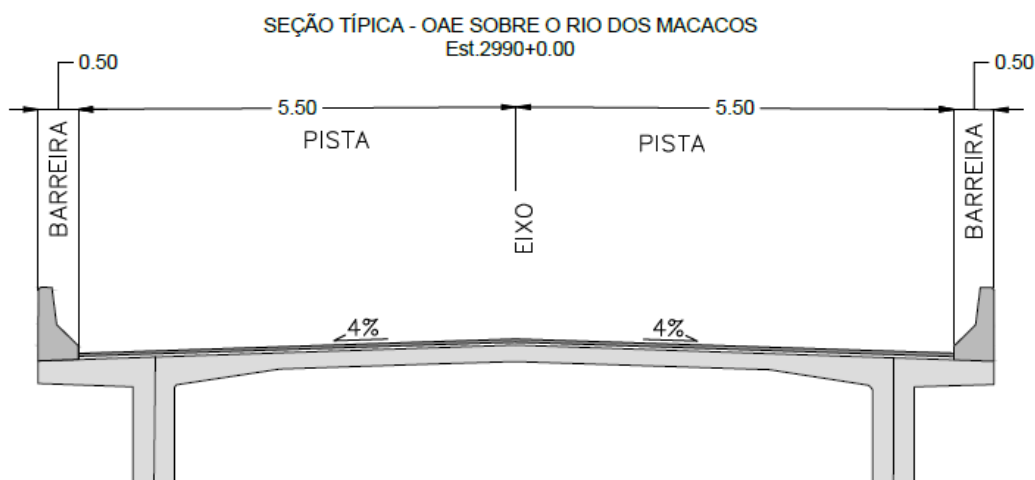
3.1 Critérios de Projeto

O Estudo abordará a implantação da ponte sobre o Rio dos Macacos na rodovia GO-236. O greide da ponte é constituído em trecho longitudinalmente plano, e transversalmente inclinado em 4,0 %.

A princípio, para este estudo considerou-se a largura da obra de arte da ponte sobre o Rio do Macacos composta por dois sentidos de tráfego para veículos com 3,50 m cada pista, duas faixas de acostamento de 2,00 m e duas barreiras New Jersey de segurança de 0,40 cada uma, totalizando assim 11,80 m de largura total.

A seção transversal típica definida no projeto geométrico volume “0152-FP-GMT-RL-001-V4A” página 10 é a seguinte:

Figura 7 – Seção transversal típica



A cota de máxima cheia e a velocidade média da água utilizado no cálculo de pressão da água foram tirados do volume “0152-FP-HID-RL-001-V4a” página 108.

Figura 8 – Dados estudo hidrológico

<u>VARIAVEL</u>	<u>VALOR</u>
Cota de fundo (m)	435,410
Cota N.A. máximo (m)	439,325
Altura d'água (m)	3,91
Borda livre (m)	1,50
Cota do infratorso das vigas da ponte (m)	440,825
Velocidade média (m/s)	2,57

3.1.1 Documentos e Normas de Referência

Para a análise e resolução dos elementos estruturais desta obra de arte especial foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR 7187:2021 – Versão Corrigida: 2022 - Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto - Procedimento;
- NBR 7188:2024 – Ações devido ao tráfego de veículos rodoviários e de pedestres em pontes, viadutos e passarelas;
- NBR 6118:2023 – Versão Corrigida 2: 2024- Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- NBR 6120:2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6122:2022 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 6123:2023 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 8681:2003 Versão Corrigida: 2004 – Ações e segurança nas estruturas - Procedimento;
- NBR 12655:2022 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;
- GOINFRA ES-OAE-001/18: Pontes e Viadutos Rodoviários;
- DNIT 092/2006-ES - Juntas de dilatação - Especificação de serviço;
- DNIT 116/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Serviços Preliminares - Especificação de serviço;
- DNIT 117/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço;
- DNIT 118/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço;

- DNIT 119/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço;
- DNIT 120/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço;
- DNIT 121/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Fundações Especificação de serviço;
- DNIT 122/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço;
- DNIT 123/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto protendido - Especificação de serviço;
- DNIT 124/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos - Especificação de serviço.

3.1.2 Considerações de cálculo

3.1.2.1 Cargas de projeto

- Peso próprio dos elementos;
- Cargas permanentes - pavimentação;
- Cargas permanentes - recapeamento;
- Cargas acidentais;
- Empuxo de solo;
- Vento;
- Frenagem e aceleração;
- Efeito de temperatura;
- Pressão hidrodinâmica.

3.1.2.2 Carga móvel

- Trem tipo classe 45, conforme as prescrições da NBR 7188/2024.

3.1.2.3 Análise estrutural - Verificação da segurança

Foram observadas as condições gerais fixadas em todas as normas citadas anteriormente.

3.1.2.4 Materiais

a) Concreto: Foi adotada para esta obra sobre o Rio dos Macacos as seguintes resistências características aos 28 dias:

- Proposta 1:
 - ✓ Estacas: 20 MPa;
 - ✓ Blocos: 30 MPa;
 - ✓ Mesoestrutura: 30 MPa;
 - ✓ Superestrutura: 35 Mpa.

- Proposta 2:
 - ✓ Estacas: 20 MPa;
 - ✓ Blocos: 35 MPa;
 - ✓ Mesoestrutura: 35 MPa;
 - ✓ Superestrutura: 45 Mpa.

b) Aço: As armaduras passivas do concreto serão em aço CA-50A. As armaduras ativas e cabos de protensão serão confeccionados com cordoalhas de 12,7 mm de aço CP 190RB. O Sistema de Protensão será do tipo pós-tensão aderente.

3.2 Memória justificativa

O comprimento total da ponte sobre o Rio do Macacos foi definido em 85,00 m de acordo com os estudos hidrológicos e geométricos.

Na base da saia do aterro dos encontros será prevista a execução de enrocamento em pedra argamassada, visando garantir a estabilidade e proteção do corpo do aterro. Conforme o levantamento topográfico realizado, obteve-se alturas de aterro de aproximadamente 6,00 m nos encontros.

Visando a obtenção da concepção mais vantajosa para a administração, houve a proposta da criação de duas soluções estruturais e após a aprovação do

estudo mais vantajoso pela GOINFRA foram elaborados os laudos de sondagens nos pontos exatos de cada pilar.

Para mesoestrutura e superestrutura, avaliou-se as seguintes propostas:

- Proposta 1: longarinas de concreto armado moldado no local com 2 balanços de 6,05 m e 3 vãos de 24,30 m;
- Proposta 2: longarinas de concreto protendido pré-moldado com 2 vãos externos de 27,89 m e um vão interno de 28,12 m.

Para as fundações seriam elaboradas duas propostas distintas segundo orientação da GOINFRA, porém como as sondagens apresentaram algumas condições especificadas foi elaborado somente a proposta e estaca raiz.

- Proposta 1: Fundação em bloco de concreto sobre estacas raiz.

No item referente as fundações serão explicadas e justificadas os motivos para elaboração de somente uma proposta.

3.2.1 Proposta 1: Longarinas moldadas no local

3.2.1.1 Memoria Justificativa

A superestrutura é constituída por longarinas, transversinas, alas, lajes e lajes de aproximação todos moldados no local. O uso de elementos de concreto armado moldado no local melhora distribuição de esforços, devido a continuidade das longarinas em todos os vãos e balanços, execução simplificada uma vez que é mais comum, dispensa a terceirização de mão de obra e equipamentos e reduz o valor final da obra.

Como a altura do terreno natural para greide de pavimentação é relativamente pequena, facilita a execução do escoramento para suporte das formas da estrutura.

Os encontros são formados pelas transversinas de encontro que servem de apoio para lajes de aproximação e alas. Esse conjunto tem a função de conter o solo no início e fim da obra de arte e as lajes de aproximação impedem a formação de um desnível entre a rodovia e a ponte.

As transversinas sobre os apoios possuem a função de travamento horizontal das longarinas e são usadas para levantar as longarinas na etapa de troca dos aparelhos de apoio.

A mesoestrutura é composta por pilares e travessas moldadas no local.

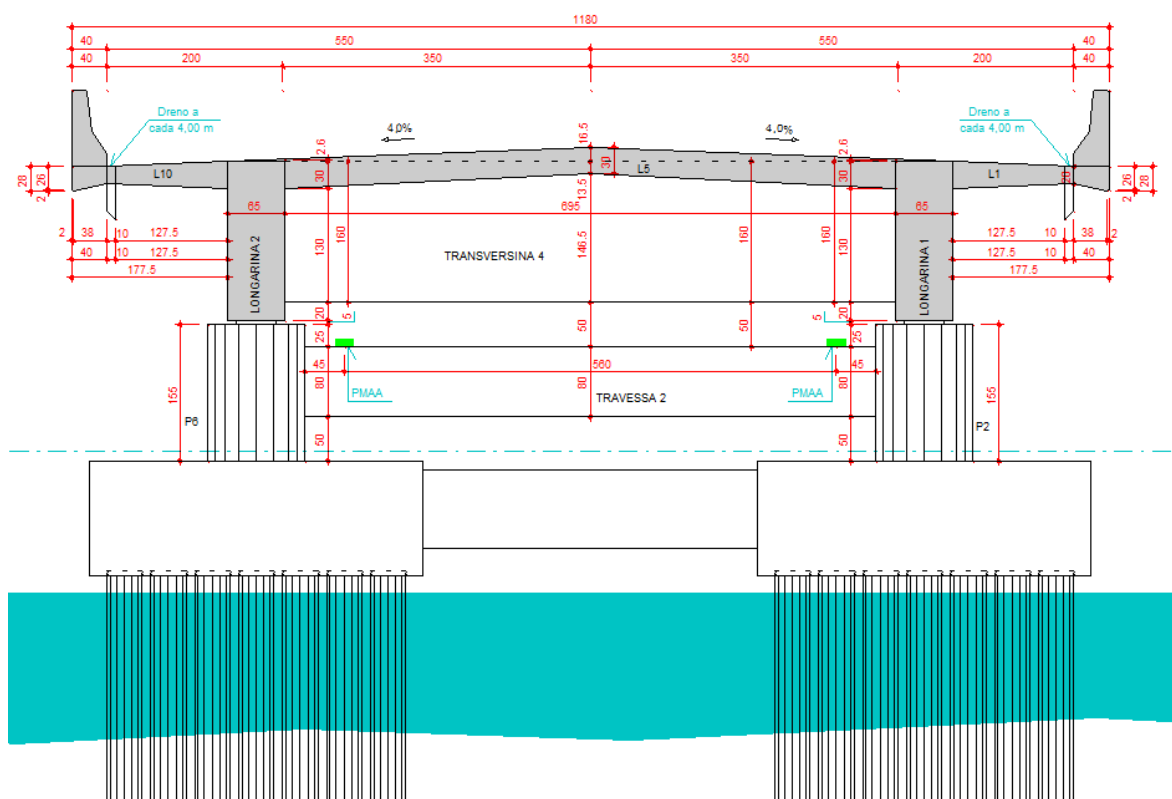
As longarinas apoiam diretamente sobre o topo dos pilares usando aparelhos de apoio fretados, fazendo assim uma ligação articulada.

As travessas fazem a ligação dos pilares e servem de apoio para os macacos hidráulicos de troca dos aparelhos de apoio.

3.2.1.2 Memoria Descritiva

Ponte em concreto armado moldado no local com largura total de 11,80m e comprimento longitudinal de 85,00 m. Longitudinalmente plana, tendo inclinação transversal de 4,0 % do centro para as extremidades, para escoamento das águas.

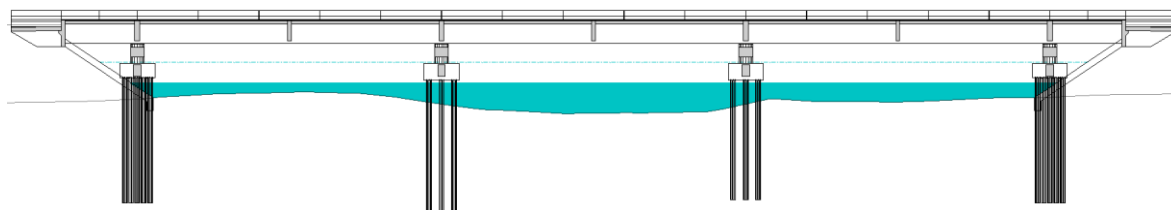
Figura 9 – Corte transversal da estrutura – Proposta 1



Ponte constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com dois balanços de 6,05 m e três vãos de 24,30 m, mantendo a altura

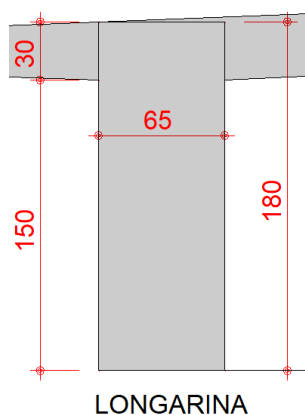
das longarinas de 1,80 m e das lajes variando 0,20 m até 0,30 m ao longo do tabuleiro. As longarinas são em concreto armado moldado no local de inercia constante e apoiam diretamente sobre os pilares. A seção transversal da ponte é composta de duas longarinas espaçadas em 7,60 m com marquises de 2,10 m nas extremidades do tabuleiro.

Figura 10 – Corte longitudinal – Proposta 1



As longarinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa e seção retangular constante de 65,0 x 180,0 cm, conforme as imagens abaixo. As ligações das longarinas com os pilares são articuladas com aparelho de apoio fretado.

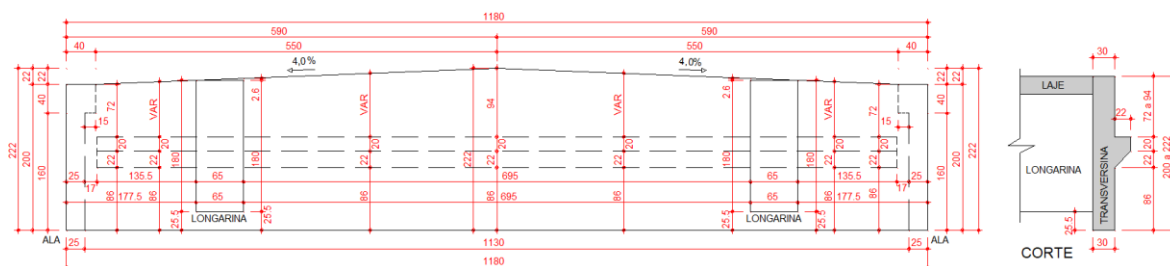
Figura 11 – Detalhe das longarinas – Proposta 1



As transversinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa.

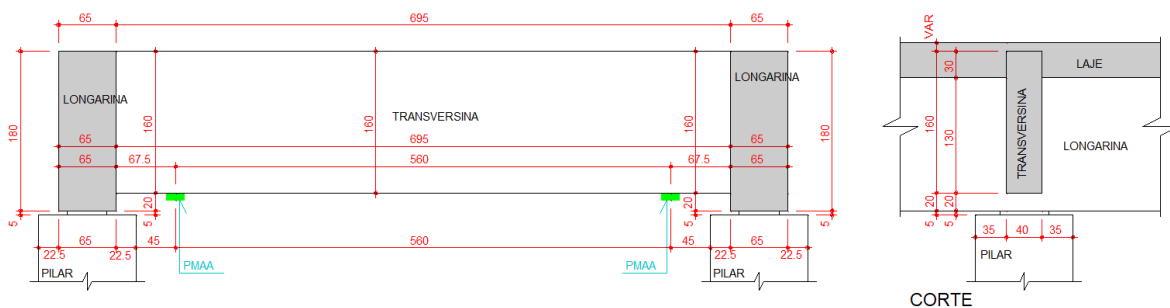
As transversinas 1 e 9 são nos encontros e tem a função de conter o solo juntamente com as alas além de apoiar as lajes de aproximação, possuem altura variando de 200,0 cm até 222,0 cm e base de 30,0 cm.

Figura 12 – Detalhe das transversinas de encontro – Proposta 1



As transversinas 2, 4, 6 e 8 possuem seção retangular de 40,0 x 160,0 cm e são usadas para fazer a troca dos aparelhos de apoio, estão localizadas na projeção dos pilares.

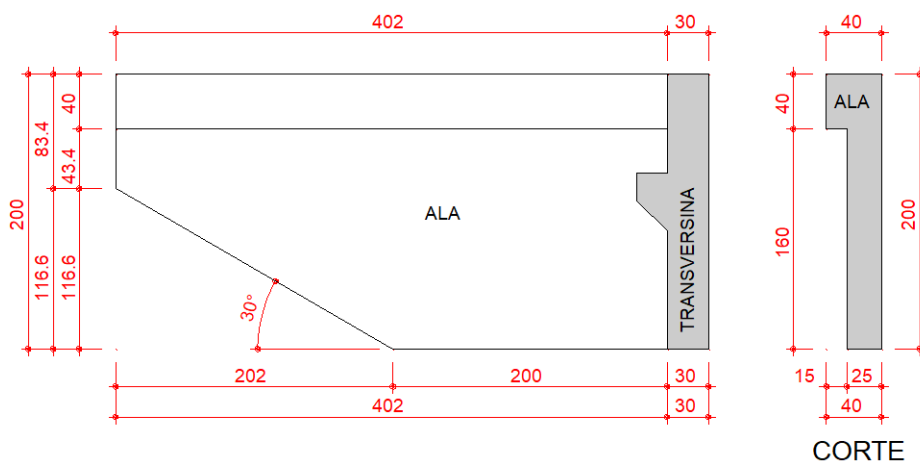
Figura 13 – Detalhe das transversinas de apoio – Proposta 1



As transversinas 3, 5 e 7 possuem seção retangular de 30,0 x 160,0 cm e estão localizadas no meio dos vãos.

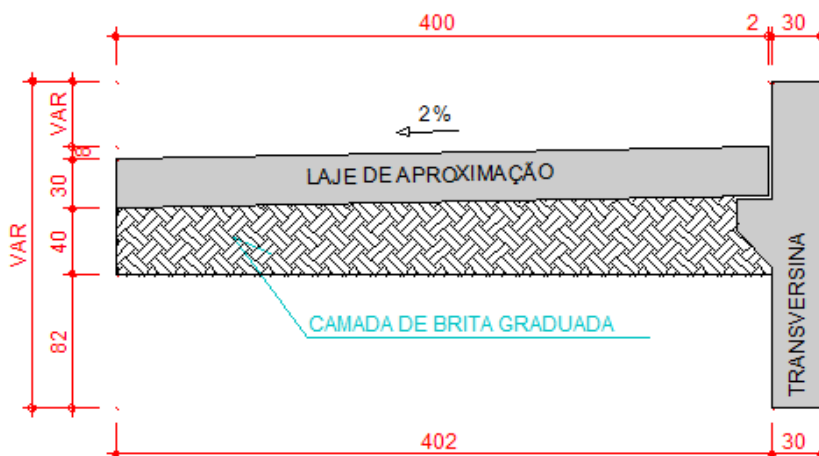
As alas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa, seção com altura variando de 83,4 cm até 200,0 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as transversinas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 14 – Detalhe alas – Proposta 1



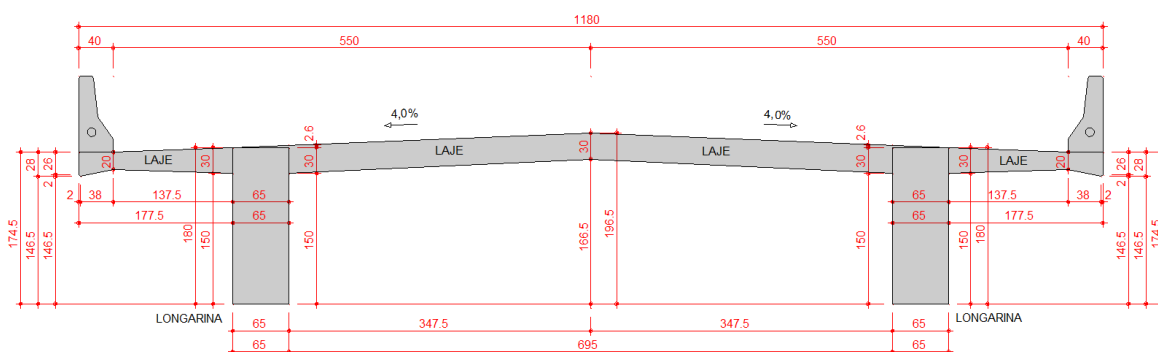
As lajes de aproximação possuem espessura constante de 30,0 cm e $f_{ck} = 30$ MPa, são apoiadas sobre as transversinas dos encontros e sobre o solo contido na projeção das alas.

Figura 15 – Detalhe lajes de aproximação – Proposta 1



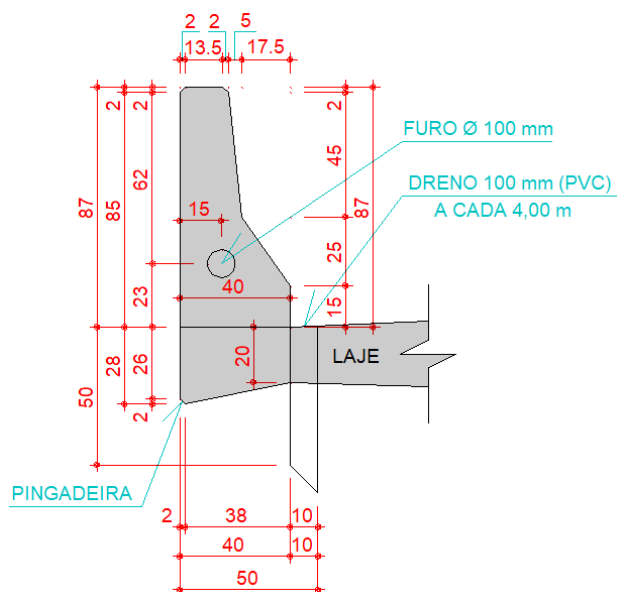
As marquises (L1 e L10) têm a altura variando de 20,0 cm até 30,0 cm e as lajes centrais (L2 até L9) têm a espessura constante de 30,0 cm. Todas as lajes são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa.

Figura 16 – Detalhe lajes – Proposta 1



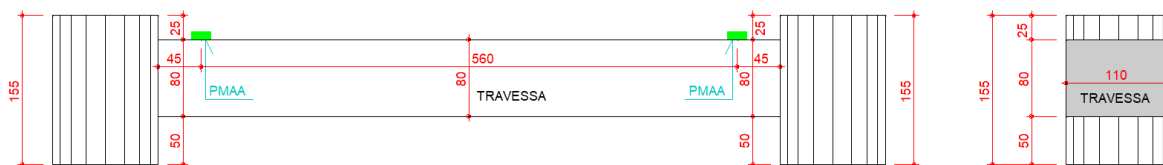
A drenagem das águas pluviais da ponte se dá por tubos de 100,0 mm espaçados longitudinalmente a cada 4,0 m, localizados juntos aos guarda rodas.

Figura 17 – Drenos e pingadeira – Proposta 1



As travessas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa e seção retangular constante com largura de 90,0 cm e altura de 100,0 cm e servem de apoio para os macacos de troca dos aparelhos de apoio.

Figura 18 – Detalhe travessas – Proposta 1



A obra possui 8 pilares de seção circular de 110,0 cm de diâmetro, ligados por travessas já citadas anteriormente e todos os pilares são engastados nas fundações.

3.2.1.3 Lista de remessa – Projeto estrutural proposta 1

NOME DO ARQUIVO	VERSÃO	DATA	CONTEÚDO
24_108-001-FOR-EP-R01	R01	08/01/2025	Planta de Formas e detalhes
24_108-002-COR-EP-R01	R01	08/01/2025	Cortes

3.2.1.4 Memória de cálculo orçamento

GO INFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - MOLDADO IN LOCO			Data Base:	
PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236		m² obra:	1,003.0		Tabela GOINFRA T-269 (Ago/24)	Tabela SICRO GO (Jul/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
1	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				R\$ 4,134,735.59	
	Serviços Preliminares					
	Meso-Estrutura				R\$ 237,811.88	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	187.44	227.59	42,659.47	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	53.43	639.39	34,162.61	
SICRO - 1109680	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	0.16	4,864.23	778.28	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	6,932.25	15.30	106,063.43	
45235	NEOPRENE	Kg	207.69	59.22	12,299.54	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	389.47	107.45	41,848.55	
	Super-Estrutura (Longarina)				R\$ 761,097.35	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	620.50	227.59	141,219.60	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	165.76	679.61	112,652.15	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	33,152.00	15.30	507,225.60	
	Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)				R\$ 1,810,206.47	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	1,288.73	227.59	293,302.06	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3		609.01	0.00	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	356.78	679.61	242,471.26	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	39,627.20	15.30	606,296.16	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	6,218.12	107.45	668,136.99	
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	0.00	117.02	0.00	

GO INFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - MOLDADO IN LOCO		Data Base:	
		PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236	m² obra:	1,003.0	Tabela GOINFRA T-269 (Ago/24) Tabela SICRO GO (Jul/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total
Laje de Transição					
R\$ 57,118.58					
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	17.96	227.59	4,087.52
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	26.30	639.39	16,815.96
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2,367.00	15.30	36,215.10
Barreira Rígida (New Jersey)					
R\$ 159,965.41					
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	327.36	227.59	74,503.86
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	43.16	679.61	29,331.97
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	3,668.60	15.30	56,129.58
Transportes					
R\$ 394,526.42					
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	14,568.56	1.53	22,289.90
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	240,648.50	0.80	192,518.80
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	181,533.05	0.99	179,717.72
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	0.00	0.87	0.00
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	0.00	2.35	0.00
Diversos					
R\$ 223,416.68					
45230	DRENOS 100 MM	un	42.00	9.64	404.88
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA (AC/BC)	m³	655.57	340.18	223,011.80
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	0.00	609.01	0.00
Mobilização / Canteiro / Administração Local					
R\$ 490,592.80					
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1.00	225,701.96	225,701.96
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1.00	215,400.04	215,400.04
42301	Mobilização / Desmobilização	un	1.00	49,490.80	49,490.80

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - MOLDADO IN LOCO

PILARES

Seção transversal Retangular

Largura 1: metros
 Largura 2: metros
 Quantidade de pilares unid.
 Somatório das alturas do pilar*: L= metros
 *Altura total - altura da travessa

Seção transversal circular

Ø do Pilar metros
 Quantidade de pilares unid.
 Somatório das alturas do pilar*: L= metros

O volume de concreto total do pilar é expresso por: $V_c = (L \cdot (\phi)^2 \cdot \pi / 4) + (L_1 \cdot L_2 \cdot L)$

Vc= m³

A área de forma total do pilar é expresso por: $A_f = L \cdot (\phi) \cdot \pi$

Vf= m²

Consumo de Aço CA-50 kgxm³
 Consumo de Aço CA-60 kgxm³

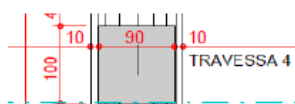
Total de Aço CA-50 kg
 Total de Aço CA-60 kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	30.03
Área de formas	109.20
Armadura CA50	2,252.25
Armadura CA60	0.00

TRAVESSAS

TRAVESSAS CENTRAIS

Comprimento da dimensão Altura A= metros
 Comprimento da dimensão Largura B= metros
 Comprimento da dimensão Transversal C= metros
 Quantidade de vigas travessas n= V.T.
 Altura dos pilares H= metros



O volume de concreto total da Travessa é expresso por: $V_c = A \cdot B \cdot C \cdot n$

Vc= m³

A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (2xA+B) \cdot C \cdot (2xAxB)$

Vc= m³

O volume de Escoramento total da Travessa é expresso por: $V_{esc} = (B+2) \cdot (C+2) \cdot H \cdot n$

Vesc= m³

Consumo de Aço CA-50 kgxm³
 Consumo de Aço CA-60 kgxm³

Total de Aço CA-50 kg
 Total de Aço CA-60 kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	23.40
Área de formas	77.20
Armadura CA50	4,680.00
Armadura CA60	0.00
Escoramento de OAE	389.47

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - MOLDADO IN LOCO

APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE FRETADO

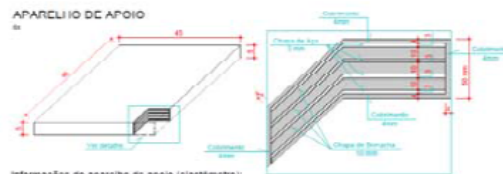
Comprimento da dimensão A	A=	0.65	m	A=		m
Comprimento da dimensão B	B=	0.65	m	B=		m
Comprimento da altura total H	H=	0.05	m	H=		m
Quantidade de blocos centrais	n=	8.00	un	n=		un

O volume de concreto dos blocos é expresso por: $V_c = A \cdot B \cdot H$

$V_c =$ m³/bloco Como há n blocos: $V_{c,f} =$ m³

A área de formas dos blocos é expressa por: $A_f = 2 \cdot (A+B) \cdot H$

$A_f =$ m²/bloco Como há n blocos: $A_{f,f} =$ m²



Informações do aparelho de apoio (elastômetro):

- Os aparelhos de apoio deverão atender as exigências da NBR 16793 (2015).
- Devem ser instalados em locais para verificação da qualidade de fabricação conforme a NBR 16793 (2015).
- Quando do tipo A, com tolerância de $\pm 0,5$ percento.
- Quando do tipo B, com tolerância de $\pm 0,5$ percento.
- Todos os aparelhos de apoio deverão ser revestidos por uma camada de 4 mm de borracha.

Comprimento	l=	4.50	dm	Comprimento	l=		dm
Largura	b=	4.50	dm	Largura	b=		dm
Altura	h=	0.50	dm	Altura	h=		dm
Quantidade	n=	8.00	unid.	Quantidade	n=		unid.
Vol Neoprene=		81.00	dm³	Vol Neoprene=		0.00	dm³

Quadro final de valores	
Volume de Grout:	0.16
Área de formas	1.04
Armadura CA50	0.00
Volume de neoprene:	81.00
Peso do neoprene*	207.69

* Previsão do volume de grout é apenas em caso de necessidade, não sendo obrigatório sua utilização

* Densidade 2,56kg/dm³

LONGARINAS

Perímetro útil:	P1=	3.65	m	Perímetro útil:	P2=		m
Área da S.T.	A1=	0.98	m²	Área da S.T.	A2=		m²
Comprimento da dist. L1	L1=	85.00	m	Comprimento da dist. L1	L2=		m

Número de longarinas por vão	n=	2.00	unid.	n=		unid.
Número de vãos	v=	1.00	vãos	v=		vãos
Número total de longarinas	N=	2.00	unid.	N=		unid.

O volume de concreto da longarina é dado por: $V_c = A1 \cdot L1 + A2 \cdot L2$

$V_{c1} =$ m³/long Como há n V.T.: $V_{c1,f} =$ m³

Peso da Long=

A área de forma da longarina é dada por: $A_f = P1 \cdot L1 + P2 \cdot L2$

$A_{f1} =$ m²/long Como há n V.T.: $A_{f1,f} =$ m²

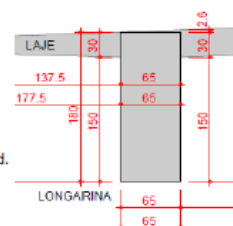
Transporte de Peça pré moldada

Peso= ton/long DMT= km DMT= tonxkm

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	165.76
Área de formas	620.50
Armadura CA50	33,152.00
Armadura CP190 RB EP	0.00
Ancoragens Ativa	0.00
Ancoragens Passiva	0.00
Quant. Peças (75 <P<100ton)	0.00
Transporte de Longarinas	0.00
Carga / Descarga Vigas (ton)	0.00

Consumo de Aço CA-50	200.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³
Consumo de Cordoalha Protensão	0.00	kgxm³
Total de Ancoragens por vigas	0.00	unid.
Total de Bainhas por vigas		unid.

Total de Aço CA-50	33,152.00	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg
Total de cordoalha	0.00	kg
Total de Ancoragens Ativa		unid.
Total de Bainhas		m



MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - MOLDADO IN LOCO
TRANSVERSINAS
Transversinas sobre apoios

Altura da transversina	H=	1.50	m
Espessura da transversina	e=	0.40	m
Altura da laje	el=	0.300	m
Comprimento da Transversina:	C=	6.95	m

Distância entre longarinas (face a face)	l=		m
Largura bw	bw=		m
Quantidade de longarinas	q=		und

Perímetro útil:	P=	3.40	m
Área da S.T.	A=	0.60	m ²

Quantidade de transversinas	n=	4.00	und
-----------------------------	----	------	-----

O volume de concreto da transversina é $V_c = A \cdot l$

$$V_c = 4.17 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.:} \quad V_{c,f} = 16.68 \text{ m}^3$$

A área de forma da transversina é dada por: $A_f = P \cdot l$

$$A_{f1} = 23.63 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.:} \quad A_{f1,f} = 94.52 \text{ m}^2$$

Transversinas Internas

Altura da transversina	H=	1.50	m
Espessura da transversina	e=	0.30	m
Altura da laje	el=	0.300	m
Comprimento da Transversina:	C=	6.95	m

Distância entre longarinas (face a face)	l=		m
Largura bw	bw=		m
Quantidade de longarinas	q=		und

Perímetro útil:	P=	3.30	m
Área da S.T.	A=	0.45	m ²

Quantidade de transversinas	n=	3.00	und
-----------------------------	----	------	-----

O volume de concreto da transversina é $V_c = A \cdot C \cdot bw \cdot q$

$$V_c = 3.13 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.:} \quad V_{c,f} = 9.39 \text{ m}^3$$

A área de forma da transversina é dada por: $A_f = P \cdot l$

$$A_{f1} = 22.94 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.:} \quad A_{f1,f} = 68.82 \text{ m}^2$$



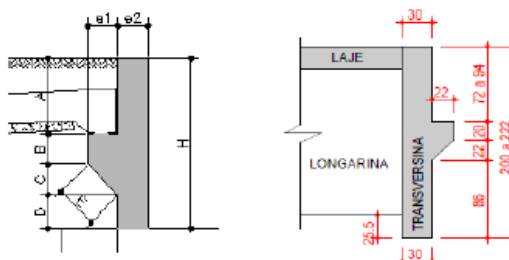
Quadro final de valores	
Volume de concreto:	42.62
Área de formas	267.86
Armadura CA50	8,524.00
Armadura CA60	0.00

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - MOLDADO IN LOCO

Transversinas Externas

Comprimento da dimensão A	A=	0.83	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0.20	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0.22	metros
Comprimento da dimensão D	D=	0.86	metros
Comprimento da dimensão E	E=	0.31	metros
Comprimento da dimensão H	H=	2.11	metros
Comprimento da espessura e1	e1=	0.22	metros
Comprimento da espessura e2	e2=	0.30	metros
Comprimento da dimensão Lc	Lc=	11.80	metros

Quantidade de transversinas n= 2.00 und



O volume de concreto da cortina é expresso por: $V_c = (e_2 \cdot H + e_1 \cdot B + C \cdot e_1 / 2) \cdot L_c \cdot n$

$$V_c = 16.55 \text{ m}^3$$

A área de formas da travessa é expressa por: $A_f = (H+A+B+E+D+e_2 - \text{esp.laje}) * L_c * n + (e_2 * H + e_1 * B + C * e_1 / 2) * 2 * n$

Af= 104.52 m²

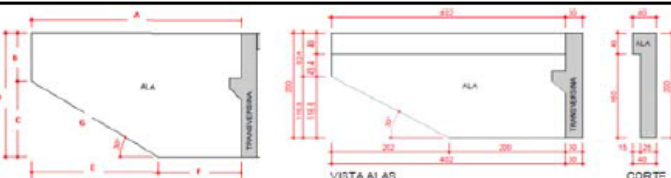
Consumo de Aço CA-50	200.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³

Total de Aço CA-50	8,524.00	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A	A _m	4.02	metros
Comprimento da dimensão B	B _m	0.83	metros
Comprimento da dimensão C	C _m	1.17	metros
Comprimento da dimensão D	D _m	2.00	metros
Comprimento da dimensão E	E _m	2.02	metros
Comprimento da dimensão F	F _m	2.00	metros
Comprimento da dimensão G	G _m	2.33	metros
Espessura da Ala	e _m	0.25	metros
Engrossamento New Jersey	I _m	0.15	metros
Engrossamento New Jersey	J _m	0.40	metros

Quant. Alas: $n = 4.00$ unid.



O volume de concreto das alas é expresso por: $V_c = (A'D - ((C'E)/2))e + I'JA$

$V_c = 1.96 \text{ m}^3/\text{aba}$ Como há n abas: $V_{c,f} = 7.82 \text{ m}^3$

Área de formas das alas é expressa por: $A_f = 2 * ((A * D) - ((C * E) / 2)) + (B + G + F) * e + A * (I + J)$

Af= 17.22 m²/aba Como há n abas: Af.f= 68.87 m²

O volume de escoamento das alas é: $V_{esc} = A \cdot 2 \cdot (Alt. \text{ Méd.}) \cdot n$

Alt. Med. = 2.00 m vol. Esc. = 64.32 m³

Consumo de Aço CA-50	60.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³

Total de Aço CA-50	469.20	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

Quadro final de valores para os encontros	
Volume de concreto:	7.82
Área de formas	68.87
Armadura CA50	469.20
Armadura CA60	0.00
Volume escoramento	64.32

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - MOLDADO IN LOCO

LAJE DE APROXIMAÇÃO

Comprimento da placa de aprox. A= 10.96 metros
Largura da placa de aprox. B= 4.00 metros
Espessura da placa de aprox. C= 0.30 metros



Quantidade de placa de aprox. n= 2.00 unid.

DETALHE 2

TRANSVERSINA

O volume de concreto das placas é expresso por: $V_c = A \cdot B \cdot C$

$V_c = 13.15 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas: $V_{c,f} = 26.30 \text{ m}^3$

O volume de lastro para os blocos é expresso por: $V_c = D \cdot E \cdot F$

$V_c = 0.00 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas: $V_{c,f} = 0.00 \text{ m}^3$

Área de formas das placas é expressa por: $A_f = 2 \cdot C \cdot (A + B)$

$A_f = 8.98 \text{ m}^2/\text{placa}$ Como há n placas: $A_{f,f} = 17.96 \text{ m}^2$

Consumo de Aço CA-50 90.00 kgxm³

Consumo de Aço CA-60 0.00 kgxm³

Total de Aço CA-50 2,367.00 kg

Total de Aço CA-60 0.00 kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	26.30
Volume de Concreto Ciclopico	0.00
Área de formas	17.96
Armadura CA50	2,367.00
Armadura CA60	0.00

LAJES

Comprimento da superestrutura L= 85.00 m
Largura da superestrutura B= 11.80 m
Espessura média da laje e= 0.300 m
Altura do escoramento** H= 5.45 m
Altura da Longarina D= 1.50 m
Área de concreto da Pingadeira A= 0.032 m²/m

Vol. de concreto das pré-laje $V_{c,pl} = 0.00 \text{ m}^3$

O volume de concreto da laje é: $V_c = L \cdot B \cdot e + 2 \cdot A \cdot L$

$V_c = 306.34 \text{ m}^3/\text{p.l.}$

A área de forma da laje é considerada todo o tabuleiro + as extremidades, sendo: $A_f = L \cdot (2 \cdot e + B)$

$A_{f1} = 952.00 \text{ m}^2$

Volume de escoramento é: $V_{esc} = (L + 2) \cdot (B + 2) \cdot H - \text{Vol esc meso}$

$V_{esc} = 6,153.80 \text{ m}^3$

Consumo de Aço CA-50 100.00 kgxm³

Consumo de Aço CA-60 0.00 kgxm³

Total de Aço CA-50 30,634.00 kg

Total de Aço CA-60 0.00 kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	306.34
Área de formas	952.00
Armadura CA50	30,634.00
Armadura CA60	0.00
Escoramento OAE	6,153.80

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - MOLDADO IN LOCO

DEFENSAS / GUARDA CORPO

	* Defesa	* Guarda Corpo	* Guarda Corpo Duplo
Perímetro útil:	P= 1.76 m	P= 1.28 m	P= 2.13 m
Área da S.T.	A= 0.23 m ²	A= 0.13 m ²	A= 0.38 m ²
Comprimento da superestrutura + Trincheira	L= 93.00 m	L= m	L= m
Quantidade de barreiras	n= 2.00 unid.	n= unid.	n= unid.

* Quantitativos somente do guarda corpo

O volume de concreto das defensas é: Vc=2*A*L
Vc= 43.16 m³/p.l.

A área de formas das defensas é: Af=2*P*L
Af1= 327.36 m²

Comprimento do guarda corpo L= m

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	43.16
Área de formas	327.36
Armadura CA50	3,668.60
Armadura CA60	0.00
Guarda corpo (m)	0.00
Barreira Rígida New Jersey	186.00

ATENÇÃO
Os drenos deverão ser colocados distantes das travessas no mínimo 1 (um) metro.

Consumo de Aço CA-50	85.00 kgxm³	Total de Aço CA-50	3,668.60 kg
Consumo de Aço CA-60	0.00 kgxm³	Total de Aço CA-60	0.00 kg

DRENOS

Espaçamento entre drenos	esp=	4.00	ud/m
Comprimento da superestrutura	L=	85.00	m
Quantidade de drenos em cada lado	Q=	21.00	ud
Quantidade de Linhas	A=	2.00	ud
Comprimento total de Drenos	Total=	42.00	m

PROTEÇÃO DE TALUDE

Largura da superestrutura	B=	20.00	m
Comprimento do talude	L=	9.42	m
A área de proteção de talude é descrita por $A_t = B \cdot L + \frac{L^2 \cdot \pi}{2}$			
Quantidade de taludes:	n=	2.00	ud
Área de proteção de talude	A _t =	655.57	m ²
Taxa de armadura para proteção de talude:			
A taxa utilizada, para uma tela tipo Q159 (Ø4,5c/10), é de aproximadamente 2,50 kg/m ²			
Armadura de aço CA60	P=		kg
Vol. De concreto (At x 0,10m)	Vol. Conc. =		m ³
Espessura de Pedra Argamassada	e=	0.50	m
Vol. De Pedra Argamassada (At x 0,30m)	Vol. Conc. =	655.57	m ³

3.2.2 Proposta 2: Longarinas pré-moldadas

3.2.2.1 Memoria Justificativa

A superestrutura é constituída por longarinas e lajes pré-moldadas e transversinas e lajes moldadas no local. O uso de elementos pré-moldados facilita a execução e reduz o prazo da obra, possibilitando assim a entrega antecipada da

ponte. Dentre as vantagens das longarinas pré-moldadas e protendidas pode-se citar:

- Melhor controle e qualidade na fabricação das longarinas comparado a longarinas moldadas no local;
- Possibilidade de fabricação das longarinas juntamente com a infraestrutura e a mesoestrutura, reduzindo o tempo de execução obra;
- Montagem da superestrutura sem a necessidade de escoramento;
- Pelo vão e altura das longarinas optou-se por utilizar um elemento protendido.

Como maior vantagem para utilização das lajes pré-moldadas está a não utilização de formas e escoramento.

A mesoestrutura é composta por pilares, travessas, alas e laje de aproximação. Os encontros são constituídos por uma travessa em “L” e alas para confinamento do solo. A laje de aproximação evita que o solo nos encontros da ponte afunde provocando um “degrau” nesses encontros.

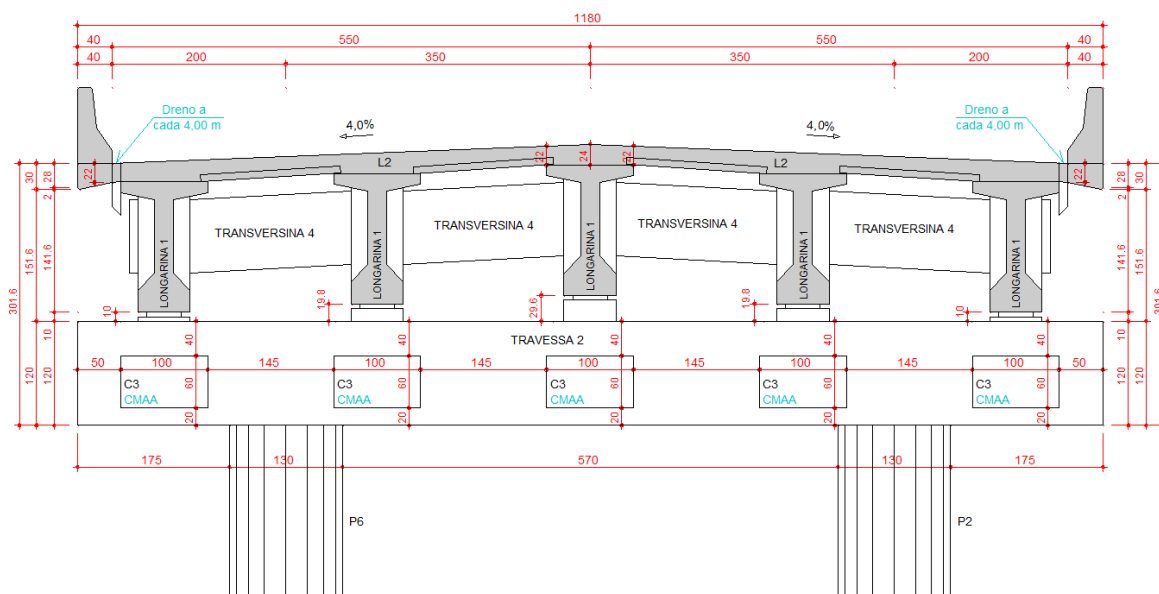
A solução de pilares e travessas se mostra mais adequada para pontes com vigas pré-moldadas devido a facilidade de execução e eficiência.

As eventuais substituições dos aparelhos de apoio serão feitas através da instalação de macacos hidráulicos sobre os consoles, levantando assim todas as longarinas simultaneamente.

3.2.2.2 Memoria Descritiva

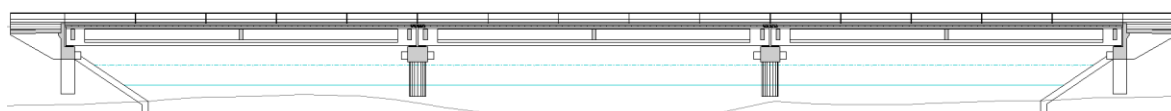
Ponte em concreto protendido pré-moldado com largura total de 11,80m e comprimento longitudinal de 85,00 m. Longitudinalmente plana, tendo inclinação transversal de 4,0 % do centro para as extremidades, para escoamento das águas.

Figura 19 – Corte transversal da estrutura – Proposta 2



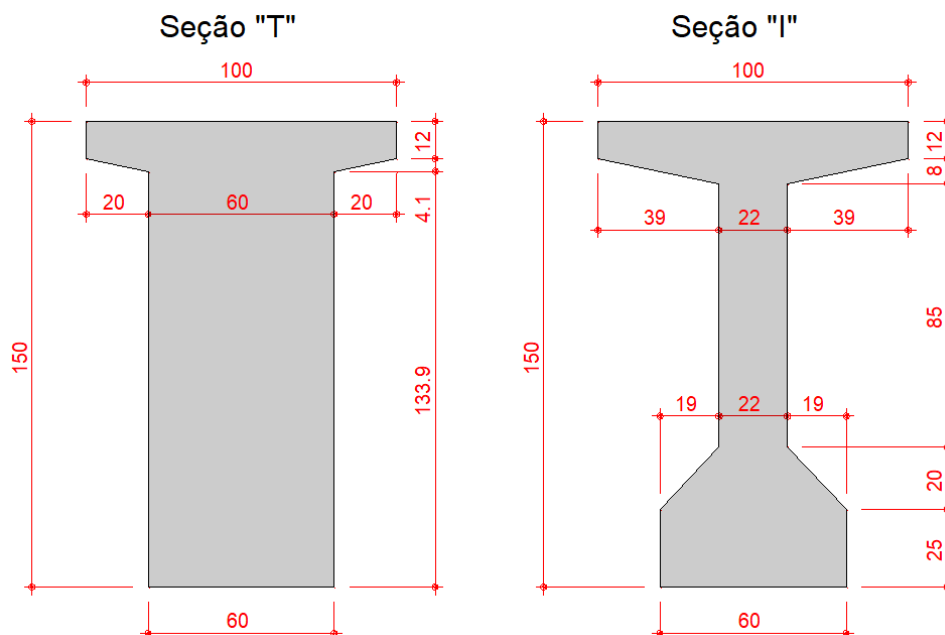
Ponte constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com o primeiro e o último vão de 27,89 m e um vão interno de 28,12 m, mantendo a altura do conjunto longarina mais laje de 1,72 m ao longo do tabuleiro. As longarinas são em concreto protendido e isostáticas autoportantes de inércia variável e apoiam diretamente sobre as travessas. A seção transversal da ponte é composta por cinco longarinas espaçadas em 2,45 m com marquises de 1,00 m nas extremidades do tabuleiro.

Figura 20 – Corte longitudinal – Proposta 2



As longarinas são em concreto protendido de $f_{ck} = 45$ MPa, com seção variável, as extremidades em seção “T” e o meio em seção “I” com largura da mesa superior de 100,0 cm e altura de 150,0 cm, produzidas no canteiro de obras e içadas para a posição final da obra de arte. A seção “T” das longarinas no início e fim das peças são para acomodação das ancoragens de protensão, e após 150,0 cm de extensão no início e fim das longarinas, a seção varia para o formato “I” conforme as imagens a seguir:

Figura 21 – Detalhes das longarinas – Proposta 2



As ligações das longarinas com as travessas são articuladas com aparelho de apoio fretado.

Abaixo dos aparelhos de apoio existem blocos de nivelamento com alturas diferentes, para que o tabuleiro fique inclinado e tenha o caimento de 4,0% com a finalidade de escoamento das águas pluviais.

As transversinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 45$ MPa, de seção retangular constante de 30,0 cm de largura e 85,0cm de altura localizadas nas extremidades das longarinas e no meio dos vãos.

Figura 22 – Detalhe das transversinas apoio – Proposta 2

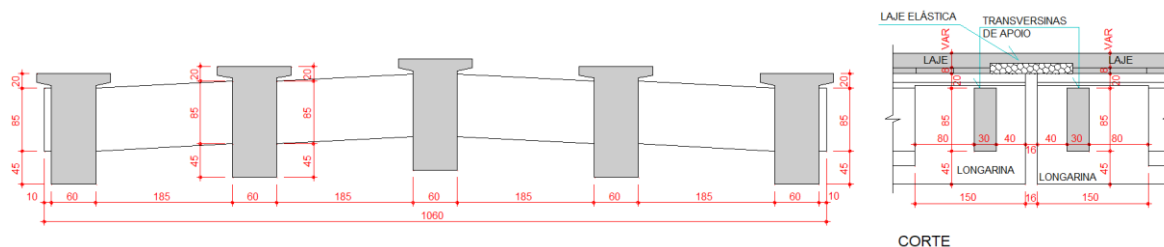
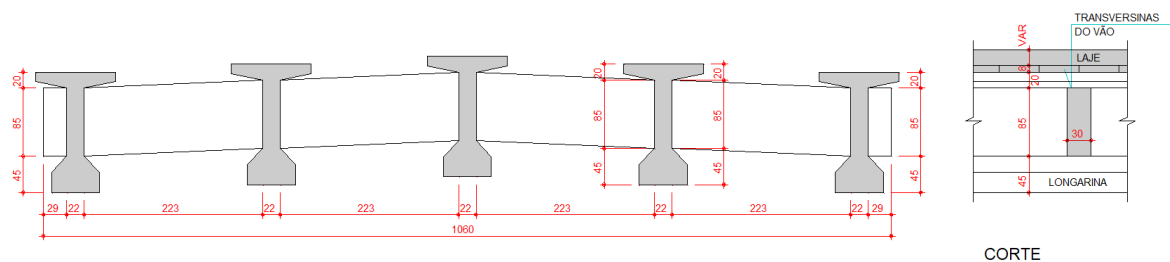
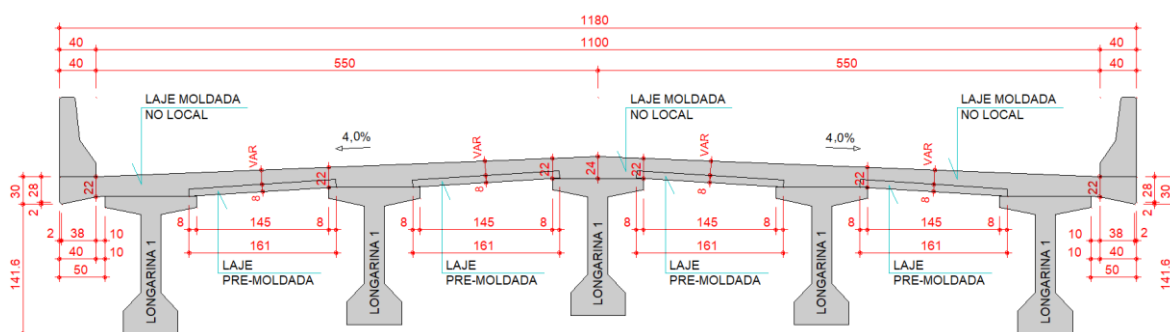


Figura 23 – Detalhe das transversinas vão – Proposta 2



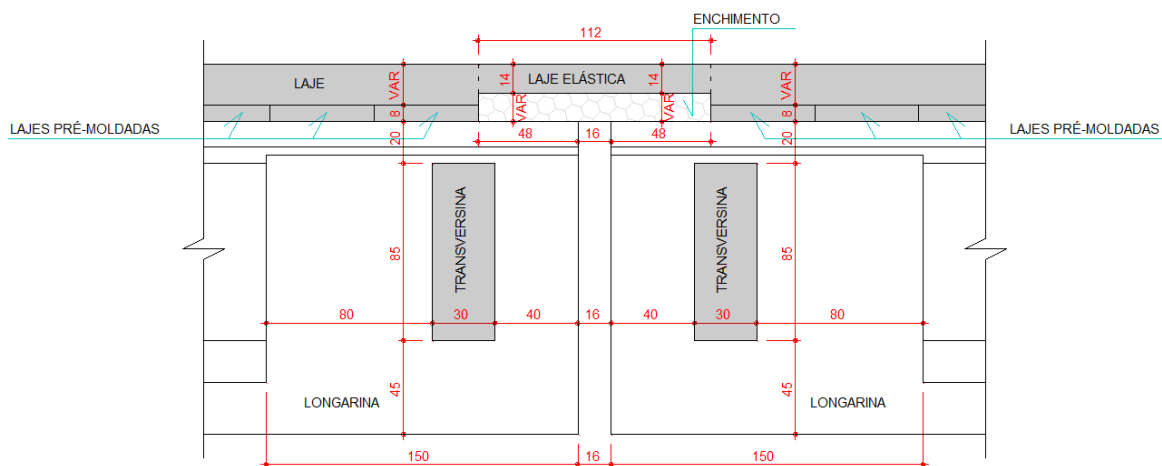
As lajes do tabuleiro possuem $f_{ck} = 45$ MPa, altura de 22,0 cm, utilizando de lajes pré-moldadas de 8,0 cm para fazerem o papel das formas das lajes maciças.

Figura 24 – Detalhe das lajes – Proposta 2



As lajes elásticas possuem $f_{ck} = 45$ MPa, altura de 14,0 cm e fazem a ligação das lajes entre os vãos, eliminando assim as juntas de dilatação internas da ponte.

Figura 25 – Detalhe das lajes elásticas – Proposta 2



As travessas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa, sendo as peças centrais com seção retangular constante com largura de 156,0 cm e altura de 120,0 cm, e as travessas de entrada/saída da obra de arte com seção “L” de 110,0 cm de largura por 100,0 cm de altura no trecho inferior da peça e

largura de 30,0 cm por altura variável de 181,6 cm a 203,6 cm no trecho superior da peça.

Devido aos aparelhos de apoio precisarem de manutenção e/ou troca, as travessas já foram preparadas com consoles para suportar o apoio do equipamento de manutenção.

Figura 26 – Detalhe das travessas de encontro – Proposta 2

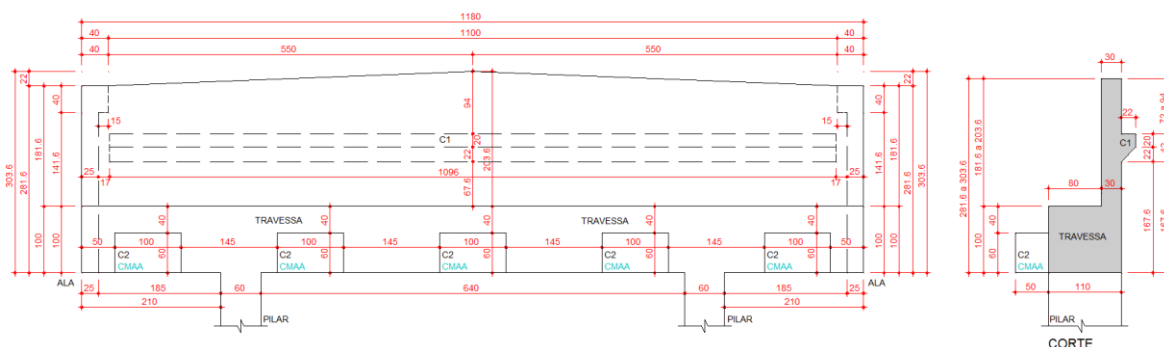
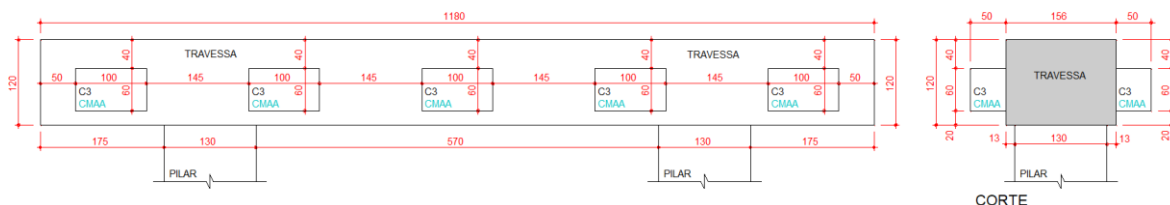
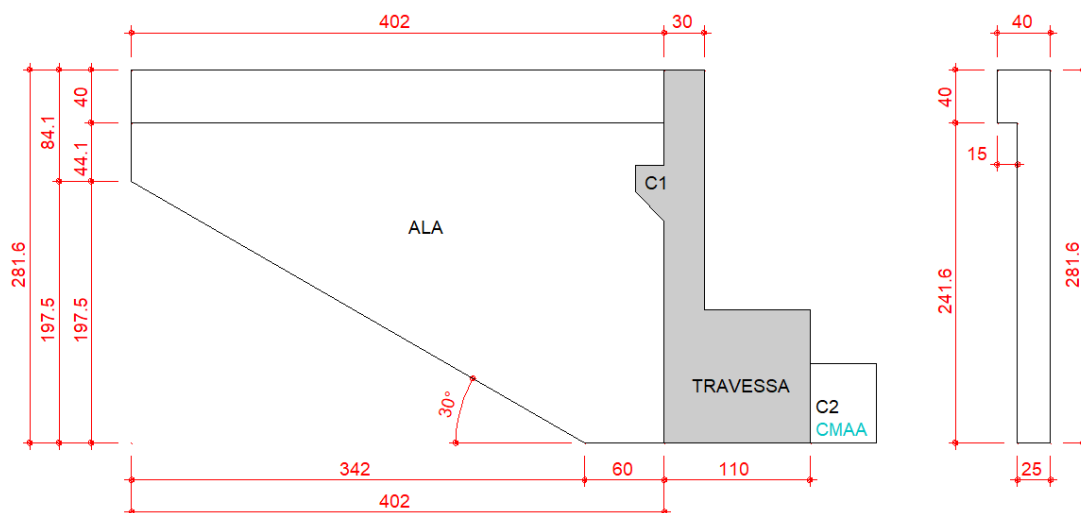


Figura 27 – Detalhe das travessas internas – Proposta 2



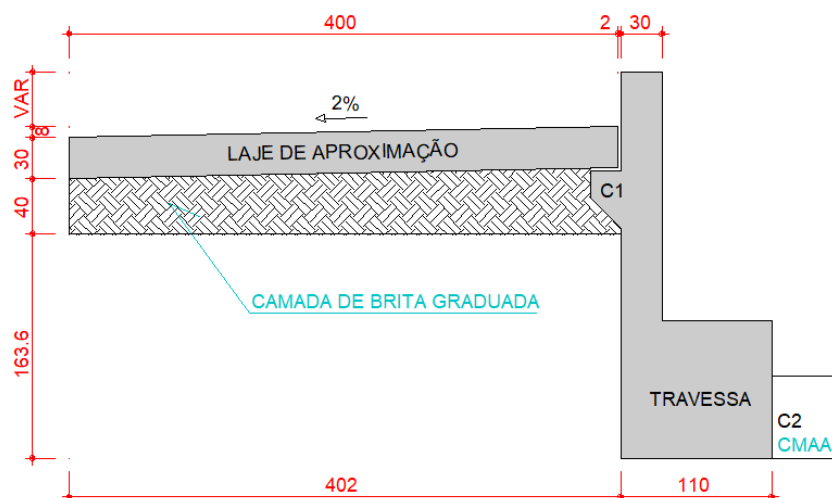
As alas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa, seção com altura variando de 84,1 cm até 281,6 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as travessas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 28 – Detalhe alas – Proposta 2



As lajes de aproximação são em concreto armado com $f_{ck} = 35$ MPa, espessura constante de 30,0 cm que apoiam sobre os consoles das travessas de entrada e sobre o solo aterrado contido na projeção das alas.

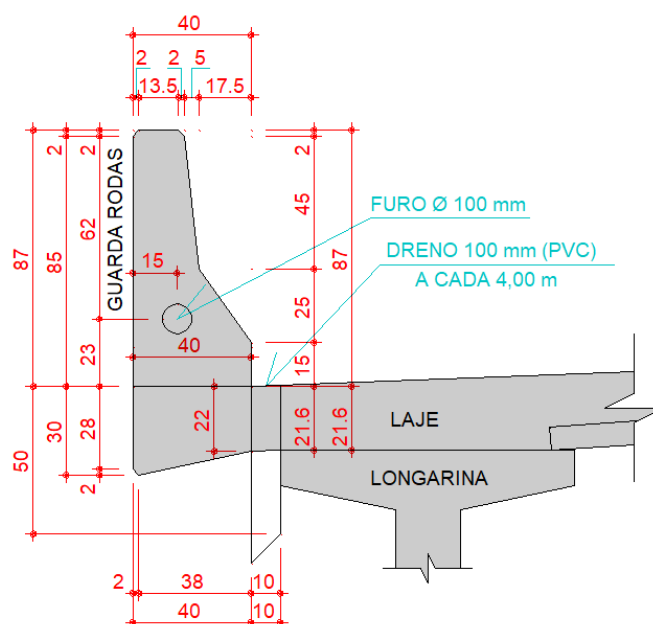
Figura 29 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 2



A obra de arte possui 8 pilares concreto armado moldado com $f_{ck} = 35$ MPa, sendo 4 retangulares com seção de 110,0 x 60,0 cm no primeiro e último pórtico, e seção circular com diâmetro 130,0 cm nos demais pórticos, ligados por travessas em concreto armado, já citadas anteriormente, e engastados nas fundações.

A drenagem das águas pluviais da ponte se dá por tubos de 100,0 mm espaçados longitudinalmente a cada 4,0 m, localizados juntos aos guarda rodas.

Figura 30 – Drenos e pingadeiras – Proposta 2



3.2.2.3 Lista de remessa – Projeto estrutural proposta 2

NOME DO ARQUIVO	VERSÃO	DATA	CONTEÚDO
24_108-003-FOR-EP-R00	R00	19/11/2024	Planta de Formas e detalhes
24_108-004-COR-EP-R00	R00	19/11/2024	Cortes

3.2.2.4 Memória de Cálculo orçamento

GO INFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - PRÉ-MOLDADO			Data Base:	
PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236		m² obra: 1,003.0			Tabela GOINFRA T-269 (Ago/24) Tabela SICRO GO (Jul/24)	
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
1	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS					R\$ 4,957,971.17
	Serviços Preliminares					
	Meso-Estrutura					R\$ 578,652.49
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	383.40	227.59	87,258.01	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	115.88	679.61	78,753.21	
SICRO - 1106880	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	1.92	4,864.23	9,339.32	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	20,492.25	15.30	313,531.43	
45235	NEOPRENE	Kg	615.38	59.22	36,443.08	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	496.30	107.45	53,327.44	
	Super-Estrutura (Longarina)					R\$ 2,528,844.40
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	1,823.70	227.59	415,055.88	
45168	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	263.10	723.99	190,481.77	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	42,096.00	15.30	644,068.80	
45701	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7mm C/ ADERÊNCIA	Kg	13,155.00	16.94	222,845.70	
45735	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE ANCORAGENS ATIVAS, PROTENSÃO E INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO (12 CORDOALHAS D=12,7mm) - MAC	un	120.00	1,684.34	202,120.80	
45725	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METALICA D=80,0mm P/ 12 CORDOALHAS (D=15,2mm) - MAC	m	1,740.00	48.59	84,546.60	
SICRO - 3806420	Lançamento de viga pré-moldada de até 500kN com utilização de guindaste	und.		5,590.57	0.00	
SICRO - 5915400	Carga, descarga e manobra de vigas pré-moldadas de até 500 kN em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t	und.		4,400.11	0.00	
SICRO - 5915326	Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia em revestimento primário	km		66.83	0.00	
SICRO - 3806421	Lançamento de viga pré-moldada de 500 a 750 kN com utilização de guindaste	und.	15.00	6,389.19	95,837.85	
SICRO - 5915401	Carga, descarga e manobra de vigas pré-moldadas de 500 a 750 kN em cavalo mecânico com dollys de 3 e 4 eixos com capacidade de 77 t	und.	15.00	8,642.30	129,634.50	
SICRO - 5915329	Transporte em cavalo mecânico com dollys de 3 e 4 eixos com capacidade de 77 t - rodovia em revestimento primário	km	6,750.00	80.63	544,252.50	

GOINFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - PRÉ-MOLDADO			Data Base:	
		PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236		m² obra:	1,003.0	Tabela GOINFRA T-269 (Ago/24) Tabela SICRO GO (Jul/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)						
R\$ 613,035.37						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	350.14	227.59	79,688.36	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3		609.01	0.00	
45168	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	223.15	723.99	161,558.37	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	23,848.20	15.30	364,877.46	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	64.32	107.45	6,911.18	
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	0.00	117.02	0.00	
Laje de Transição						
R\$ 58,176.36						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	17.96	227.59	4,087.52	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	26.30	679.61	17,873.74	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2,367.00	15.30	36,215.10	
Barreira Rígida (New Jersey)						
R\$ 161,880.85						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	327.36	227.59	74,503.86	
45168	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	43.16	723.99	31,247.41	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	3,668.60	15.30	56,129.58	

GOINFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - PRÉ-MOLDADO		Data Base:	
		PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236	m² obra: 1,003,0	Tabela GOINFRA T-269 (Ago/24) Tabela SICRO GO (Jul/24)	
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total
Transportes					
R\$ 349,742.15					
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	11,028.50	1.53	16,873.61
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	210,371.54	0.80	168,297.23
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	166,233.65	0.99	164,571.31
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHAS 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	0.00	0.87	0.00
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	0.00	2.35	0.00
Diversos					
R\$ 177,046.75					
45230	DRENOS 100 MM	un	42.00	9.64	404.88
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA (AC/BC)	m³	519.26	340.18	176,641.87
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	0.00	609.01	0.00
Mobilização / Canteiro / Administração Local					
R\$ 490,592.80					
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1.00	225,701.96	225,701.96
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1.00	215,400.04	215,400.04
42301	Mobilização / Desmobilização	un	1.00	49,490.80	49,490.80

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - PRÉ-MOLDADO

PILARES

Seção transversal Retangular

Largura 1: 1.10 metros

Largura 2: 0.60 metros

Quantidade de pilares 4.00 unid.

Somatório das alturas do pilar*: L= 10.80 metros

*Altura total - altura da travessa

Seção transversal circular

Ø do Pilar 1.30 metros

Quantidade de pilares 4.00 unid.

Somatório das alturas do pilar*: L= 10.80 metros

O volume de concreto total do pilar é expresso por: $V_c = (L * (\phi)^2 * \pi / 4) + (L_1 * L_2 * L)$

$V_c = 21.47 \text{ m}^3$

A área de forma total do pilar é expresso por: $A_f = L * (\phi) * \pi$

$V_f = 44.11 \text{ m}^2$

Consumo de Aço CA-50 75.00 kgxm³

Consumo de Aço CA-60 0.00 kgxm³

Total de Aço CA-50 1,610.25 kg

Total de Aço CA-60 0.00 kg

Quadro final de valores

Volume de concreto: 21.47

Área de formas 44.11

Armadura CA50 1,610.25

Armadura CA60 0.00

TRAVESSAS

TRAVESSAS CENTRAIS (2 / 3)

Comprimento da dimensão Altura A= 1.20 metros

Comprimento da dimensão Largura B= 1.56 metros

Comprimento da dimensão Transversal C= 11.80 metros

Quantidade de vigas travessas n= 2 V.T.

Altura dos pilares H= 2.70 metros

O volume de concreto total da Travessa é expresso por: $V_c = A * B * C * n$

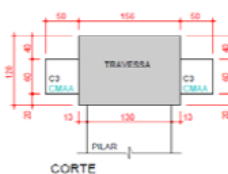
$V_c = 44.18 \text{ m}^3$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (2A+B) * C * (2AxB)$

$V_c = 97.2 \text{ m}^3$

O volume de Escoramento total da Travessa é expresso por: $V_{esc} = (B+2) * (C+2) * H * n$

$V_{esc} = 265.29 \text{ m}^3$



Quadro final de valores

Volume de concreto: 94.41

Área de formas 326.45

Armadura CA50 18,882.00

Armadura CA60 0.00

Escoramento de OAE 496.30

TRAVESSAS INICIAIS (1 / 4)

Comprimento da dimensão Altura A= 1.00 metros

Comprimento da dimensão Largura B= 1.10 metros

Comprimento da dimensão Transversal C= 11.80 metros

Quantidade de vigas travessas n= 2 V.T.

Altura dos pilares H= 2.70 metros

O volume de concreto total da Travessa é expresso por: $V_c = A * B * C * n$

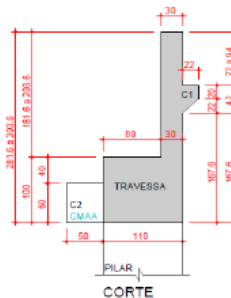
$V_c = 25.96 \text{ m}^3$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (2A+B) * C * (2AxB)$

$V_c = 75.36 \text{ m}^3$

O volume de Escoramento total da Travessa é expresso por: $V_{esc} = (B+2) * (C+2) * H * n$

$V_{esc} = 231.01 \text{ m}^3$



TRAVESSAS INICIAIS (Parte "L")

Comprimento da dimensão A A= 0.83 metros

Comprimento da dimensão B B= 0.20 metros

Comprimento da dimensão C C= 0.22 metros

Comprimento da dimensão D D= 0.68 metros

Comprimento da dimensão E E= 0.31 metros

Comprimento da dimensão H H= 1.93 metros

Comprimento da espessura e1 e1= 0.22 metros

Comprimento da espessura e2 e2= 0.30 metros

Comprimento da dimensão Lc Lc= 11.80 metros

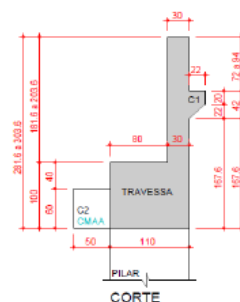
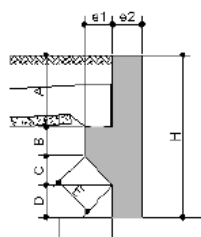
Quantidade de transversinas n= 2.00 und

O volume de concreto da cortina é expresso por: $V_c = (e2 * H + e1 * B + C * e1 / 2) * Lc * n$

$V_c = 15.27 \text{ m}^3$

A área de formas da travessa é expressa por: $A_f = (H+A+B+E+D+e2-esp.laje) * Lc * n + (e2 * H + e1 * B + C * e1 / 2) * 2 * n$

$A_f = 102.89 \text{ m}^2$



MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - PRÉ-MOLDADO

CONSOLES CMAA

Área total de Forma do Console	A=	1.70	m²
Vol. de Concreto	B=	0.30	m³
Comprimento da dimensão Transversal	n=	30.00	unid.

O volume de concreto total dos Consoles é expresso por: $V_c = B \cdot n$

$V_c = 9.00 \text{ m}^3$

A área de forma total dos Consoles é expresso por: $A_f = A \cdot n$

$A_f = 51 \text{ m}^2$

Consumo de Aço CA-50	200.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³

Total de Aço CA-50	18,882.00	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE FRETADO

Comprimento da dimensão A	A=	0.60	m	A=		m
Comprimento da dimensão B	B=	0.60	m	B=		m
Comprimento da altura total H	H=	0.178	m	H=		m
Quantidade de blocos centrais	n=	30.00	un	n=		un

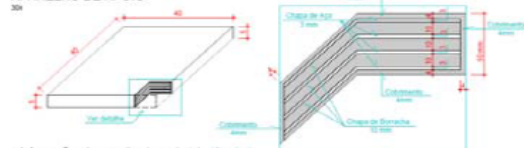
O volume de concreto dos blocos é expresso por: $V_c = A \cdot B \cdot H$

$V_c = 0.06 \text{ m}^3/\text{bloco}$ Como há n blocos: $V_{c,f} = 1.92 \text{ m}^3$

A área de formas dos blocos é expressa por: $A_f = 2 \cdot (A+B) \cdot H$

$A_f = 0.43 \text{ m}^2/\text{bloco}$ Como há n blocos: $A_{f,f} = 12.84 \text{ m}^2$

APARELHO DE APOIO



Informações do aparelho de apoio (elastômetro):

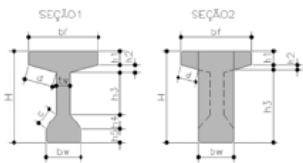
- Os aparelhos de apoio deverão atender as exigências da NBR 16783 2015;
- Deverão ser realizados ensaios para verificação da quantidade de fabricação conforme a NBR 16783 2015;
- Cada bloco deverá ter, após a cura, uma espessura de ± 15 pontos;
- Composto por 3 chapas de borracha e 4 chapas de aço;
- Todo o aparelho de apoio deverá ser revestido por uma camada de 4 mm de betão.

Comprimento	l=	4.00	dm	Comprimento	l=		dm
Largura	b=	4.00	dm	Largura	b=		dm
Altura	h=	0.50	dm	Altura	h=		dm
Quantidade	n=	30.00	unid.	Quantidade	n=		unid.
Vol Neoprene=		240.00	dm³	Vol Neoprene=		0.00	dm³

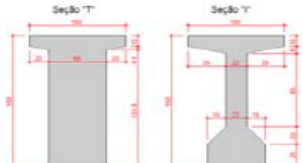
Quadro final de valores	
Volume de Grout:	1.92
Área de formas	12.84
Armadura CA50	0.00
Volume de neoprene:	240.00
Peso do neoprene*	615.38

* Densidade 2,56kg/dm³

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - PRÉ-MOLDADO
LONGARINAS PRÉ-MOLDADAS



SEÇÃO 1



SEÇÃO 2

Seção 1: Meio do Vão

Comprimento da dimensão H	H=	1.50	m
Comprimento da dimensão h1	h1=	0.12	m
Comprimento da dimensão h2	h2=	0.08	m
Comprimento da dimensão h3	h3=	0.85	m
Comprimento da dimensão h4	h4=	0.20	m
Comprimento da dimensão h5	h5=	0.25	m
Comprimento da dimensão bw	bw=	0.60	m
Comprimento da dimensão tw	tw=	0.22	m
Comprimento da dimensão bf	bf=	1.00	m
Comprimento da dimensão d	d=	0.40	m
Comprimento da dimensão c	c=	0.28	m

Perímetro útil: P1= 4.40 m

Área da S.T. A1= 0.59 m²

Comprimento da dist. L1 L1= 24.96 m

Número de longarinas por vão n= 5.00 unid.

Número de vãos v= 3.00 vãos

Número total de longarinas N= 15.00 unid.

O volume de concreto da longarina é dado por: $V_c = A1 \cdot L1 + A2 \cdot L2$

Vc1= 17.54 m³/long Como há n V.T.: Vc1,f= 263.10 m³

A área de forma da longarina é dada por: $A_f = P1 \cdot L1 + P2 \cdot L2$

Af1= 121.58 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 1,823.70 m²

Transporte de Peça pré moldada

Quant. Peças 15.00 peças DMT = 30.00 km DMT 6,750.00 km

Consumo de Aço CA-50	160.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³
Consumo de Cordoalha Protensão	50.00	kgxm³
Total de Ancoragens por vigas	8.00	unid.
Total de Bainhas por vigas	116.00	m

Seção 2: Cabeças

Comprimento da dimensão H	H=	1.50	m
Comprimento da dimensão h1	h1=	0.12	m
Comprimento da dimensão h2	h2=	0.04	m
Comprimento da dimensão h3	h3=	1.34	m
Comprimento da dimensão h4	h4=	0.00	m
Comprimento da dimensão h5	h5=	0.00	m
Comprimento da dimensão bw	bw=	0.60	m
Comprimento da dimensão tw	tw=	0.00	m
Comprimento da dimensão bf	bf=	1.00	m
Comprimento da dimensão d	d=	0.20	m
Comprimento da dimensão c	c=	0.00	m

Perímetro útil: P2= 3.92 m

Área da S.T. A2= 0.956 m²

Comprimento da dist. L2 L2= 3.00 m

Peso da Long= 43.9 ton

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	263.10
Área de formas	1,823.70
Armadura CA50	42,096.00
Armadura CP190 RB	13,155.00
Ancoragens Ativa	120.00
Comprimento Bainhas	1,740.00
Quant. Peças (52 <P<75ton)	15.00
Transporte de Longarinas	6,750.00
Carga / Descarga Vigas (ton)	15.00

Total de Aço CA-50	42,096.00	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg
Total de cordoalha	13,155.00	kg
Total de Ancoragens Ativa	120.00	unid.
Total de Bainhas	1,740.00	m

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - PRÉ-MOLDADO

TRANSVERSINAS

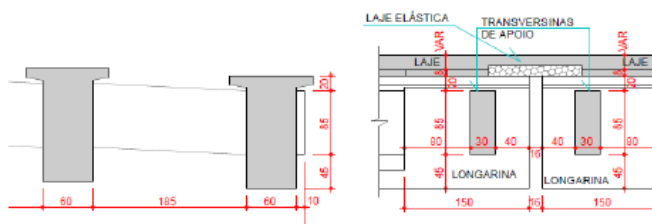
Transversinas sobre apoios

Altura da transversina	H=	0.85	m
Espessura da transversina	e=	0.30	m
Altura da laje	el=	0.240	m
Comprimento da Transversina:	C=	10.60	m

Distância entre longarinas (face a face)	l=	1.85	m
Largura bw	bw=	0.60	m
Quantidade de longarinas	q=	5.00	und

Perímetro útil:	P=	2.00	m
Área da S.T.	A=	0.26	m²

Quantidade de transversinas	n=	6.00	und
-----------------------------	----	------	-----



O volume de concreto da transversina é $V_c = A \cdot (C - bw \cdot q)$

$V_c = 1.94 \text{ m}^3/\text{long}$ Como há n transv.: $V_{c,f} = 11.63 \text{ m}^3$

A área de forma da transversina é dada por: $A_f = P \cdot (C - bw \cdot q)$

$A_{f1} = 15.20 \text{ m}^2/\text{long}$ Como há n V.T.: $A_{f1,f} = 91.20 \text{ m}^2$

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	18.90
Área de formas	148.20
Armadura CA50	3,780.00
Armadura CA60	0.00

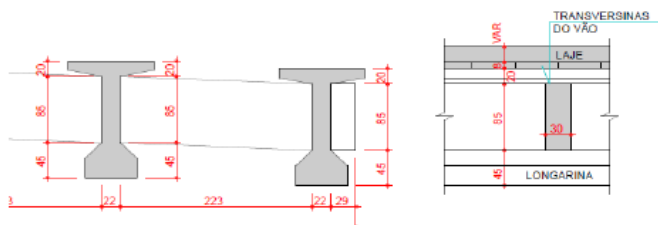
Transversinas Internas

Altura da transversina	H=	0.85	m
Espessura da transversina	e=	0.30	m
Altura da laje	el=	0.240	m
Comprimento da Transversina:	C=	10.60	m

Distância entre longarinas (face a face)	l=	2.23	m
Largura bw	bw=	0.22	m
Quantidade de longarinas	q=	5.00	und

Perímetro útil:	P=	2.00	m
Área da S.T.	A=	0.26	m²

Quantidade de transversinas	n=	3.00	und
-----------------------------	----	------	-----



O volume de concreto da transversina é $V_c = A \cdot (C - bw \cdot q)$

$V_c = 2.42 \text{ m}^3/\text{long}$ Como há n transv.: $V_{c,f} = 7.27 \text{ m}^3$

A área de forma da transversina é dada por: $A_f = P \cdot (C - bw \cdot q)$

$A_{f1} = 19.00 \text{ m}^2/\text{long}$ Como há n V.T.: $A_{f1,f} = 57.00 \text{ m}^2$

Consumo de Aço CA-50	200.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³

Total de Aço CA-50	3,780.00	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - PRÉ-MOLDADO
ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A	A=	4.02	m
Comprimento da dimensão B	B=	0.84	m
Comprimento da dimensão C	C=	1.98	m
Comprimento da dimensão D	D=	2.82	m
Comprimento da dimensão E	E=	3.42	m
Comprimento da dimensão F	F=	0.60	m
Comprimento da dimensão G	G=	3.95	m
Espessura da Ala	e=	0.25	m
Engrossamento New Jersey	I=	0.15	m
Engrossamento New Jersey	J=	0.40	m

Quant. Alas: n= 4.00 unid.

O volume de concreto das alas é expresso por: $V_c = (A \cdot D - ((C \cdot E)/2)) \cdot e + I \cdot J \cdot A$

$V_c = 2.23 \text{ m}^3/\text{aba}$ Como há n abas: $V_{c,f} = 8.92 \text{ m}^3$

Área de formas das alas é expressa por: $A_f = 2 \cdot ((A \cdot D) - ((C \cdot E)/2)) + (B + G + F) \cdot e + A \cdot (I + J)$

$A_f = 19.46 \text{ m}^2/\text{aba}$ Como há n abas: $A_{f,f} = 77.84 \text{ m}^2$

O volume de escoamento das alas é: $V_{esc} = A \cdot 2 \cdot (\text{Alt. Méd.}) \cdot n$

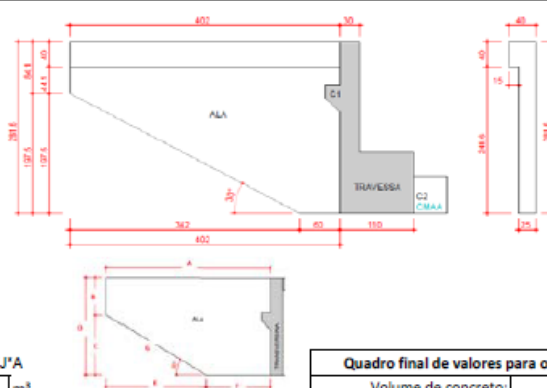
Alt. Méd. = 2.00 m vol. Esc. 64.32 m³

Consumo de Aço CA-50 60.00 kgxm³

Consumo de Aço CA-60 0.00 kgxm³

Total de Aço CA-50 535.20 kg

Total de Aço CA-60 0.00 kg



Quadro final de valores para os encontros

Volume de concreto:	8.92
Área de formas	77.84
Armadura CA50	535.20
Armadura CA60	0.00
Volume escoamento	64.32

LAJE DE APROXIMAÇÃO

Comprimento da placa de aprox.	A=	10.96	metros
Largura da placa de aprox.	B=	4.00	metros
Espessura da placa de aprox.	C=	0.30	metros

Quantidade de placa de aprox. n= 2.00 unid.

O volume de concreto das placas é expresso por: $V_c = A \cdot B \cdot C$

$V_c = 13.15 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas: $V_{c,f} = 26.30 \text{ m}^3$

O volume de lastro para os blocos é expresso por: $V_c = D \cdot E \cdot F$

$V_c = 0.00 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas: $V_{c,f} = 0.00 \text{ m}^3$

Área de formas das placas é expressa por: $A_f = 2 \cdot C \cdot (A + B)$

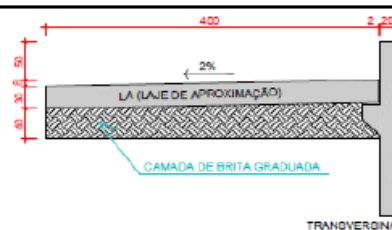
$A_f = 8.96 \text{ m}^2/\text{placa}$ Como há n placas: $A_{f,f} = 17.96 \text{ m}^2$

Consumo de Aço CA-50 90.00 kgxm³

Consumo de Aço CA-60 0.00 kgxm³

Total de Aço CA-50 2,367.00 kg

Total de Aço CA-60 0.00 kg



Quadro final de valores

Volume de concreto:	26.30
Volume de Concreto Ciclópico	0.00
Área de formas	17.96
Armadura CA50	2,367.00
Armadura CA60	0.00

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - PRÉ-MOLDADO

PRÉ-LAJES

Pre-laje do tipo LP1

Comprimento da dimensão L	L=	1.61	m
Comprimento da dimensão B	B=	0.500	m
Comprimento da espessura e	e=	0.08	m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n=	680	und

Quantidade total de pré lajes

$\Sigma n =$ 680 und

O volume de concreto da p.l. do tipo 1 é $V_c = B \cdot L \cdot e$

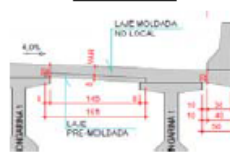
$V_c =$ 0.06 m³/p.l. Como há n p.l.: $V_{c,f} =$ 40.80 m³

A área de forma da p.l. do tipo 1 é dada por: $A_f = L \cdot B + 2 \cdot (l + b) \cdot e$

$A_{f1} =$ 1.14 m²/p.l. Como há n p.l.: $A_{f1,f} =$ 775.20 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0.15 ton/peça DMT = 10.00 km DMT 1,020.00 tonxkm



Consumo de Aço CA-50	300.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³

Total de Aço CA-50	12,240.00	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto (conv):	40.80
Área de formas	775.20
Armadura CA50	12,240.00
Armadura CA60	0.00
Quant. Peças (P>1ton)	680.00
Carga / Manobra das peças	102.00
Transporte de Pré moldados	1,020.00

LAJES

Comprimento da superestrutura	L=	85.00	m
largura da superestrutura	B=	11.80	m
Espessura média da laje	e=	0.230	m
Altura do escoramento**	H=	4.20	m
Altura da Longarina	D=	1.50	m
Distância Long. Até bordo	H=	0.50	m
Área de concreto da Pingadeira	A=	0.032	m²/m

Vol. de concreto das pré-laje $V_{c,pl} =$ 40.80 m³ $V_{c,pl} =$ m³

O volume de concreto da laje é: $V_c = L \cdot B \cdot e + 2 \cdot A \cdot L$

$V_c =$ 195.33 m³/p.l.

A área de forma da laje é considerada todo o tabuleiro + as extremidades, sendo: $A_f = L \cdot (2 \cdot e + B)$

$A_{f1} =$ 124.10 m²

Volume de escoramento é: $V_{esc} = (L+2) \cdot (B+2) \cdot H - \text{Vol. esc. meso} - \text{Vol. Esc. Lat}$

Tem Escoramento? **não** $V_{esc} =$ 0.00 m³

Volume de escoramento é: $V_{esc} = (L+2) \cdot (B+2) \cdot H$

$V_{esc} =$ 0.00 m³

Consumo de Aço CA-50	100.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³

Total de Aço CA-50	19,533.00	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	195.33
Área de formas	124.10
Armadura CA50	19,533.00
Armadura CA60	0.00
Escoramento OAE	0.00

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIOS DOS MACACOS - GO-236 - PRÉ-MOLDADO

DEFENSAS / GUARDA CORPO

	* Defesa	* Guarda Corpo	* Guarda Corpo Duplo
Perímetro útil:	P= 1.76 m	P= 1.28 m	P= 2.13 m
Área da S.T.	A= 0.23 m ²	A= 0.13 m ²	A= 0.38 m ²
Comprimento da superestrutura + Trincheira	L= 93.00 m	L= m	L= m
Quantidade de barreiras	n= 2.00 unid.	n= unid.	n= unid.

* Quantitativos somente do guarda corpo

O volume de concreto das defensas é: $V_c = 2 \cdot A \cdot L$
 $V_c = 43.16 \text{ m}^3 / \text{p.l.}$

A área de formas das defensas é: $A_f = 2 \cdot P \cdot L$
 $A_f = 327.36 \text{ m}^2$

Comprimento do guarda corpo L= m

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	43.16
Área de formas	327.36
Armadura CA50	3,668.60
Armadura CA60	0.00
Guarda corpo (m)	0.00
Barreira Rígida New Jersey	186.00

ATENÇÃO

Os drenos deverão ser colocados distantes das travessas no mínimo 1 (um) metro.

Consumo de Aço CA-50	85.00	kgxm ³	Total de Aço CA-50	3,668.60	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³	Total de Aço CA-60	0.00	kg

DRENOS

Espaçamento entre drenos	esp=	4.00	ud/m		
Comprimento da superestrutura	L=	85.00	m		
Quantidade de drenos em cada lado	Q=	21.00	ud		
Quantidade de Linhas	A=	2.00	ud		
Comprimento total de Drenos	Total=	42.00	m		

PROTEÇÃO DE TALUDE

Largura da superestrutura	B=	20.00	m
Comprimento do talude	L=	7.98	m
A área de proteção de talude é descrita por $At=B \cdot L + \frac{L^2 \cdot \pi}{2}$			
Quantidade de taludes:	n=	2.00	ud
Área de proteção de talude	At=	519.26	m ²
Taxa de armadura para proteção de talude:			
A taxa utilizada, para uma tela tipo Q159 (Ø4,5c/10), é de aproximadamente 2,50 kg/m ²			
Armadura de aço CA60	P=		kg
Vol. De concreto (At x 0,10m)	Vol. Conc. =		m ³
Espessura de Pedra Argamassada	e=	0.50	m
Vol. De Pedra Argamassada (At x 0,30m)	Vol. Conc. =	519.26	m ³

Quadro final de valores	
Volume de concreto (domos):	0.00
Armadura CA60	0.00
Pedra Argamassada	519.26

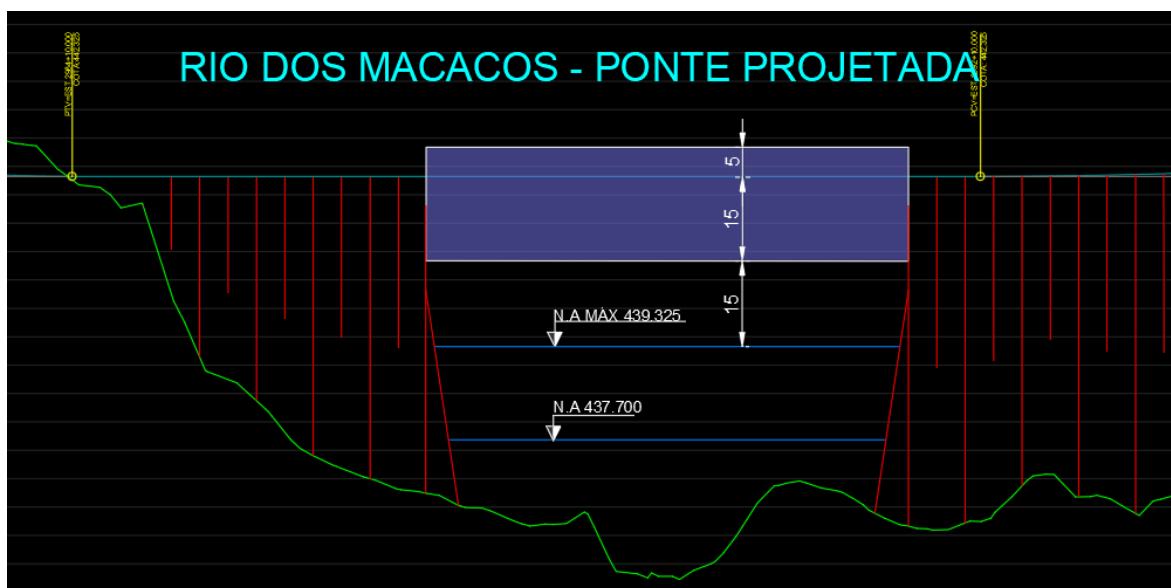
3.2.3 Proposta 1: Fundação de blocos de concreto sobre estacas raiz

3.2.3.1 Memoria Justificativa

Existem dois tipos distintos de fundações, rasas e profundas.

Para a obra de arte em questão, as fundações do tipo rasas (sapatas) não são opções devido a lâmina d'água em toda extensão da ponte ser alta, como mostra o projeto geométrico e a camada de rocha estar entre 4 e 8 metros de profundidade.

Figura 31 – Perfil projeto geométrico



Para as fundações profundas temos bloco sobre estaca e tubulão.

Devido as condições da obra o ideal seria tubulão, porém esta solução não pode ser utilizada devido as condições de periculosidade durante o processo executivo.

As fundações de blocos sobre estacas são separadas de acordo com o tipo de estacas, sendo mais comum para este tipo de obra:

- Estaca metálica;
- Estaca hélice contínua;
- Estaca Wirth;
- Estaca raiz.

Existem alguns tipos de perfis metálicos que podem ser cravados até chegar na rocha, porém não é possível entrar na rocha com esse tipo de estaca.

Estacas hélices contínuas podem perfurar camadas de solo com números de golpes (SPT) até no máximo 50 e como as estacas metálicas não é possível entrar em camadas de rocha.

Abaixo estão descritos os comprimentos do trecho de solo e de rocha para cada laudo de sondagem:

Tabela 1 - SPT - Trechos de solo e de rocha

Unid. em metros	SM-01	SM-02	SM-03	SM-04	SM-05	SM-06	SM-07	SM-08
Trecho de solo	6,00	4,22	4,00	7,15	6,00	6,16	3,18	6,00
Trecho de rocha	4,88	4,93	5,00	4,72	4,88	4,34	4,82	4,15
Profundidade	10,88	9,15	9,00	11,87	10,88	10,50	8,00	10,15

Como podemos ver na tabela acima os laudos de sondagens SM-02, SM-03 e SM-07 apresentam camadas de solo muito pequenas, o que limitaria o comprimento das estacas caso fossem utilizadas estacas metálicas ou hélice contínua, uma vez que esses tipos não conseguem entrar em trechos de rocha.

As estacas do tipo Wirth são estacas de grandes diâmetros e apresentam custo de execução altíssimos, muito superior as estacas do tipo raiz.

Devido as condições apresentadas nos laudos de sondagens e o nível da lâmina d'água existente a melhor solução para as fundações é bloco sobre estaca raiz. As estacas do tipo raiz podem perfurar camadas de solo e de rocha e podem ser executadas com a presença de água.

3.2.3.2 Memoria Descritiva

Para o estudo de concepção das fundações foi utilizado o estudo de concepção estrutural da proposta 1 em longarinas de concreto moldadas no local.

A infraestrutura da ponte para proposta 1 são blocos de concreto sobre estacas do tipo RAIZ com diâmetro de 40,0 cm no trecho d'água e diâmetro de 30,0 cm em camadas de solo e de rocha, uma vez que não é possível sacar as camisas metálicas quando existe a presença de água acima do nível do terreno natural.

Existem vigas de travamento que fazem a ligação dos blocos. Os blocos e as vigas de travamento possuem $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ e as estacas com $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$.

A seguir as seções e profundidades das fundações para cada pórtico:

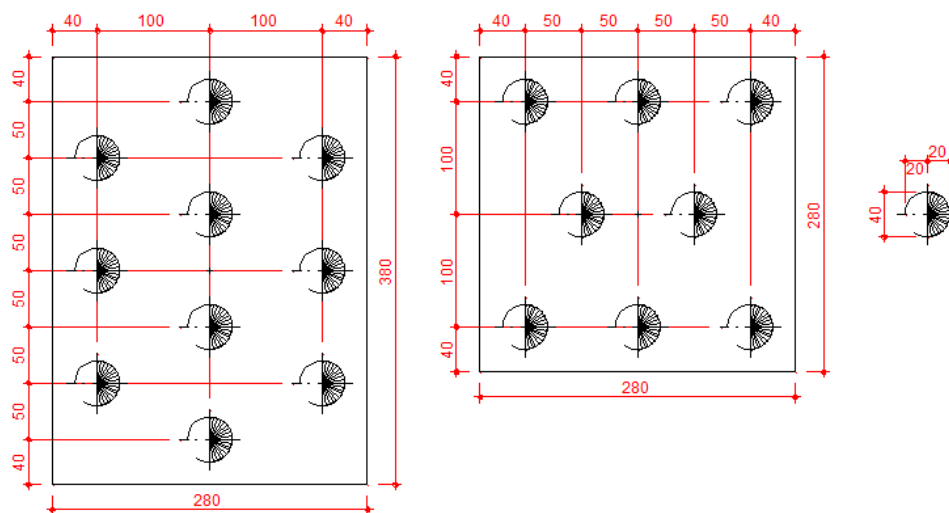
Pórtico 1: Blocos de $280 \times 280 \text{ cm}$ com altura de 110 cm sobre 8 estacas com profundidade de $10,0 \text{ m}$ e vigas de travamento com seção transversal de $60 \times 90 \text{ cm}$;

Pórtico 2: Blocos de $380 \times 280 \text{ cm}$ com altura de 130 cm sobre 10 estacas com profundidade de $10,5 \text{ m}$ e vigas de travamento com seção transversal de $60 \times 90 \text{ cm}$;

Pórtico 3: Blocos de $380 \times 280 \text{ cm}$ com altura de 130 cm sobre 10 estacas com profundidade de $9,5 \text{ m}$ e vigas de travamento com seção transversal de $60 \times 90 \text{ cm}$;

Pórtico 4: Blocos de $280 \times 280 \text{ cm}$ com altura de 110 cm sobre 8 estacas com profundidade de $10,0 \text{ m}$ e vigas de travamento com seção transversal de $60 \times 90 \text{ cm}$.

Figura 32 – Fundações proposta 1



3.2.3.3 Lista de remessa – Fundações proposta 1

NOME DO ARQUIVO	VERSÃO	DATA	CONTEÚDO
24_108-005-FUN-EP-R00	R00	08/01/2025	Planta de Formas das Fundações

3.3 Análise econômica

Para a análise econômica utilizou-se os seguintes parâmetros:

- ✓ Tabela SICRO RN Abril/2024
- ✓ BDI de 28,52%
- ✓ As distâncias de transporte podem sofrer alterações no decorrer do projeto, mas para esta análise econômica, por se adotar as mesmas distâncias, não há impacto na comparação.

Diante do exposto, realizaram-se os cálculos financeiros para as duas opções de superestrutura: longarinas moldadas no local e longarinas pré-moldadas, sendo que o resumo das opções está apresentado na tabela abaixo:

Tabela 2 - Comparativo financeiro entre as propostas

Análise Econômica	
Opção	Valor
Proposta 1 - Longarinas moldadas no local	R\$ 4,134,735.59
Proposta 2 - Longarinas pré-moldadas	R\$ 4,957,971.17

Como a única solução viável para as fundações foi a de estaca raiz, não é necessário apresentar orçamento.

3.4 Conclusão de proposta de solução

Diante do exposto avalia-se que tecnicamente as propostas de soluções são equiparáveis, atendendo aos normativos vigentes. Restando assim a análise econômica das propostas para verificação da opção com maior vantajosidade.

Cada solução apresentada tem suas vantagens, em relação ao controle e qualidade das longarinas, volume de escoramento e o prazo de execução da obra a solução em pré-moldado tem mais vantagens, em contra partida a solução moldada no local é mais simples e comum de ser executada, tem uma melhor distribuição de esforços devido a continuidade das longarinas, demanda menos terceirizações durante a execução (como equipe de protensão e guindastes de grande porte, por se tratar de uma obra distante de grandes centros urbanos) e é mais viável economicamente.

Utilizando o fator econômico com maior peso na escolha do tipo de solução, a Proposta 1 é a mais vantajosa, ou seja, a utilização de:

- ✓ Longarinas moldadas no local em concreto armado.

E para as fundações a melhor solução é a de estacas raiz da proposta 1:

- ✓ Fundação em blocos sobre estacas raiz.

4 PONTE SOBRE O RIO DOS MACACOS

4.1 Memória Descritiva

Trata-se de uma obra de arte de ponte rodoviária sobre o Rio dos Macacos, localizada na GO-236, no município de Flores de Goiás, trecho: Flores de Goiás - Entr. BR-020.

Obra de arte especial em concreto armado com dois sentidos de tráfego, contendo duas faixas de rodagem de 3,50 m, duas faixas de acostamento de 2,00 m e duas barreiras de segurança, tipo new Jersey de 0,40 m, totalizando assim uma largura de 11,80 m. A obra é longitudinalmente plana, com extensão de 85,00 m e transversalmente inclinada com caimento de 4,0% do centro para extremidades para escoamento das águas pluviais.

4.1.1 Superestrutura

A ponte é constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com dois balanços de 6,05 m e três vãos de 24,30 m, mantendo a altura de 1,80 m das longarinas, as lajes possuem variação de 20,0 cm até 30,0 cm. As longarinas são em concreto armado moldado no local autoportantes de inércia constante e apoiam diretamente sobre os pilares. A seção transversal da ponte é composta de duas longarinas espaçadas em 7,60 m com marquises de 2,10m nas extremidades do tabuleiro.

Figura 33 - Corte Transversal

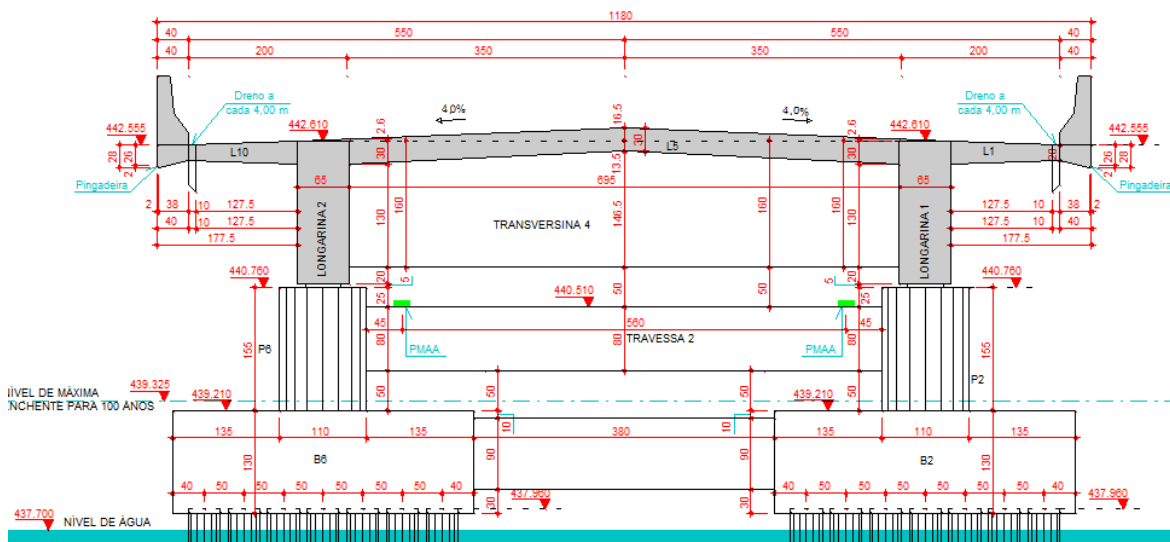
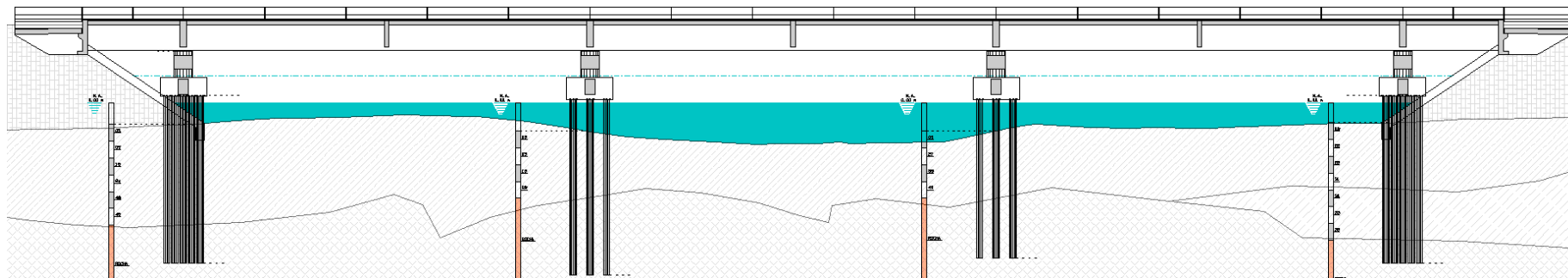
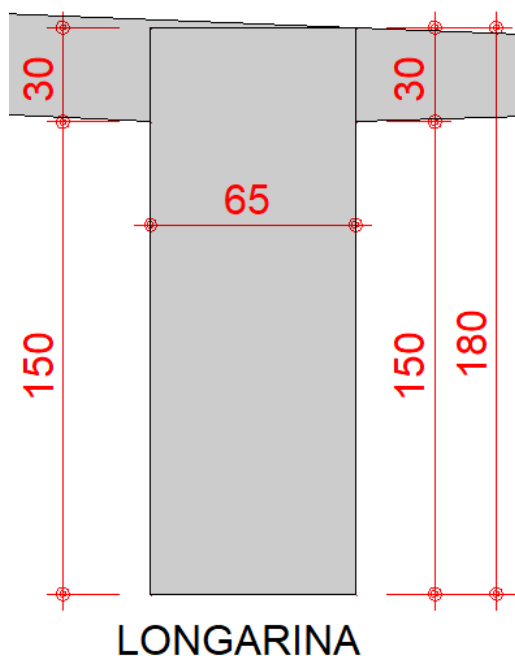


Figura 34 - Corte Longitudinal



As longarinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa e seção retangular constante de 65,0 x 180,0 cm, conforme as imagens abaixo. As ligações das longarinas com os pilares são articuladas com aparelho de apoio fretado.

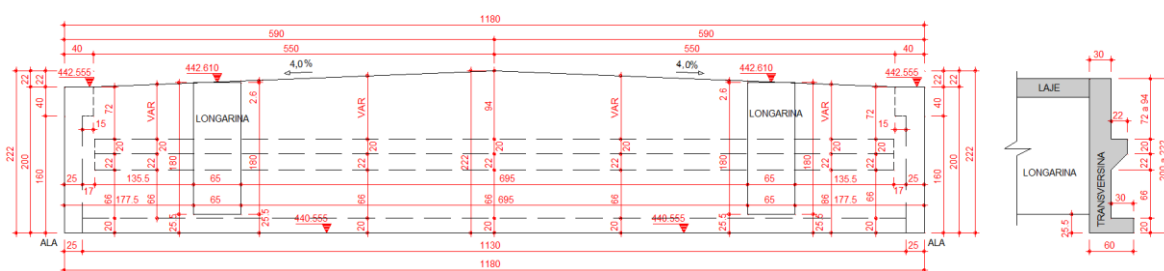
Figura 35 – Longarinas



As transversinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa.

As transversinas 1 e 9 são nos encontros e tem a função de conter o solo juntamente com as alas além de apoiar as lajes de aproximação, possuem altura variando de 200,0 cm até 222,0 cm e base de 30,0 cm.

Figura 36 - Transversinas 1 e 9



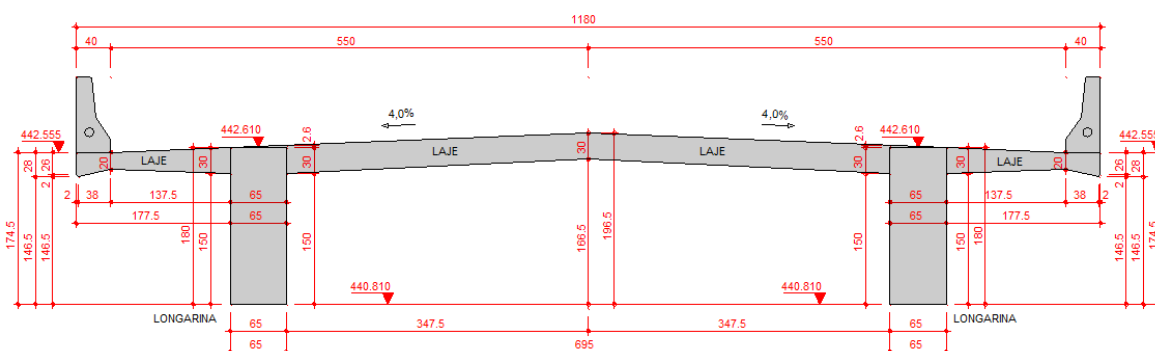
As transversinas 2, 4, 6 e 8 possuem seção retangular de 40,0 x 160,0 cm e são usadas para fazer a troca dos aparelhos de apoio, estão localizadas na projeção dos pilares.

As alas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$, seção com altura variando de 83,4 cm até 200,0 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as transversinas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Volume 3C - Memorial de Cálculos Estruturais

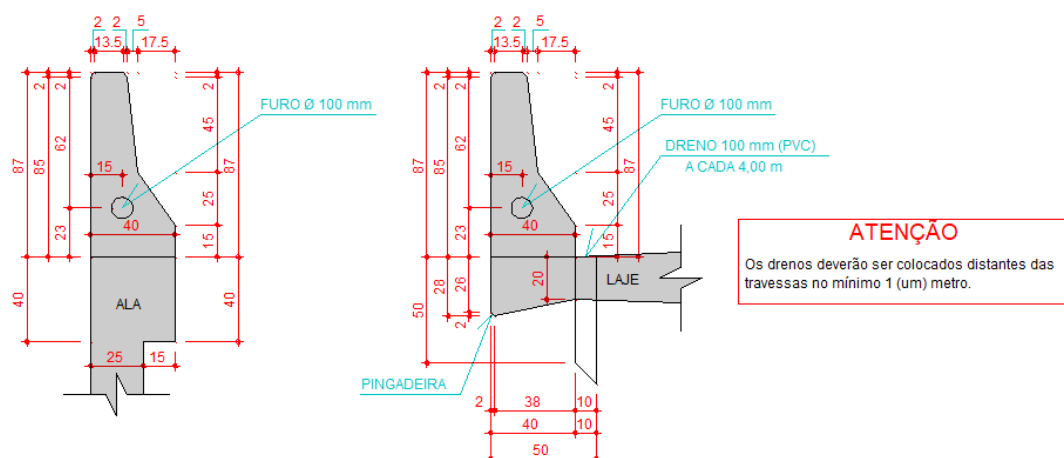
Technical drawing of a cross-section of a road pavement structure. The drawing shows a top layer labeled "LAJE DE APROXIMAÇÃO" (Approach Slab) and a bottom layer labeled "CAMADA DE BRITA GRADUADA" (Graduated Bituminous Layer). The total width is 400, and the total height is 82. The top layer is 30 thick, and the bottom layer is 52 thick. A 2% slope is indicated. A vertical dimension "VAR" is shown on the left side.

Figura 40 – Lajes



63

Figura 41 - Drenos e pingadeiras

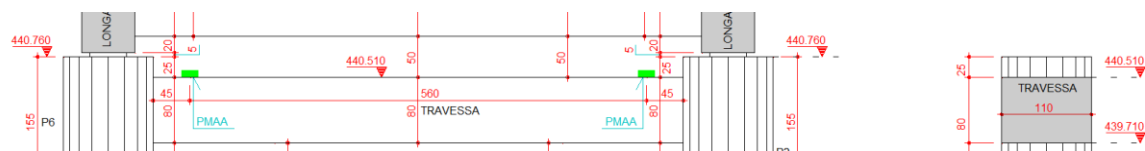


4.1.2 Mesoestrutura

A mesoestrutura da obra de arte é em concreto armado moldado no local com $f_{ck}=30$ MPa, é constituída pelos pilares e travessas.

As travessas em seção retangular constante com largura de 110,0 cm e altura de 80,0 cm e servem de apoio para os macacos de troca dos aparelhos de apoio.

Figura 42 – Travessas



A obra possui 8 pilares de seção circular de 110,0 cm de diâmetro, ligados por travessas já citadas anteriormente e todos os pilares são engastados nas fundações.

4.1.3 Infraestrutura

A infraestrutura da ponte é composta por blocos sobre estacas do tipo RAIZ com diâmetro de 40,0 cm em trechos de água e 30,0 cm em trechos de solo e rocha. Os blocos são com $f_{ck} = 30$ MPa e as estacas com $f_{ck} = 20$ MPa. Utilizou vigas para travamento nos blocos, com seção 60,0 x 90,0 cm e com $f_{ck} = 30$ MPa.

- O pórtico 1 e 4: Blocos de 8 estacas com seção em planta de 280,0 x 280,0 cm e 110,0 cm de altura e estacas com 10,0 m de comprimento. Viga de travamento de 4,80 m de comprimento;
- O pórtico 2: Blocos de 10 estacas com seção em planta de 380,0 x 280,0 cm e 130,0 cm de altura e estacas com 10,5 m de comprimento. Viga de travamento de 3,80 m de comprimento;

- O pórtico 3: Blocos de 10 estacas com seção em planta de 380,0 x 280,0 cm e 130,0 cm de altura e estacas com 9,5 m de comprimento. Vigas de travamento de 3,80 m de comprimento.

Figura 43 – Fundações

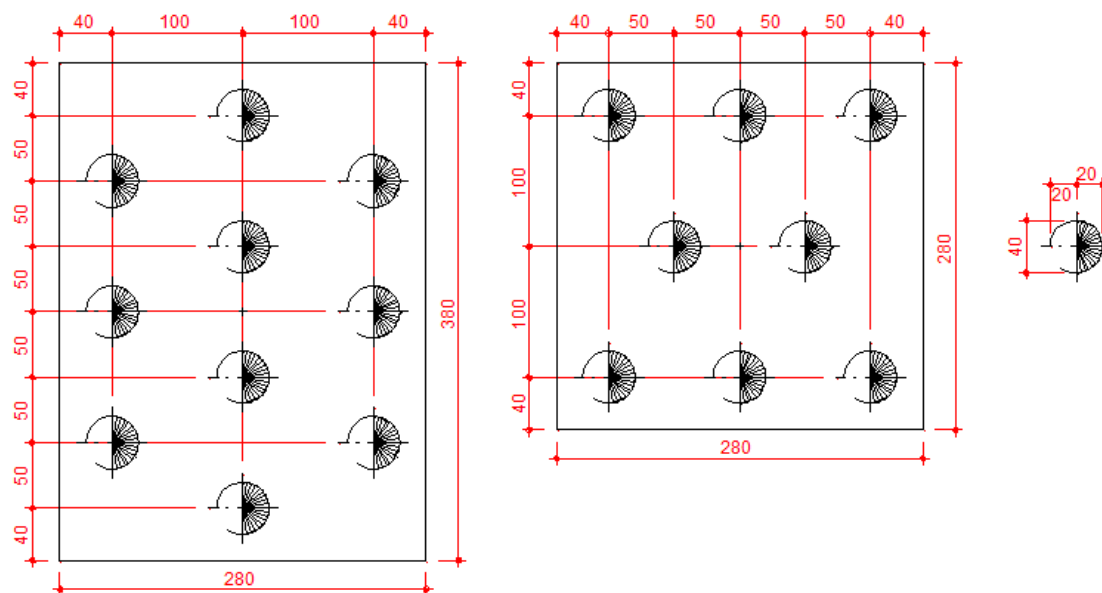


Figura 44 – Vigas de Travamentos 1 e 4

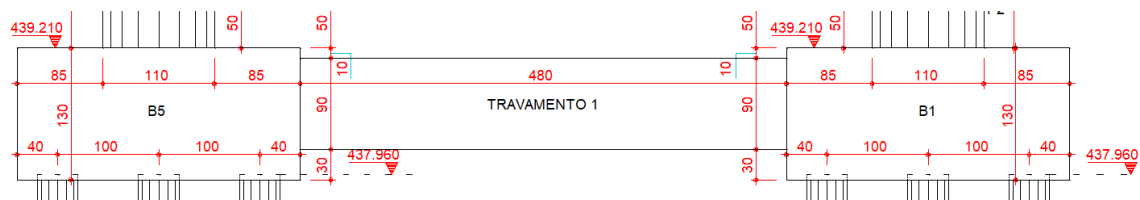
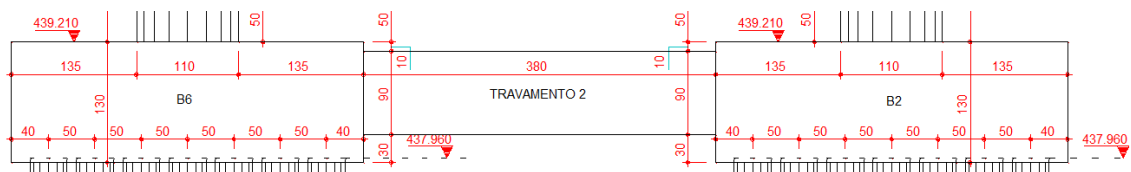


Figura 45 – Vigas de Travamentos 2 e 3



4.2 LISTA DE REMESSA PROJETO ESTRUTURAL

NOME DO ARQUIVO	VERSÃO	DATA	CONTEÚDO
24_108-001-IMP-EX-R00	R00	10/02/2025	Implantação
24_108-002-LOC-EX-R00	R00	10/02/2025	Locação dos Pilares
24_108-003-FUN-EX-R01	R01	07/03/2025	Planta de Formas das Fundações
24_108-004-FOR-EX-R00	R00	10/02/2025	Planta de Formas e Detalhes
24_108-005-COR-EX-R01	R01	07/03/2025	Corte A-A e Corte B-B
24_108-006-FUN-EX-R01	R01	07/03/2025	Detalhamento das Fundações
24_108-007-PIL-EX-R00	R00	10/02/2025	Detalhamento dos Pilares
24_108-008-VIG-EX-R00	R00	10/02/2025	Detalhamento das Travessas
24_108-009-VIG-EX-R00	R00	10/02/2025	Detalhamento das Longarinas
24_108-010-VIG-EX-R00	R00	10/02/2025	Det. Transversinas, Alas e Ligações
24_108-011-LAJ-EX-R00	R00	10/02/2025	Detalhamento das Lajes

4.3 Memoria Justificativa

4.3.1 Superestrutura

A superestrutura é constituída por longarinas, transversinas, alas, lajes e lajes de aproximação todos moldados no local. O uso de todos os elementos moldados no local facilita a execução, uma vez que é mais comum, não necessita de guindastes uma vez que o local da ponte é de difícil acesso e reduz o valor final da obra.

Os encontros são formados pelas transversinas de encontro que servem de apoio para lajes de aproximação e alas. Esse conjunto tem a função de conter o solo no início e fim da obra de arte e as lajes de aproximação impedem a formação de um desnível entre a rodovia e a ponte.

As transversinas sobre os apoios possuem a função de travamento horizontal das longarinas e são usadas para levantar as longarinas na etapa de troca dos aparelhos de apoio.

4.3.2 Mesoestrutura

A mesoestrutura é composta por pilares e travessas moldadas no local.

As longarinas apoiam diretamente sobre o topo dos pilares usando aparelhos de apoio fretados, fazendo assim uma ligação articulada.

As travessas fazem a ligação dos pilares e servem de apoio para os macacos hidráulicos de troca dos aparelhos de apoio.

4.3.3 Infraestrutura

A infraestrutura é composta por blocos sobre estacas do tipo raiz. E vigas ligando os blocos para travamento dos mesmos. Optou-se por esse tipo de estaca devido a mobilização do equipamento ser mais acessível, à alta compacidade do solo com trechos de rocha e o nível de água estar acima da camada resistente (rocha).

O uso de fundações diretas é difícil uma vez que existe uma lâmina d'água de até 1,95 m acima do terreno natural e a camada de solo resistente estar muito profunda, e a necessidade de perfurar solos muito compactos impossibilita o uso de outros tipos de estacas. E por fim o uso de tubulões de ar comprimido não são aconselhados uma vez que não apresentam segurança durante o processo executivo.

4.4 Descrição Da Obra De Arte Especial

O projeto de obra de arte especial é constituído por 3 níveis: 1 nível fundação, 1 nível Travessa e 1 nível Tabuleiro. A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes níveis.

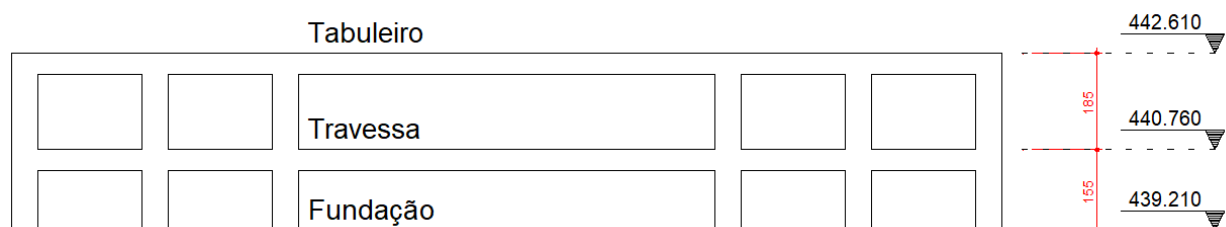
A altura total da obra de arte especial é de 3,40m.

Níveis	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m ²)
Tabuleiro	1,85	442,61	1069,03
Travessa	1,55	440,76	37,13
Fundação	0,00	439,21	10,32
TOTAL	---	---	1116,48

4.4.1 Corte esquemático

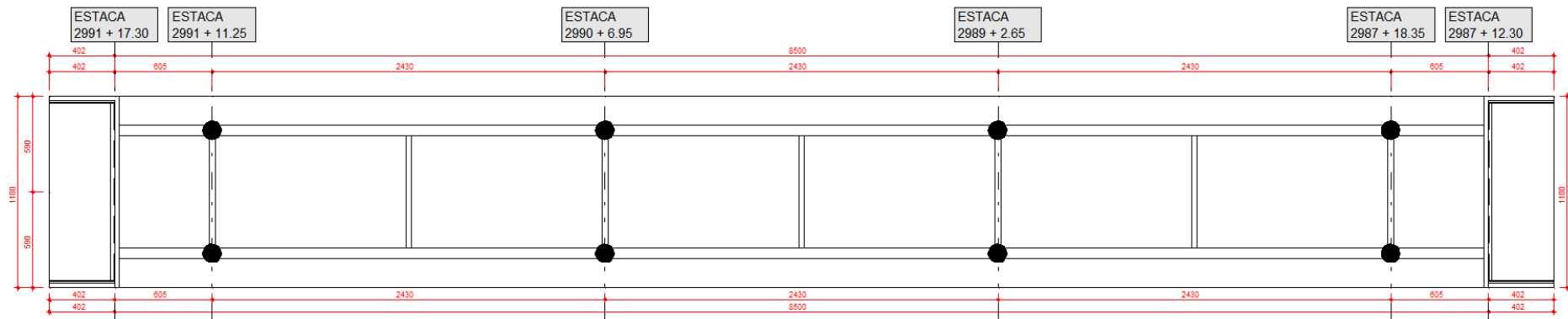
A seguir é apresentado um corte esquemático da obra de arte especial. Nele é possível visualizar as distancias entre nível, cotas e nomenclaturas utilizadas:

Figura 46 - Corte esquemático



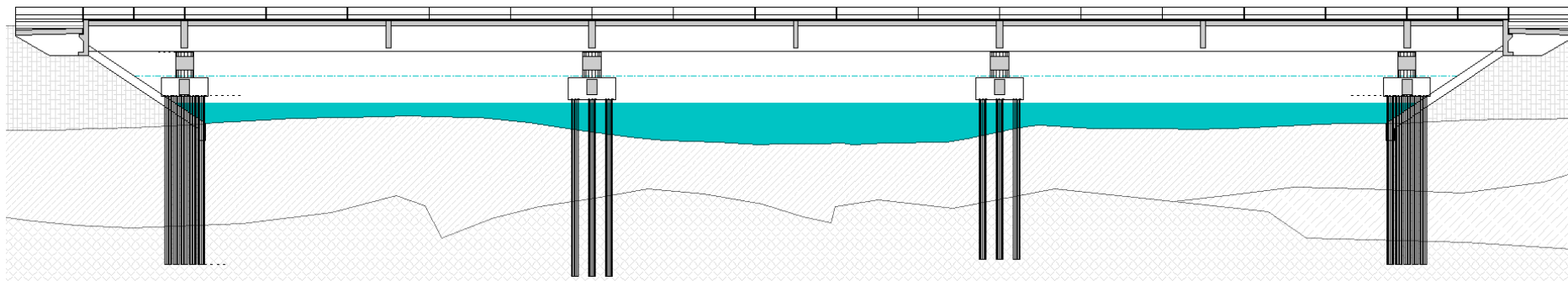
4.4.2 Planta de Formas

Figura 47 – Tabuleiro



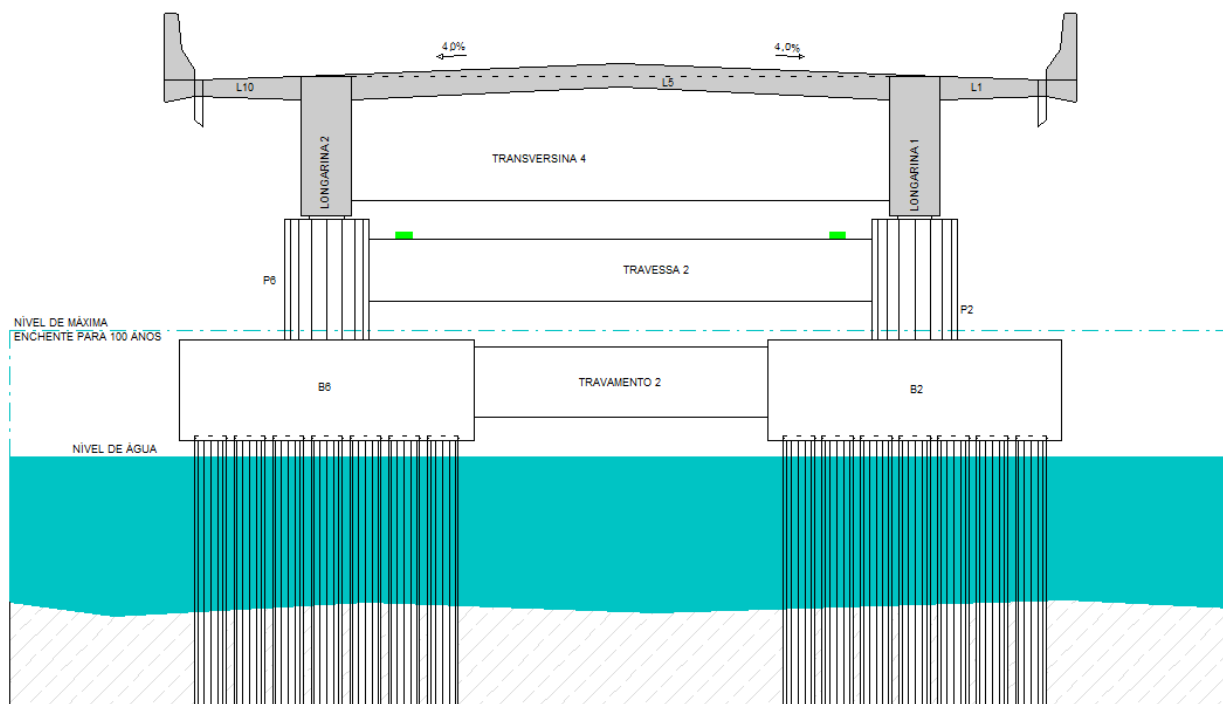
4.4.3 Corte longitudinal

Figura 48 - Corte longitudinal



4.4.4 Corte transversal

Figura 49 - Corte transversal



- NBR7188:2024 - Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestres;
- NBR6118:2023 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:2019 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6122:2022 - Projeto e Execução de Fundações;
- NBR6123:2023 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2004 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos;
- NBR12655:2022 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.
- GOINFRA ES-OAE-001/18: Pontes e Viadutos Rodoviários;
- DNIT 092/2006-ES - Juntas de dilatação - Especificação de serviço;
- DNIT 116/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Serviços Preliminares - Especificação de serviço
- DNIT 117/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço
- DNIT 118/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço
- DNIT 119/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço
- DNIT 120/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço
- DNIT 121/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Fundações Especificação de serviço
- DNIT 122/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço
- DNIT 123/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto protendido - Especificação de serviço
- DNIT 124/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos - Especificação de serviço

4.6 Software Utilizado

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V23.10.62.

4.7 Materiais

4.7.1 Concreto

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

<i>Elementos:</i>	<i>Fck (MPa)</i>
<i>Estacas</i>	20
<i>Blocos</i>	30
<i>Vigas de Travamento</i>	30
<i>Pilares</i>	30
<i>Travessas</i>	30
<i>Longarinas</i>	35
<i>Transversinas</i>	35
<i>Alas</i>	35
<i>Lajes</i>	35
<i>Guarda Rodas</i>	35
<i>Lajes de Aproximação</i>	30

4.7.2 Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>Ecs (GPa)</i>	<i>Eci (GPa)</i>
C20	21.3	25.0
C30	26.8	30.7
C35	29.4	33.1

4.7.3 Aço de armadura passiva

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

<i>Tipo de barra</i>	<i>Es (MPa)</i>	<i>fyk (MPa)</i>	<i>Massa específica (kgf/m³)</i>
CA-50	210000	500	7850
CA-60	210000	600	7850

4.8 Parâmetro De Durabilidade

4.8.1 Classe de agressividade

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

4.8.2 Cobrimentos gerais

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente.

Foi considerado que durante a execução da obra de arte especial será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
Lajes	2,0
Vigas	2,5
Pilares	2,5
Lajes em contato com solo	2,5
Vigas em contato com solo	2,5
Pilares em contato com solo	4,0
Fundações	5,0

4.9 Ações

4.9.1 Cargas Permanentes

As cargas permanentes utilizadas estão listadas a seguir:

1. Foi utilizada uma carga permanente de 120 kgf/m² para o pavimento rígido de concreto ou CBUQ sobre a ponte, para essa carga a espessura média máxima do pavimento deverá ser de 5.00 cm e peso específico de 2400 kgf/m³;
2. Para o guarda rodas e guarda corpo foi considerado uma carga de 580 Kgf/m na projeção dos guarda rodas e guarda corpos;
3. Para os dispositivos de sinalização foi considerado uma carga de 50 Kgf/m na projeção do guarda rodas;
4. Foi utilizada uma carga permanente de 200 kgf/m² para um eventual recapeamento em CBUQ sobre a ponte, para essa carga a espessura média máxima do recapeamento deverá ser de 8.00 cm e peso específico de 2400 kgf/m³.

4.9.2 Cargas Acidentais

As cargas móveis compõem-se de um veículo tipo e de cargas de multidão uniformemente distribuídas sobre o tabuleiro de acordo com a classe da ponte. As cargas móveis foram adotadas para o trem tipo classe 45, de acordo com a NBR 7188/2024.

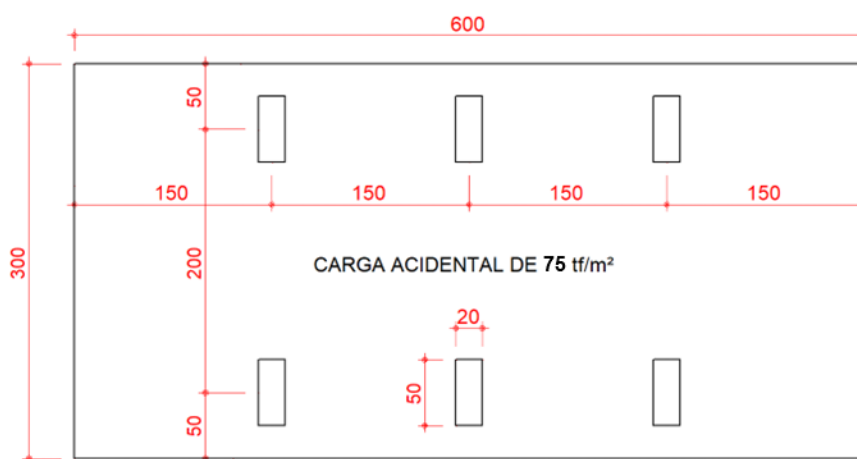
$$Veículo = \frac{45}{6} = 7.5 \text{ tf}$$

Considerando as rodas de 20x50 cm, temos:

$$Veículo = \frac{7.5}{0.5 * 0.2} = 75 \text{ tf/m}^2$$

Carregamento de multidão de 0.5 tf/m².

Figura 51 - Cargas móveis



4.9.3 Hipóteses e considerações para cargas móveis

- Para cargas de multidão:
 - Foram utilizadas 3 cargas de multidão: A primeira agindo em todo tabuleiro, a segunda nos balanços e no segundo vão e a terceira agindo no primeiro e terceiro vão.
- Para cargas de VEÍCULOS-TIPO:
 - Foram consideradas 15 posições para os VEÍCULOS-TIPO ao longo de cada linha hachurada na ponte (Mostradas nas imagens abaixo). Para cada linha de cargas, os VEÍCULOS-TIPO estão distribuídos da seguinte forma: 01 VEÍCULO-TIPO no centro das lajes de aproximação, 01 VEÍCULO-TIPO no início da ponte, 01 VEÍCULO-TIPO de cada lado de cada pórtico, 01 VEÍCULO-TIPO no centro do vão e 01 VEÍCULO-TIPO no fim da ponte. Além desses ainda foram considerados mais 01 VEÍCULO-TIPO no centro de cada laje entre as transversinas.

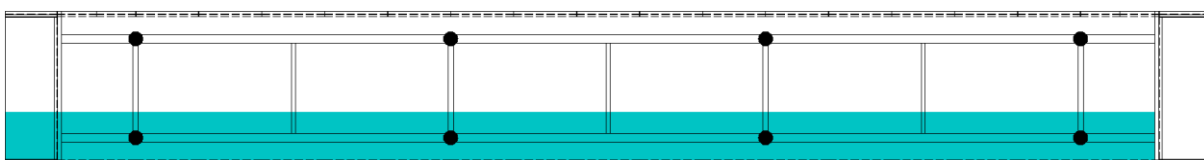
Figura 52 - 1ª linha de veículo-tipo



Figura 53 - 2ª linha de veículo-tipo



Figura 54 - 3ª linha de veículo-tipo

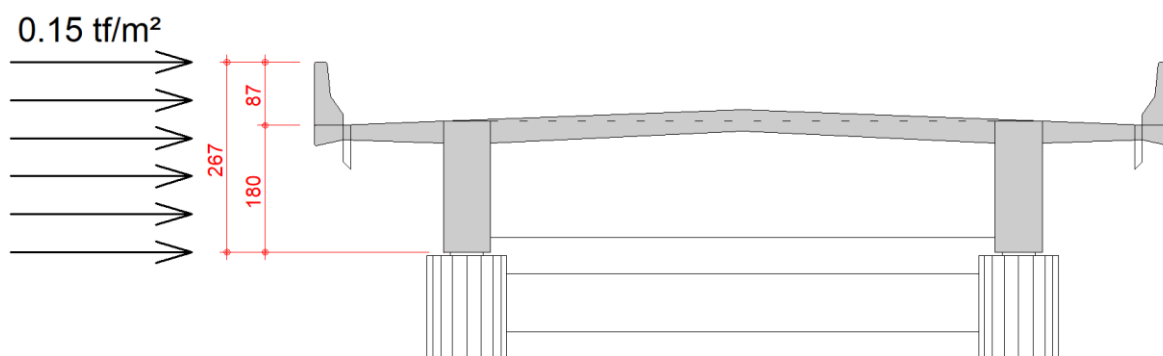


4.9.4 Vento

Abaixo temos as hipóteses de cálculo para os efeitos de vento:

4.9.4.1 Ponte Descarregada

Figura 55 - Vento ponte descarregada



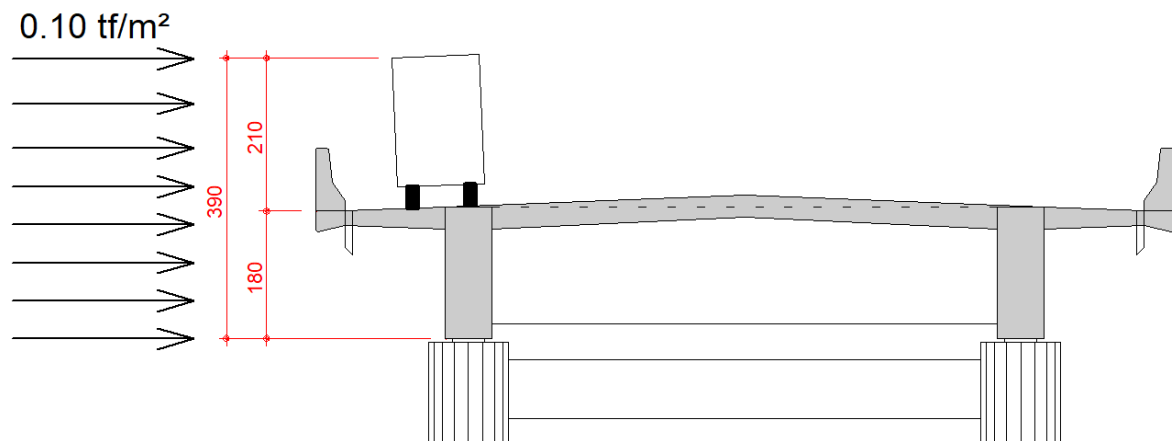
$F_{tv} = \text{Carga} \times \text{Barreira Vento} \times \text{Comprimento do trecho}$

- Pórticos 1 e 4:
 - $F_v = 0.15 \times 2.67 \times 18.20 = 7.290 \text{ tf}$
 - Carga por pilar = $7.290 / 2 = 3.645 \text{ tf}$
- Pórticos 2 e 3:

- $F_v = 0.15 \cdot 2.67 \cdot 24.30 = 9.733 \text{ tf}$
- Carga por pilar = $9.733/2 = 4.867 \text{ tf}$

4.9.4.2 Ponte Carregada

Figura 56 - Vento ponte carregada



$F_{lv} = \text{Carga} \cdot \text{Barreira Vento com Veículo} \cdot \text{Comprimento do trecho}$

- Pórticos 1 e 4:
 - $F_v = 0.10 \cdot 3.90 \cdot 18.20 = 7.098 \text{ tf}$
 - Carga por pilar = $7.098/2 = 3.549 \text{ tf}$
- Pórticos 2 e 3:
 - $F_v = 0.10 \cdot 3.90 \cdot 24.30 = 9.477 \text{ tf}$
 - Carga por pilar = $9.477/2 = 4.739 \text{ tf}$

4.9.5 Efeito de Temperatura

Foi considerado em toda ponte as seguintes variações de temperatura:

- Variação Transversal: $\pm 5^\circ$
- Variação Axial: $\pm 10^\circ$

Obs.: Para o cálculo da deformação por fluência as tensões nos elementos estruturais não são suficientes para gerar deformações consideráveis, por isso não foram considerados os deslocamentos dos apoios.

4.9.6 Frenagem e Aceleração

Segundo a NBR 7188/2024 os esforços devido frenagem e aceleração são calculados pela seguinte formula:

- $H_f = 0.05 \cdot p \cdot \text{Largura da Ponte} \cdot \text{Comprimento da Ponte} \cdot \text{CNF} > 0.3 \cdot (6 \cdot P)$
- $H_f = 0.05 \cdot 5 \cdot 11.00 \cdot 85.00 \cdot 1.00 = 233.750 \text{ KN} > 0.3 \cdot (6 \cdot 75) = 135.00 \text{ KN} \Rightarrow H_f = 23.375 \text{ tf}$
 - Carga por pilares = $23.375 / 8 = 2.922 \text{ tf}$

4.9.7 Pressão da água

A pressão da água é encontrada pela seguinte formula: $p = K \cdot v^2$

Segundo estudo hidrológico a velocidade média da água é de 2.573 m/s.

Como o valor de K é em função da geometria do elemento, temos:

- Para pilares: $p = 34 \cdot 2.573^2 \Rightarrow p = 225.1 \text{ Kgf/m}^2 = 0.225 \text{ tf/m}^2$
- Para blocos: $p = 71 \cdot 2.573^2 \Rightarrow p = 470.0 \text{ Kgf/m}^2 = 0.470 \text{ tf/m}^2$

Para os pórticos 1 e 4:

- Pilares circulares com diâmetro de 1.1 m e altura para máxima cheia de 0.15 m
 - $E_a = 0.225 \cdot 1.1 \cdot 0.15 \Rightarrow E_a = 0.038 \text{ tf}$
- Blocos de 2.80 m de largura e altura para máxima cheia de 2.95 m:
 - $E_a = 0.470 \cdot 2.8 \cdot 2.95 \Rightarrow E_a = 3.883 \text{ tf}$

Para o pórtico 2 e 3:

- Pilares circulares com diâmetro de 1.1 m e altura para máxima cheia de 0.15 m
 - $E_a = 0.225 \cdot 1.1 \cdot 0.15 \Rightarrow E_a = 0.038 \text{ tf}$
- Blocos de 2.80 m de largura e altura para máxima cheia de 3.65 m:
 - $E_a = 0.470 \cdot 2.8 \cdot 3.65 \Rightarrow E_a = 4.804 \text{ tf}$

4.9.8 Empuxo de solo

Para empuxo de solo foram consideradas as seguintes cargas:

- Empuxos devido ao solo contido entre as alas e as transversinas de encontro.

$$E = 1.8 \cdot 0.3 \cdot 2.1 \Rightarrow E = 1.134 \text{ tf/m}^2$$

4.9.9 Peso de solo

Foi considerado 55 cm de solo sobre as lajes de aproximação, resultando em uma carga distribuída por área de 0.990 tf/m².

$$Q = 1800 \cdot 0.55 \Rightarrow Q = 0.990 \text{ tf/m}^2$$

4.9.10 Coeficientes adicionais

Os coeficientes adicionais são usados para majorar todas as cargas moveis da obra de arte de acordo com o vão adotado.

Foram considerados os seguintes coeficientes: coeficiente de impacto vertical, coeficiente de número de faixas e o coeficiente de impacto adicional. O coeficiente de impacto adicional aplica-se somente as regiões até 5.00 metros distantes de juntas de dilatação e extremidades da obra de arte.

- Para os balanços de 6.05 m, temos:
 - O coeficiente de impacto vertical (CIV) será de 1.350.
 - O coeficiente de número de faixas (CNF) será de 1.000.
 - O coeficiente de impacto adicional (CIA) será de 1.250.

Para as regiões até 5.00 metros distantes de juntas de dilatação e extremidades da obra de arte o coeficiente final será: CIV*CNF*CIA

$$1.350 \cdot 1.000 \cdot 1.250 = 1.688$$

Para o restante do balanço será: CIV*CNF

$$1.350 \cdot 1.000 = 1.350$$

- Para os vãos de 24.30 m, temos:
 - O coeficiente de impacto vertical (CIV) será de 1.286.
 - O coeficiente de número de faixas (CNF) será de 1.000.
 - O coeficiente de impacto adicional (CIA) será de 1.250.

Para as regiões até 5.00 metros distantes de juntas de dilatação e extremidades da obra de arte o coeficiente final será: CIV*CNF*CIA

$$1.286 \cdot 1.000 \cdot 1.250 = 1.608$$

Para o restante do vão será: CIV*CNF

$$1.286 \cdot 1.000 = 1.286$$

4.10 Combinações

4.10.1 Resumo de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	13358
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	13358
FOGO	Verificações em situação de incêndio	954
ELS	Verificações de estado limite de serviço	5724
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	636

4.10.2 Lista de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

 Listagem de casos e combinações padrão
 Edifício: 24_108-MOL-OLIVEIRA_RAE-Rio_dos_Macacos
 Regras de combinações: [COMBPOR.DAT]
 17/02/2025 18:29:45

Casos de carregamento simples

Num	Prefixo	Título
1	TODAS	Todas permanentes e acidentais dos pavimentos
2	PP	Peso Próprio
3	PERM	Cargas permanentes
4	ACID	Cargas acidentais
5	EMPU	Empuxo
6	ADIA1	MULTIDAO (1)
7	ADIA2	MULTIDAO (2)
8	ADIA3	MULTIDAO (3)
9	ADIB1	TREM TIPO (1)
10	ADIB2	TREM TIPO (2)
11	ADIB3	TREM TIPO (3)
12	ADIB4	TREM TIPO (4)
13	ADIB5	TREM TIPO (5)
14	ADIB6	TREM TIPO (6)
15	ADIB7	TREM TIPO (7)
16	ADIB8	TREM TIPO (8)
17	ADIB9	TREM TIPO (9)
18	ADIB10	TREM TIPO (10)
19	ADIB11	TREM TIPO (11)
20	ADIB12	TREM TIPO (12)
21	ADIB13	TREM TIPO (13)
22	ADIB14	TREM TIPO (14)

23	ADIB15	TREM TIPO	(15)
24	ADIB16	TREM TIPO	(16)
25	ADIB17	TREM TIPO	(17)
26	ADIB18	TREM TIPO	(18)
27	ADIB19	TREM TIPO	(19)
28	ADIB20	TREM TIPO	(20)
29	ADIB21	TREM TIPO	(21)
30	ADIB22	TREM TIPO	(22)
31	ADIB23	TREM TIPO	(23)
32	ADIB24	TREM TIPO	(24)
33	ADIB25	TREM TIPO	(25)
34	ADIB26	TREM TIPO	(26)
35	ADIB27	TREM TIPO	(27)
36	ADIB28	TREM TIPO	(28)
37	ADIB29	TREM TIPO	(29)
38	ADIB30	TREM TIPO	(30)
39	ADIB31	TREM TIPO	(31)
40	ADIB32	TREM TIPO	(32)
41	ADIB33	TREM TIPO	(33)
42	ADIB34	TREM TIPO	(34)
43	ADIB35	TREM TIPO	(35)
44	ADIB36	TREM TIPO	(36)
45	ADIB37	TREM TIPO	(37)
46	ADIB38	TREM TIPO	(38)
47	ADIB39	TREM TIPO	(39)
48	ADIB40	TREM TIPO	(40)
49	ADIB41	TREM TIPO	(41)
50	ADIB42	TREM TIPO	(42)
51	ADIB43	TREM TIPO	(43)
52	ADIB44	TREM TIPO	(44)
53	ADIB45	TREM TIPO	(45)
54	ADIB46	TREM TIPO	(46)
55	ADIB47	TREM TIPO	(47)
56	ADIB48	TREM TIPO	(48)
57	ADIB49	TREM TIPO	(49)
58	ADIB50	TREM TIPO	(50)
59	ADIB51	TREM TIPO	(51)
60	ADIB52	TREM TIPO	(52)
61	ADIB53	TREM TIPO	(53)
62	ADIC1	FREN_ACEL	(1)
63	ADIC2	FREN_ACEL	(2)
64	ADID1	VENTO	(1)
65	ADID2	VENTO	(2)
66	ADIE	EMP_A	
67	TEMP1	Temperatura	(1)
68	TEMP2	Temperatura	(2)

Dados por caso de carregamento

Num	Número do caso, referenciado na listagem de combinações
Prefixo	Usado para montar os títulos das combinações
Tipo	Tipo de carga quanto à sua permanência
	TOD Cargas permanentes e variáveis lançadas nas grelhas
	PER Permanentes
	VAR Variáveis normais
	VARB Variáveis excepcionais 1
	VARC Variáveis excepcionais 2
VTN	Caso com vigas de transição com inércia normal. Nos outros casos, as vigas de transição são enrijecidas conforme critérios.
ACR	Caso de carga acidental reduzida nos pisos
GAMAF	Ponderador de ações desfavorável
GAMAFD	Ponderador de ações favorável
PSI0	Fator de redução de combinação para o Estado Limite Último

PSI1 Fator de redução de combin frequente p/Estado Limite de Serviço
 PSI2 Fator de redução de combin quase permanente p/Estado Limite de Serviço
 FOR Número do caso correspondente na planta de formas/grelha
 USU Marcado se o caso foi lançado pelo usuário
 ART Marcado se barras articuladas

Num	Prefixo	Tipo	VTN	ACR	GAMAF	GAMAFD	PSI0	PSI1	PSI2	FOR	USU	ART
1	TODAS	TOD			1.40					1		
2	PP	PER			1.35					2		
3	PERM	PER			1.40					3		
4	ACID	VAR			1.50		0.70	0.50	0.30	4		
5	EMPU	PER	X		1.40					5		
6	ADIA1	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	6	X	
7	ADIA2	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	7	X	
8	ADIA3	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	8	X	
9	ADIB1	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	9	X	
10	ADIB2	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	10	X	
11	ADIB3	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	11	X	
12	ADIB4	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	12	X	
13	ADIB5	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	13	X	
14	ADIB6	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	14	X	
15	ADIB7	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	15	X	
16	ADIB8	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	16	X	
17	ADIB9	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	17	X	
18	ADIB10	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	18	X	
19	ADIB11	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	19	X	
20	ADIB12	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	20	X	
21	ADIB13	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	21	X	
22	ADIB14	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	22	X	
23	ADIB15	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	23	X	
24	ADIB16	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	24	X	
25	ADIB17	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	25	X	
26	ADIB18	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	26	X	
27	ADIB19	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	27	X	
28	ADIB20	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	28	X	
29	ADIB21	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	29	X	
30	ADIB22	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	30	X	
31	ADIB23	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	31	X	
32	ADIB24	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	32	X	
33	ADIB25	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	33	X	
34	ADIB26	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	34	X	
35	ADIB27	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	35	X	
36	ADIB28	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	36	X	
37	ADIB29	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	37	X	
38	ADIB30	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	38	X	
39	ADIB31	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	39	X	
40	ADIB32	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	40	X	
41	ADIB33	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	41	X	
42	ADIB34	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	42	X	
43	ADIB35	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	43	X	
44	ADIB36	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	44	X	
45	ADIB37	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	45	X	
46	ADIB38	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	46	X	
47	ADIB39	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	47	X	
48	ADIB40	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	48	X	
49	ADIB41	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	49	X	
50	ADIB42	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	50	X	
51	ADIB43	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	51	X	
52	ADIB44	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	52	X	
53	ADIB45	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	53	X	
54	ADIB46	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	54	X	
55	ADIB47	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	55	X	
56	ADIB48	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	56	X	
57	ADIB49	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	57	X	

58	ADIB50	VAR	X	1.50	0.70	0.50	0.30	58	X
59	ADIB51	VAR	X	1.50	0.70	0.50	0.30	59	X
60	ADIB52	VAR	X	1.50	0.70	0.50	0.30	60	X
61	ADIB53	VAR	X	1.50	0.70	0.50	0.30	61	X
62	ADIC1	VAR	X	1.50	0.70	0.50	0.30	62	X
63	ADIC2	VAR	X	1.50	0.70	0.50	0.30	63	X
64	ADID1	VAR	X	1.40	0.60	0.30	0.00	64	X
65	ADID2	VAR	X	1.40	0.60	0.30	0.00	65	X
66	ADIE	VAR	X	1.50	0.70	0.50	0.30	66	X
67	TEMP1	VAR	X	1.20	0.60	0.50	0.30	67	
68	TEMP2	VAR	X	1.20	0.60	0.50	0.30	68	

Grupos de combinação [COMBPOR.DAT]

Grupo ELU1	"Verificações de estado limite último - Vigas e lajes"
PERM	"Permanentes"
PERMACID	"Permanentes, Acidentais"
ACIDCOMB	"Todas as acidentais combinadas"
Grupo ELU2	"Verificações de estado limite último - Pilares e fundações"
PERM	"Permanentes"
PERMACID	"Permanentes, Acidentais"
ACIDCOMB	"Todas as acidentais combinadas"
Grupo FOGO	"Verificações em situação de incêndio"
PERMVAR	"Todas permanentes e variáveis ponderadas"
Grupo ELS	"Verificações de estado limite de serviço"
CFREQ	"Combinações frequentes"
CQPERM	"Combinações quase permanentes"
Grupo COMBFLU	"Cálculo de fluência (método geral)"
COMBFLU	"Combinação para cálculo da fluência (método geral)"
Grupo LAJEPRO	"Combinações p/ flechas em lajes protendidas"

4.11 Modelo Estrutural

4.11.1 Explicações

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

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

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

4.11.2 Modelo estrutural dos níveis

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

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

Nível	Descrição do Modelo	Modelo Estrutural
Tabuleiro	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
Travessa	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
Fundação	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

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

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

4.11.3 Modelo estrutural global

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

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os níveis da obra de arte especial, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

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

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

4.11.4 Critérios de projeto

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura da obra de arte especial em questão:

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

4.11.5 Modelo ELU

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

Nos elementos de concreto moldado no local foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme apresentados na tabela a seguir:

<i>Elemento estrutural moldado no local</i>	<i>Coef. NLF</i>
<i>Pilares</i>	0,80
<i>Vigas</i>	0,40
<i>Lajes</i>	0,30

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

4.11.6 Modelo ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento da obra de arte especial. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

4.11.7 Deformação excessiva

Foi verificado conforme seção 13, item 13.3 da NBR 6118:2023.

4.11.8 Abertura de fissuras

Foi verificado conforme seção 13, item 13.4 da NBR 6118:2023.

4.11.9 Verificação quanto a fadiga

Foi verificado conforme seção 23, itens 23.5.3, 23.5.4 e 23.5.5 da NBR 6118:2023.

4.11.10 Consideração das fundações

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

4.11.11 Esforços de cálculo

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

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2).

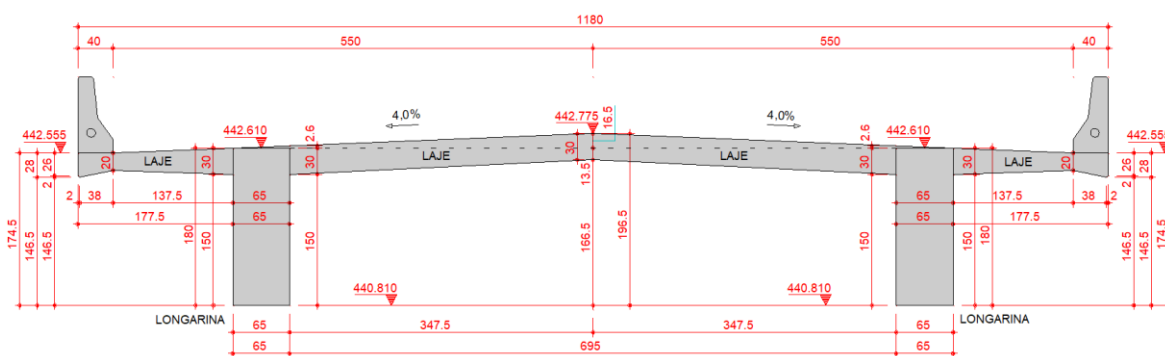
4.12 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

4.12.1 GEOMETRIA

Todas as lajes são em concreto armado moldado no local.

4.12.1.1 L1 até L10

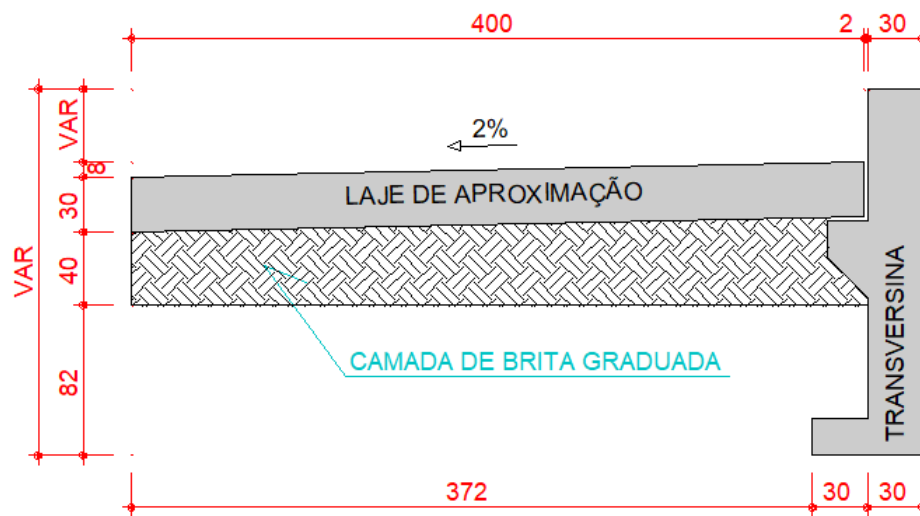
Figura 57 - Seção lajes



O tabuleiro é composto por dois balanços (lajes L1 e L10) de 210,0 cm de comprimento e altura variando de 20,0 cm até 30,0 cm e um vão (lajes L2 até L9) de 760 cm de comprimento e altura 30 cm, todas as lajes com $f_{ck} = 35$ MPa.

4.12.1.2 LA1=LA2

Figura 58 - Seção lajes de aproximação



Todas as lajes de aproximação possuem um vão de 400 cm com os apoios articulados e altura de 30 cm, todas com $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$.

4.12.2 ESFORÇOS

Todos os esforços apresentados abaixo são de cálculo e para seção mais solicitada de acordo com cada momento.

4.12.2.1 L1=L10

Momento positivo principal máximo = 1.15 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo = 4.30 tf.m/m

Momento negativo principal máximo = -22.45 tf.m/m | Força normal = -13.03 tf

Momento negativo secundário máximo = -3.43 tf.m/m

4.12.2.2 L2=L9

Momento positivo principal máximo = 13.43 tf.m/m | Força normal = -5.715 tf

Momento positivo secundário máximo = 16.29 tf.m/m

Momento negativo principal máximo = -20.00 tf.m/m

Momento negativo secundário máximo = -3.15 tf.m/m

4.12.2.3 L3 até L8

Momento positivo principal máximo = 21.15 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo = 10.58 tf.m/m

Momento negativo principal máximo = -16.78 tf.m/m

Momento negativo secundário máximo = -3.72 tf.m/m

4.12.2.4 LA1=LA2

Momento positivo principal máximo = 13.72 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo = 3.86 tf.m/m

Momento negativo principal máximo = -0.86 tf.m/m

Momento negativo secundário máximo = -2.86 tf.m/m

4.12.3 DETALHAMENTO

4.12.3.1 L1=L6

Todas as lajes possuem altura variando de 20.0 cm até 30.0 cm e $F_{ck} = 35$ MPa, abaixo estão indicadas as alturas para as seções mais solicitadas.

$h = 20.0$ cm $\Rightarrow$ Área de aço principal positiva = $2.79 \text{ cm}^2 = \varnothing 8 \text{ c}/14.0 \text{ cm}$

$h = 20.0$ cm $\Rightarrow$ Área de aço secundária positiva = $6.45 \text{ cm}^2 = \varnothing 10.0 \text{ c}/12.0 \text{ cm}$

$h = 30.0$ cm $\Rightarrow$ Área de aço principal negativa = $21.71 \text{ cm}^2 = \varnothing 20.0 \text{ c}/14.0 \text{ cm}$

$h = 20.0$ cm $\Rightarrow$ Área de aço secundária negativa = $7.90 \text{ cm}^2 = \varnothing 12.5 \text{ c}/15.0 \text{ cm}$

Segue abaixo os cálculos:

Figura 59 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal positiva

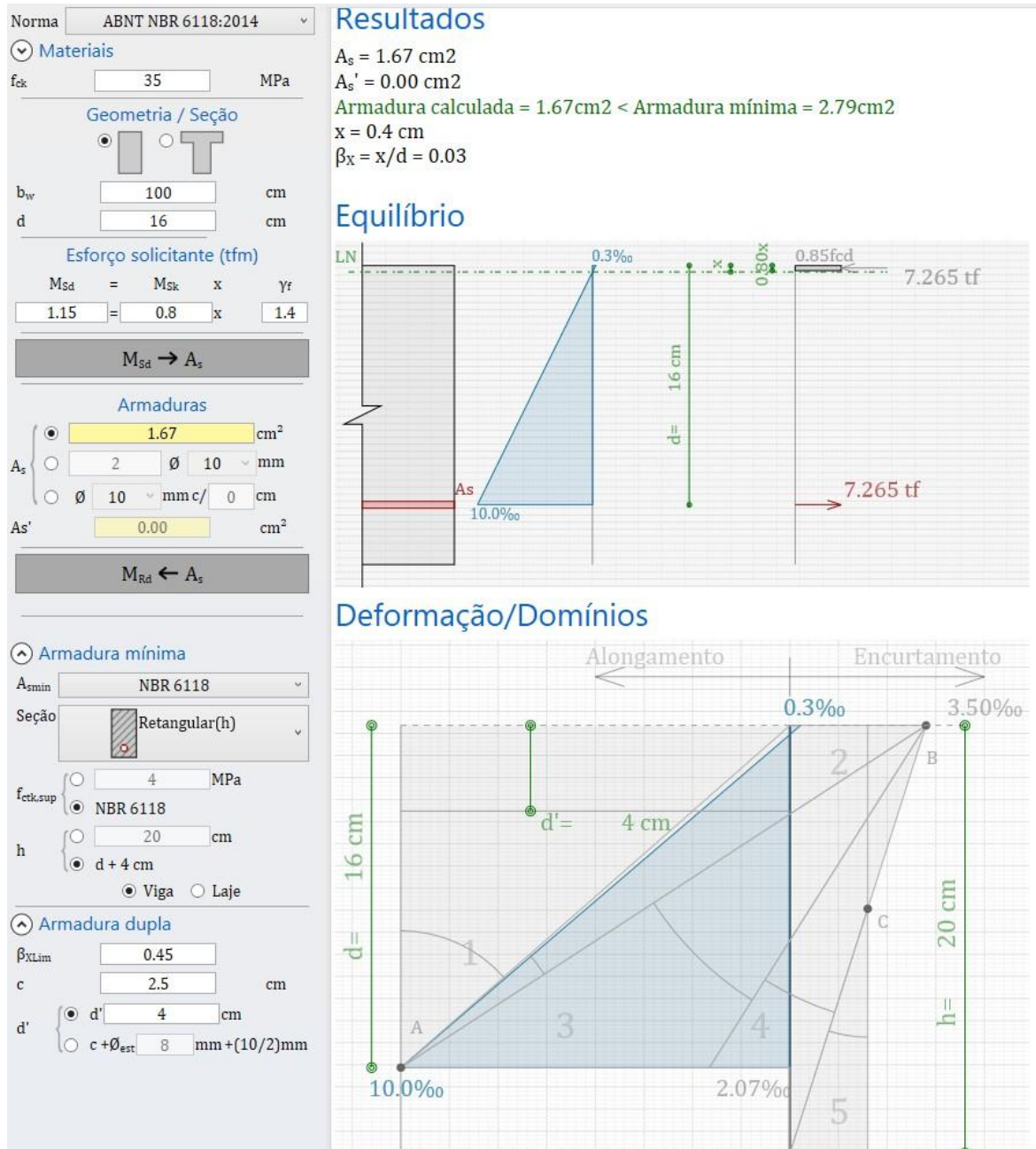


Figura 60 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária positiva

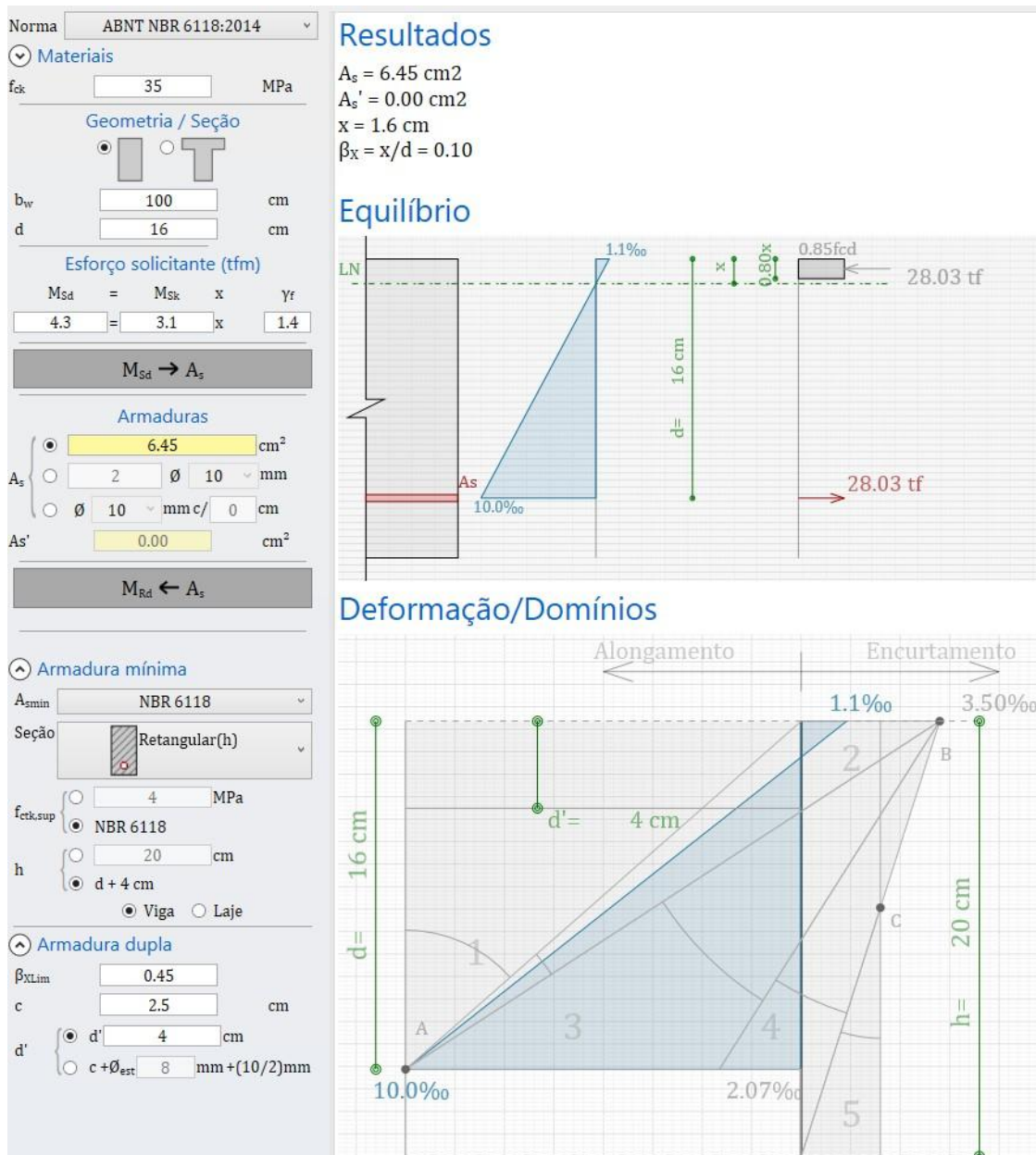


Figura 61 – Verificação lajes - Seção e armaduras

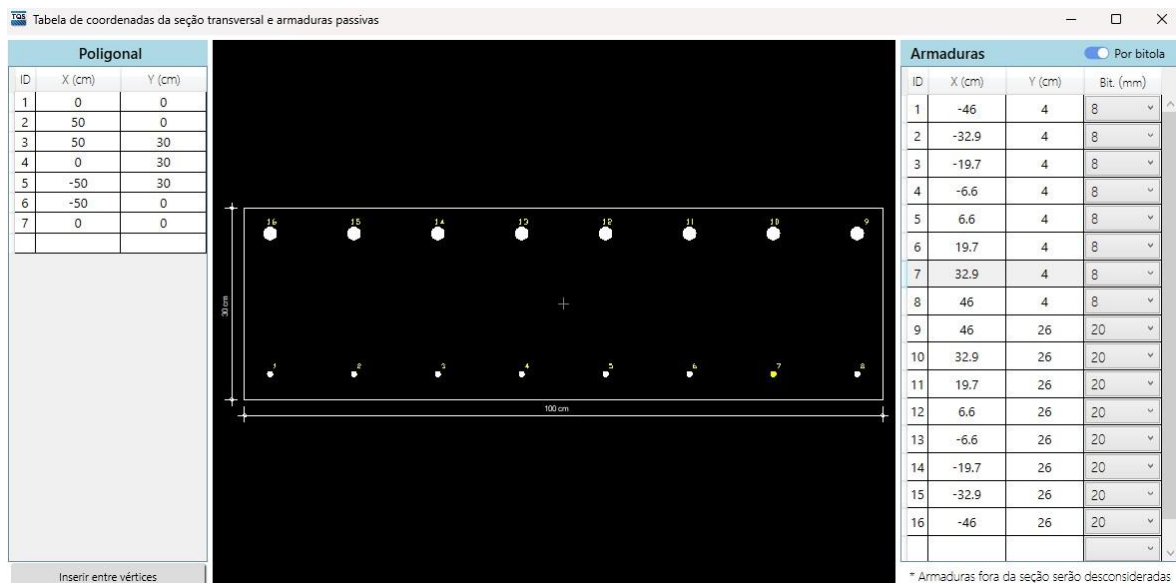


Figura 62 – Ver. lajes flexão composta oblíqua – Direção principal negativa

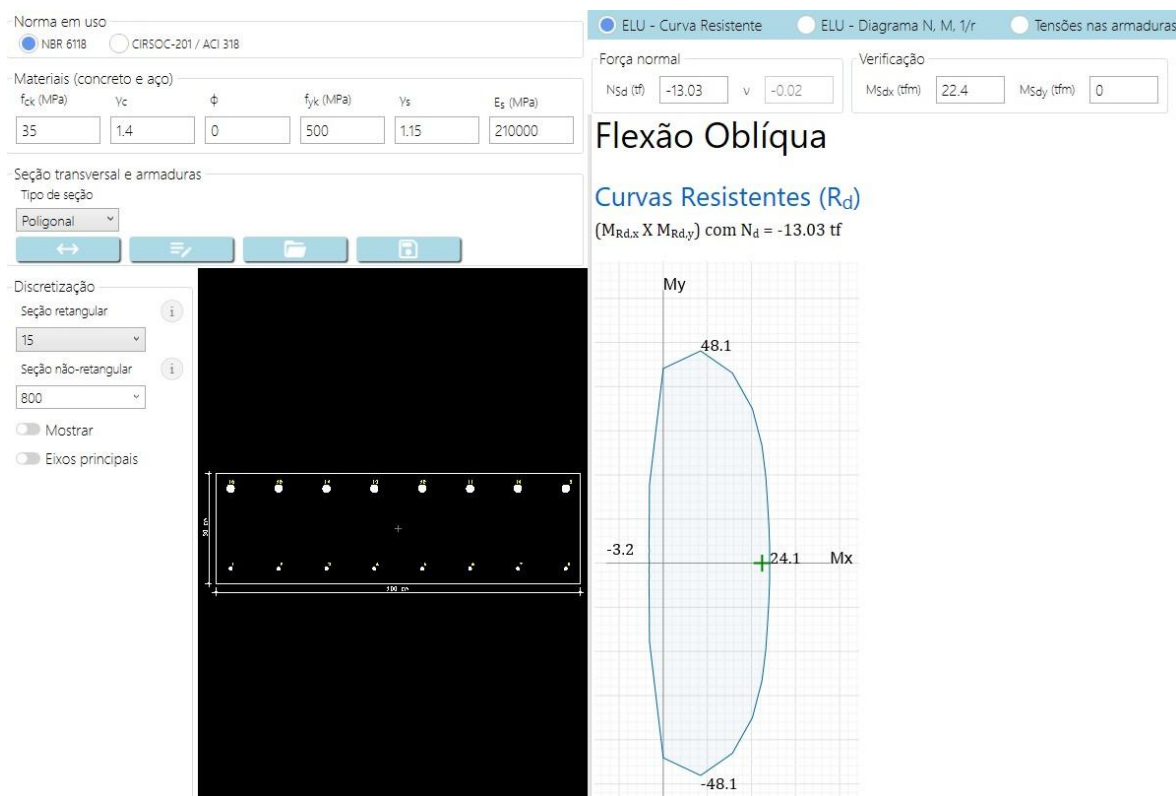


Figura 63 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária negativa

Norma: ABNT NBR 6118:2014

▼ Materiais

f_{ck} = 35 MPa

Geometria / Seção

☒  ☐ 

b_w = 100 cm

d = 16 cm

Esforço solicitante (tfm)

$M_{Sd} = M_{Sk} \times \gamma_f$

5.22 = 3.7 x 1.4

Armaduras

A_s = 7.90 cm²

A_s' = 0.00 cm²

$M_{Rd} \leftarrow A_s$

Armadura mínima

A_{smin} = NBR 6118

Seção:  Retangular(h)

$f_{ctk,sup}$ = 4 MPa

h = 20 cm

☒ Viga ☐ Laje

Armadura dupla

β_{xLim} = 0.45

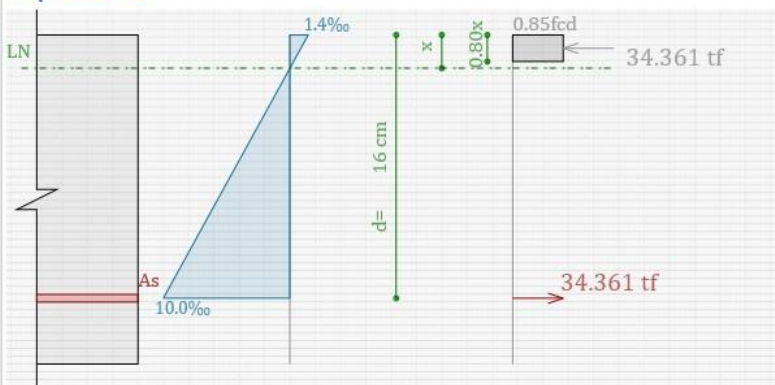
c = 2.5 cm

d' = 4 cm

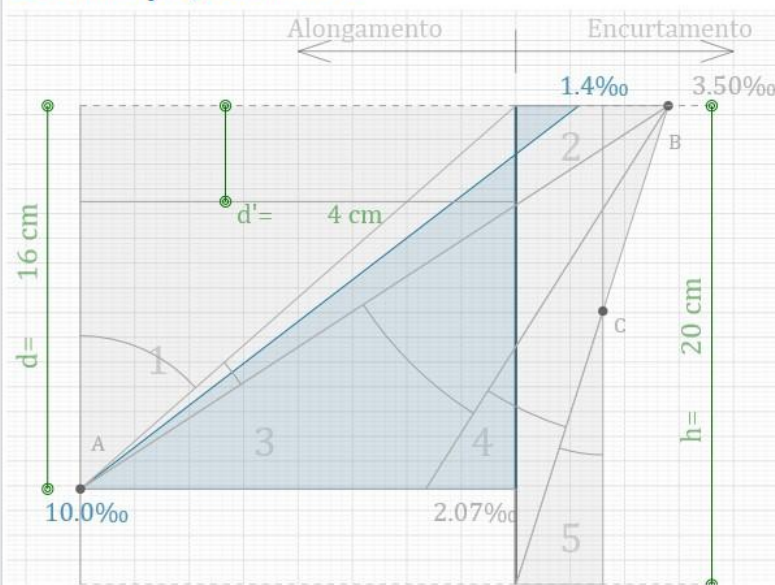
Resultados

$A_s = 7.90 \text{ cm}^2$
 $A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$
 $x = 2 \text{ cm}$
 $\beta_x = x/d = 0.13$

Equilíbrio



Deformação/Domínios



4.12.3.3 L2=L9

Todas as lajes possuem altura de 30.0 cm e $F_{ck} = 35 \text{ MPa}$.

Área de aço principal positiva = $12.49 \text{ cm}^2 = \varnothing 16.0 \text{ c}/15.0 \text{ cm}$

Área de aço secundária positiva = $15.34 \text{ cm}^2 = \varnothing 16.0 \text{ c}/12.5 \text{ cm}$

Área de aço principal negativa = $19.13 \text{ cm}^2 = \varnothing 16.0 \text{ c}/10.0 \text{ cm}$

Área de aço secundária negativa = $4.28 \text{ cm}^2 = \varnothing 8.0 \text{ c}/11.0 \text{ cm}$

Segue abaixo os cálculos:

Figura 64 – Verificação lajes - Seção e armaduras

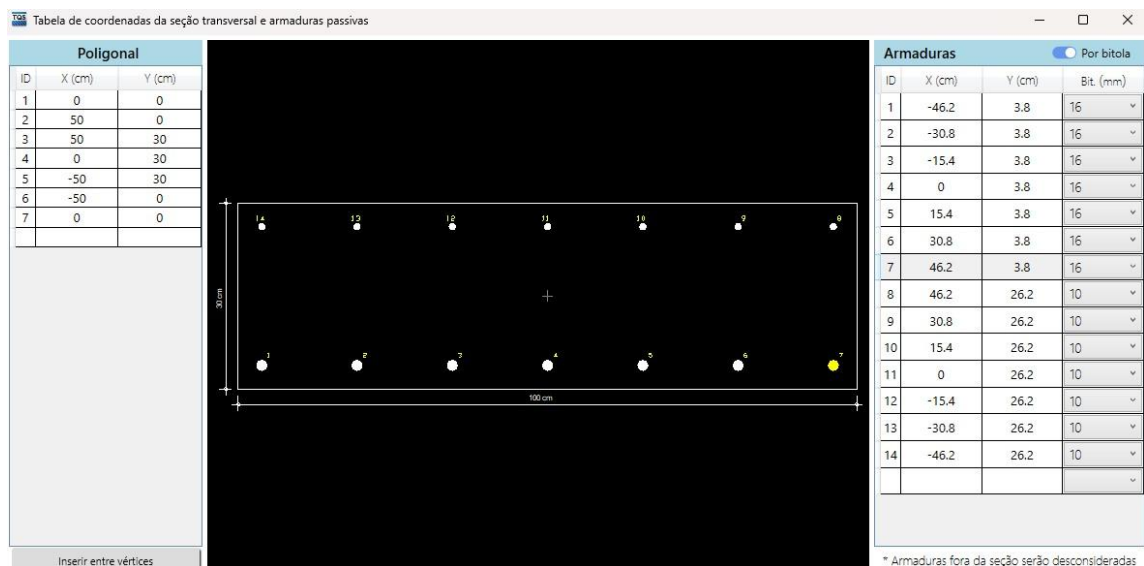


Figura 65 – Ver. lajes flexão composta oblíqua – Direção principal positiva

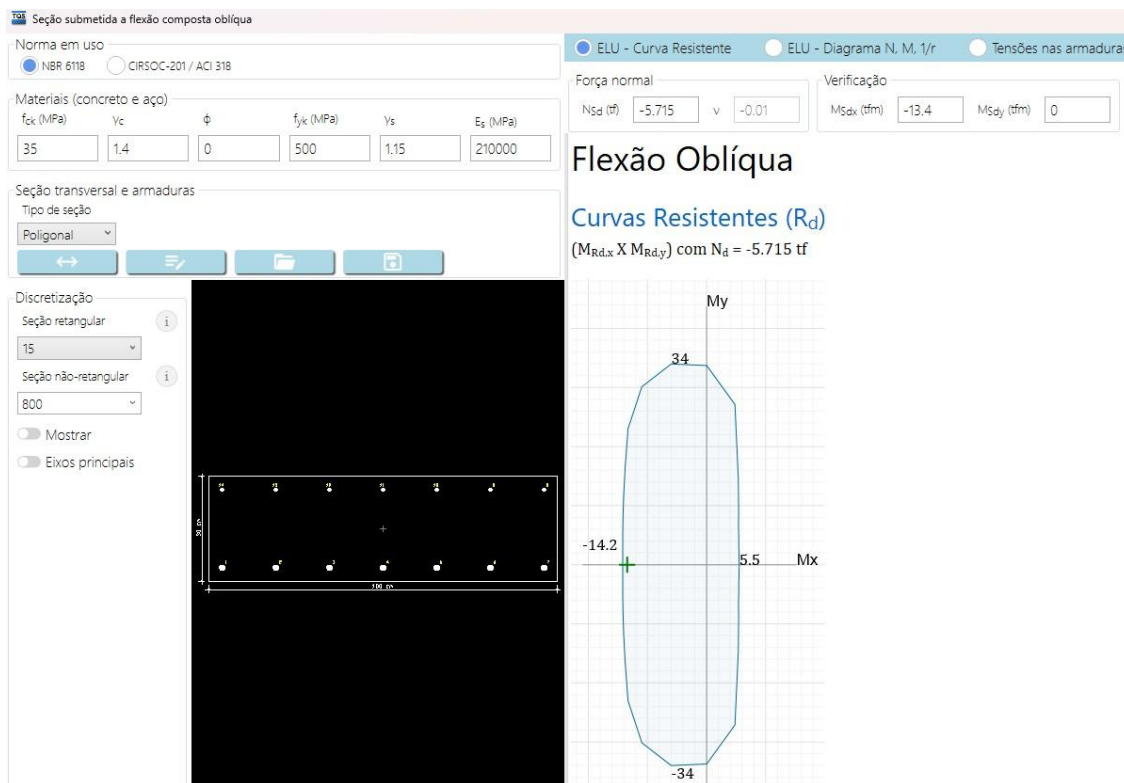


Figura 66 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária positiva

Norma: ABNT NBR 6118:2014

▼ Materiais

f_{ck} : 35 MPa

Geometria / Seção

☒  ☐ 

b_w : 100 cm

d : 26 cm

Esforço solicitante (tfm)

$M_{sd} = M_{sk} \times \gamma_f$

16.3 = 11.6 x 1.4

$M_{sd} \rightarrow A_s$

Armaduras

A_s : ☒ 15.34 cm²

A_s : ☐ 2 $\emptyset$ 10 mm

A_s : ☐ $\emptyset$ 10 mm c/ 0 cm

A_s' : 0.00 cm²

$M_{Rd} \leftarrow A_s$

▲ Armadura mínima

A_{smin} : NBR 6118

Seção:  Retangular(h)

$f_{ctk,sup}$: ☐ 4 MPa

☒ NBR 6118

h : ☐ 30 cm

☒ d + 4 cm

☒ Viga ☐ Laje

▲ Armadura dupla

β_{xLim} : 0.45

c : 2.5 cm

d' : ☒ d' 4 cm

☐ c + $\emptyset_{est}$ 8 mm + (10/2)mm

Resultados

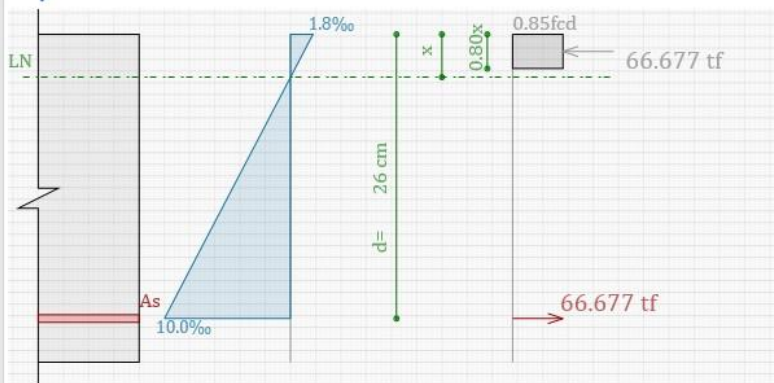
$$A_s = 15.34 \text{ cm}^2$$

$$A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$x = 3.9 \text{ cm}$$

$$\beta_x = x/d = 0.15$$

Equilíbrio



Deformação/Domínios

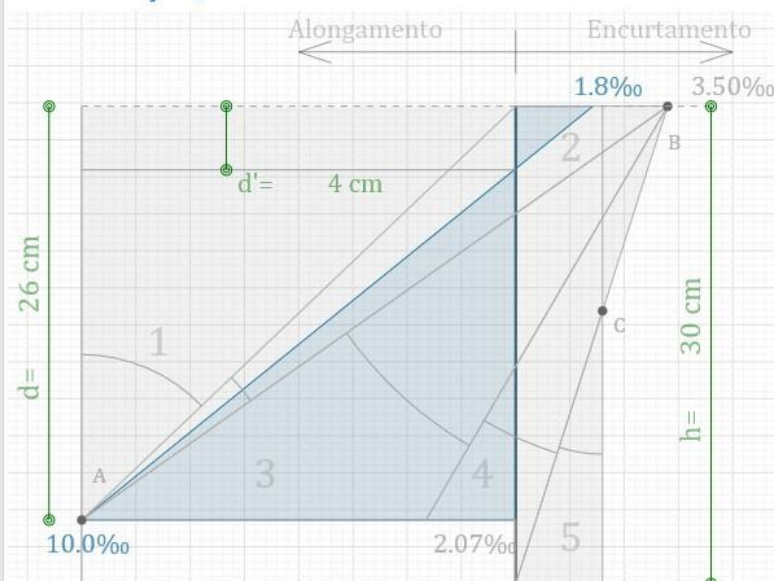


Figura 67 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal negativa

Norma **ABNT NBR 6118:2014**

▼ Materiais

f_{ck} MPa

Geometria / Seção

☒  ☐ 

b_w cm

d cm

Esforço solicitante (tfm)

$M_{sd} = M_{sik} \times \gamma_f$

= $\times$

$M_{sd} \rightarrow A_s$

Armaduras

A_s ☒ cm²

☐ 2 $\varnothing$ 10 mm

☐ $\varnothing$ 10 mm c/ 0 cm

A_s' cm²

$M_{Rd} \leftarrow A_s$

▲ Armadura mínima

A_{smin} **NBR 6118**

Seção  **Retangular(h)**

$f_{ctk,sup}$ ☐ MPa

☒ **NBR 6118**

h ☐ cm

☒ $d + 4$ cm

☒ **Viga** ☐ **Laje**

▲ Armadura dupla

β_{xLim}

c cm

d' ☒ $d' =$ cm

☐ $c + \varnothing_{est}$ mm + (10/2)mm

Resultados

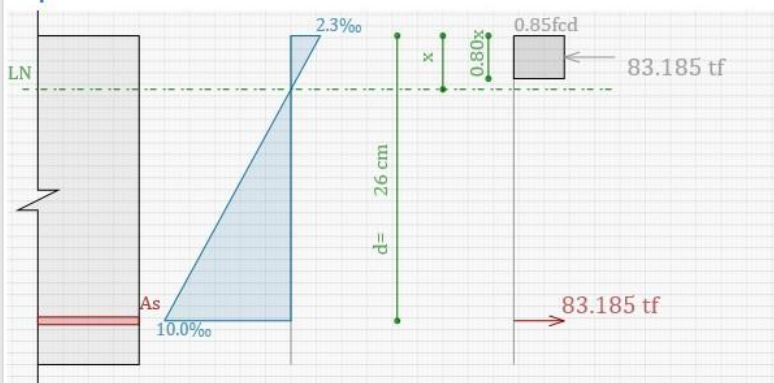
$$A_s = 19.13 \text{ cm}^2$$

$$A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$x = 4.9 \text{ cm}$$

$$\beta_x = x/d = 0.19$$

Equilíbrio



Deformação/Domínios

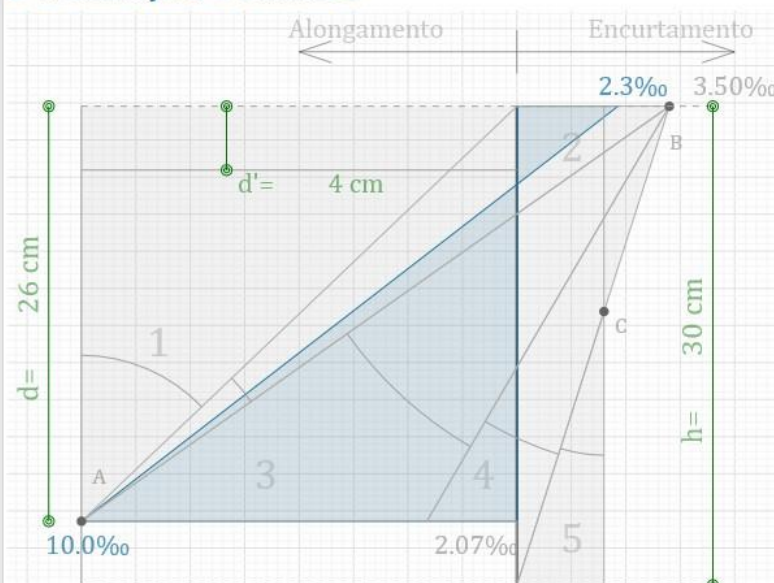


Figura 68 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária negativa

Norma: ABNT NBR 6118:2014

▼ Materiais

f_{ck} : 35 MPa

Geometria / Seção

☒  ☐ 

b_w : 100 cm

d : 26 cm

Esforço solicitante (tfm)

$M_{sd} = M_{sk} \times \gamma_f$

3.15 = 2.3 x 1.4

$M_{sd} \rightarrow A_s$

Armaduras

☒ 2.82 cm²

A_s : ☐ 2 $\varnothing$ 10 mm

☐ $\varnothing$ 10 mm c/ 0 cm

A_s' : 0.00 cm²

$M_{Rd} \leftarrow A_s$

Armadura mínima

A_{smin} : NBR 6118

Seção:  Retangular(h)

$f_{ctk,sup}$: ☐ 4 MPa

☒ NBR 6118

h : ☐ 30 cm

☒ $d + 4$ cm

☒ Viga ☐ Laje

Armadura dupla

β_{xLim} : 0.45

c : 2.5 cm

d' : ☒ d' 4 cm

☐ $c + \varnothing_{est}$ 8 mm + (10/2)mm

Resultados

$A_s = 2.82 \text{ cm}^2$

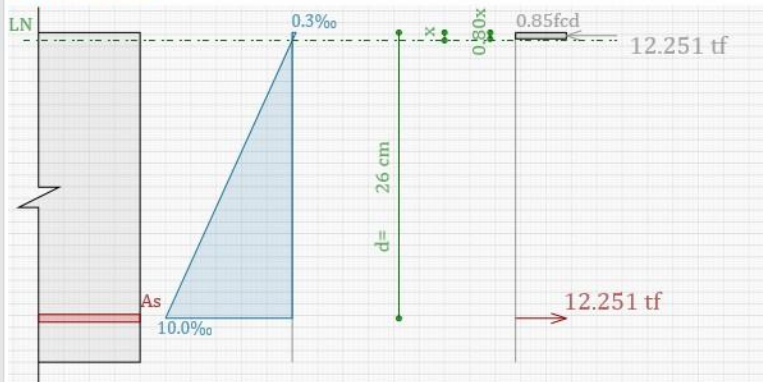
$A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$

Armadura calculada = 2.82cm² < Armadura mínima = 4.28cm²

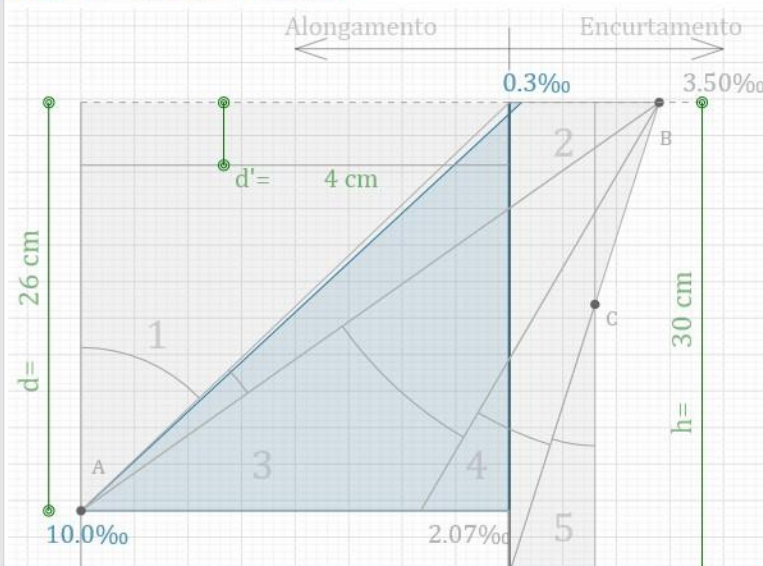
$x = 0.7 \text{ cm}$

$\beta_x = x/d = 0.03$

Equilíbrio



Deformação/Domínios



4.12.3.5 L3 até L8

Todas as lajes possuem altura de 30.0 cm e $F_{ck} = 35$ MPa.

Momento positivo principal máximo = 21.15 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo = 10.58 tf.m/m

Momento negativo principal máximo = -16.78 tf.m/m

Momento negativo secundário máximo = -3.72 tf.m/m

Segue abaixo os cálculos:

Figura 69 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal positiva

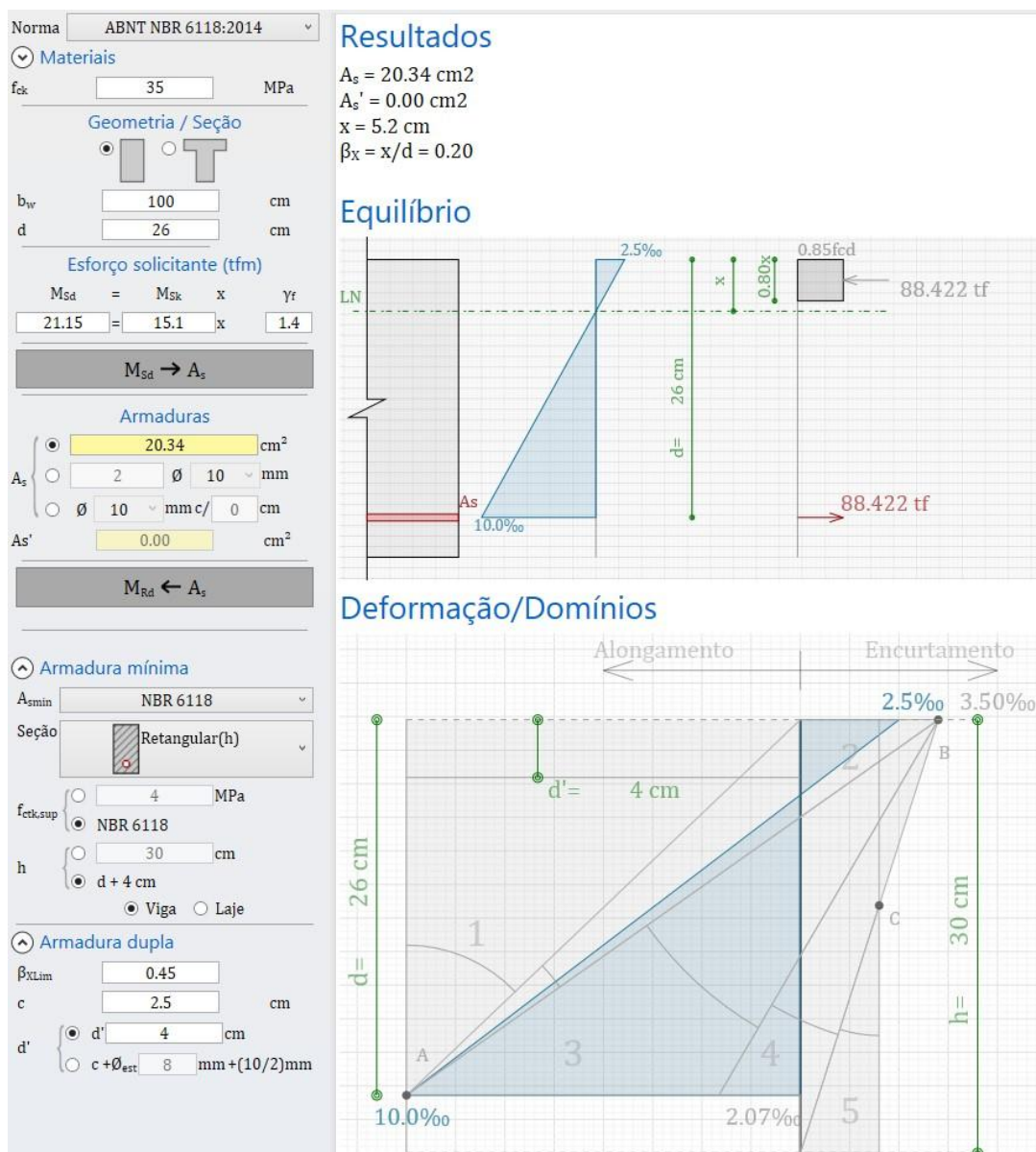


Figura 70 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária positiva

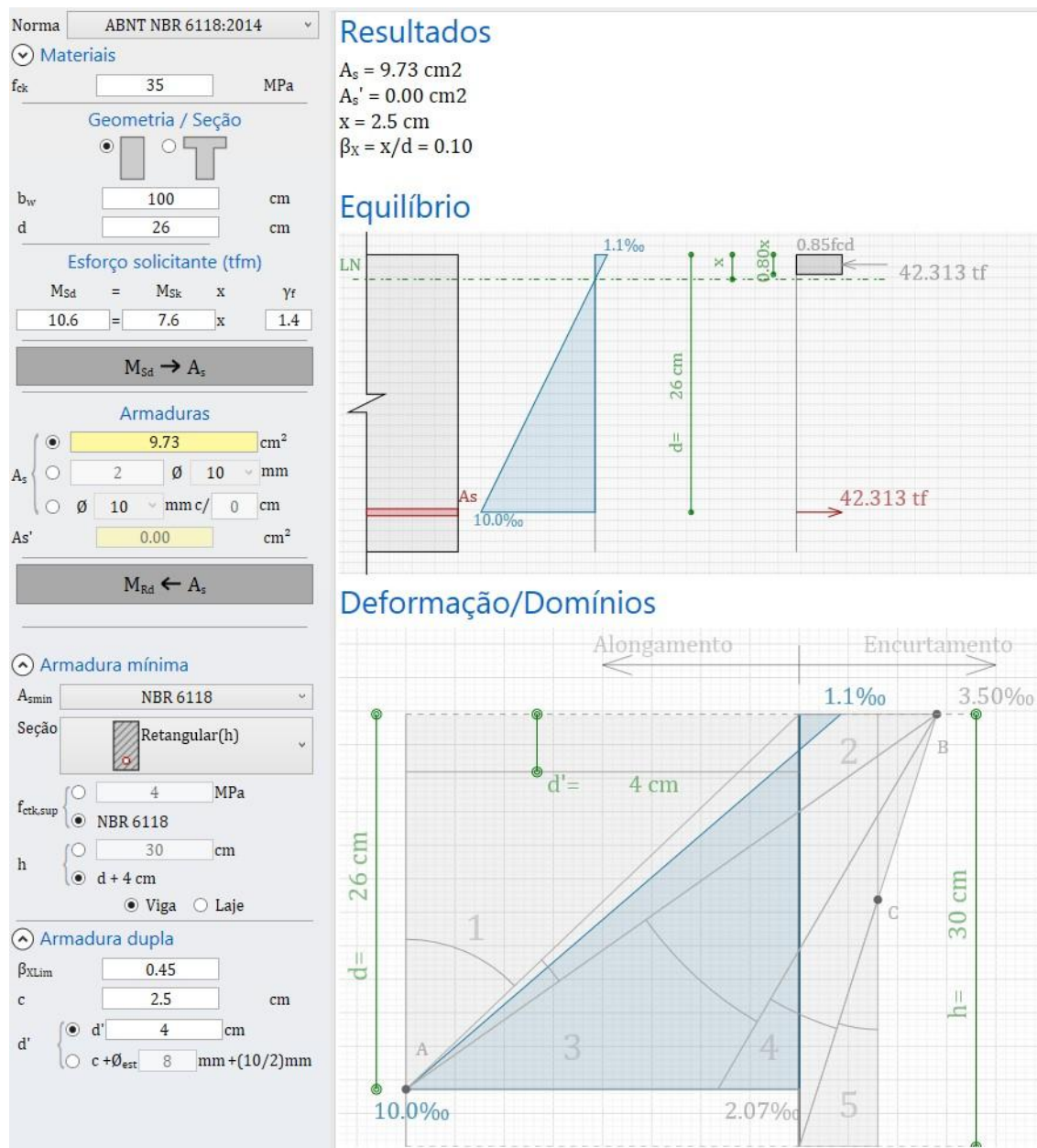


Figura 71 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal negativa

Norma: ABNT NBR 6118:2014

Materiais

f_{ck} : 35 MPa

Geometria / Seção

☒  ☐ 

b_w : 100 cm

d : 26 cm

Esforço solicitante (tfm)

$M_{sd} = M_{sk} \times \gamma_f$

16.8 = 12 x 1.4

Armaduras

A_s : ☒ 15.83 cm²

A_s' : ☐ 2 $\emptyset$ 10 mm

A_s' : ☐ $\emptyset$ 10 mm c/ 0 cm

A_s' : 0.00 cm²

Armadura mínima

A_{smin} : NBR 6118

Seção:  Retangular(h)

$f_{ctk,sup}$: ☐ 4 MPa

☒ NBR 6118

h : ☐ 30 cm

☒ d + 4 cm

☒ Viga ☐ Laje

Armadura dupla

β_{XLim} : 0.45

c : 2.5 cm

d' : ☒ d' 4 cm

☐ c + $\emptyset_{est}$ 8 mm + (10/2)mm

Resultados

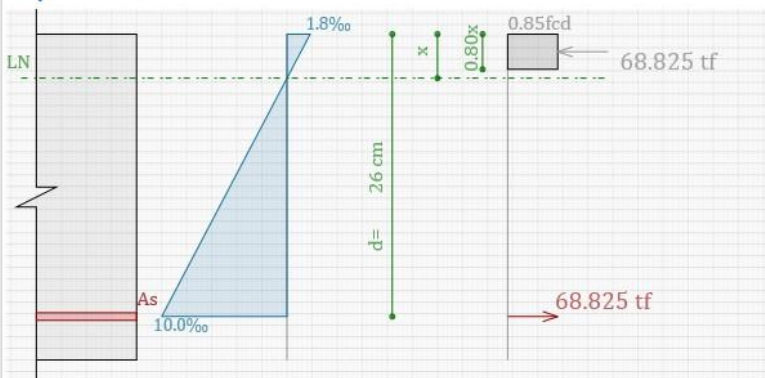
$$A_s = 15.83 \text{ cm}^2$$

$$A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$x = 4 \text{ cm}$$

$$\beta_x = x/d = 0.16$$

Equilíbrio



Deformação/Domínios

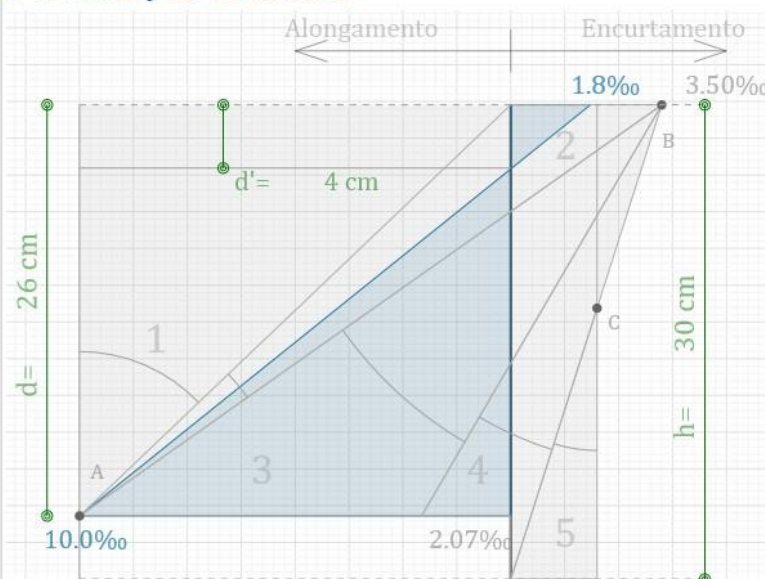
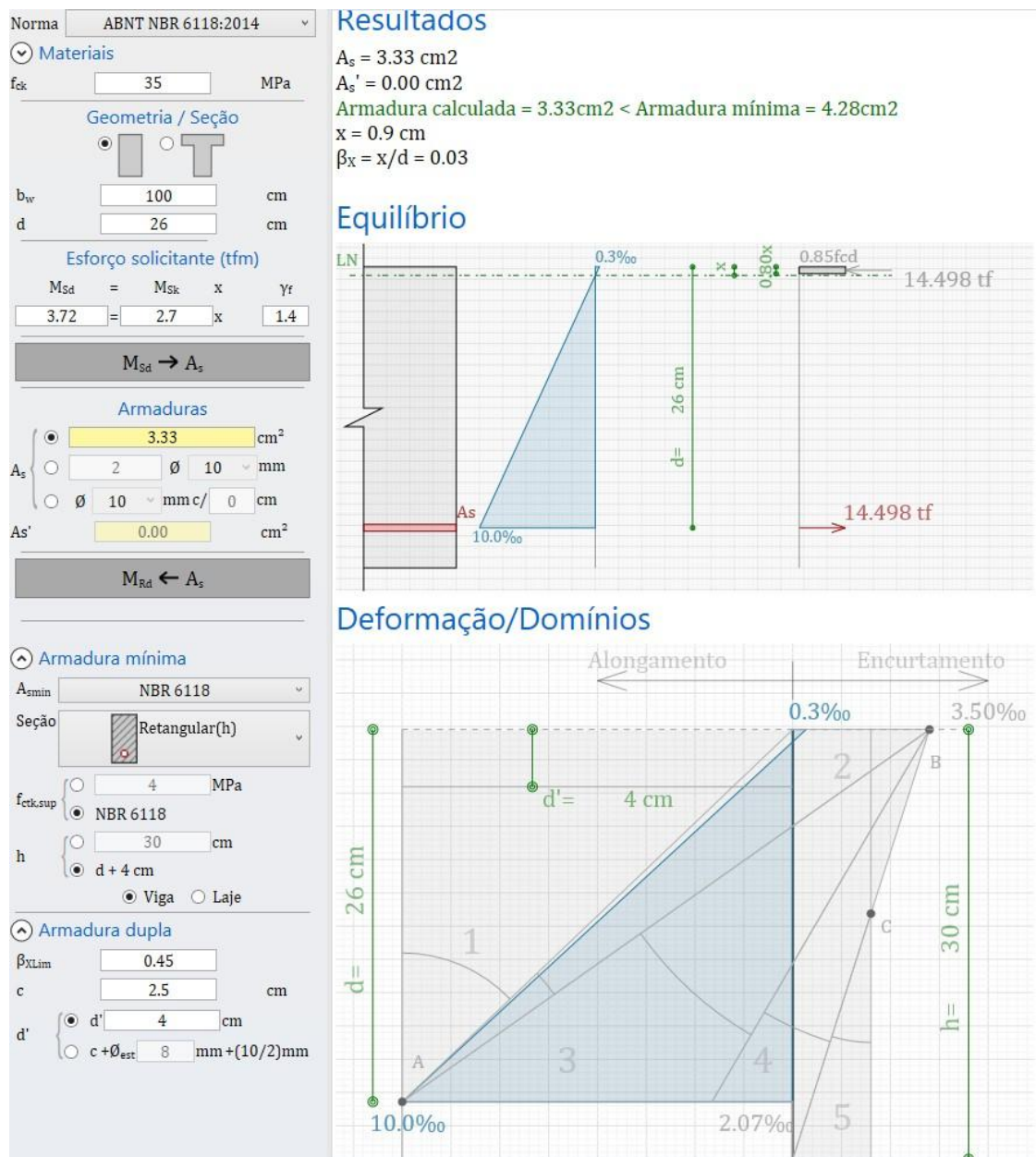


Figura 72 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária negativa



4.12.3.6 LA1=LA2

Todas as lajes possuem 30 cm de altura e $F_{ck} = 30$ MPa.

Área de aço principal positiva = $12.90 \text{ cm}^2 = \varnothing 16.0 \text{ c}/15.0 \text{ cm}$

Área de aço secundária positiva = $4.28 \text{ cm}^2 = \varnothing 8.0 \text{ c}/11.0 \text{ cm}$

Área de aço principal negativa = $4.28 \text{ cm}^2 = \varnothing 8.0 \text{ c}/11.0 \text{ cm}$

Área de aço secundária negativa = $4.28 \text{ cm}^2 = \varnothing 8.0 \text{ c}/11.0 \text{ cm}$

Segue abaixo os cálculos:

Figura 73 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal positiva

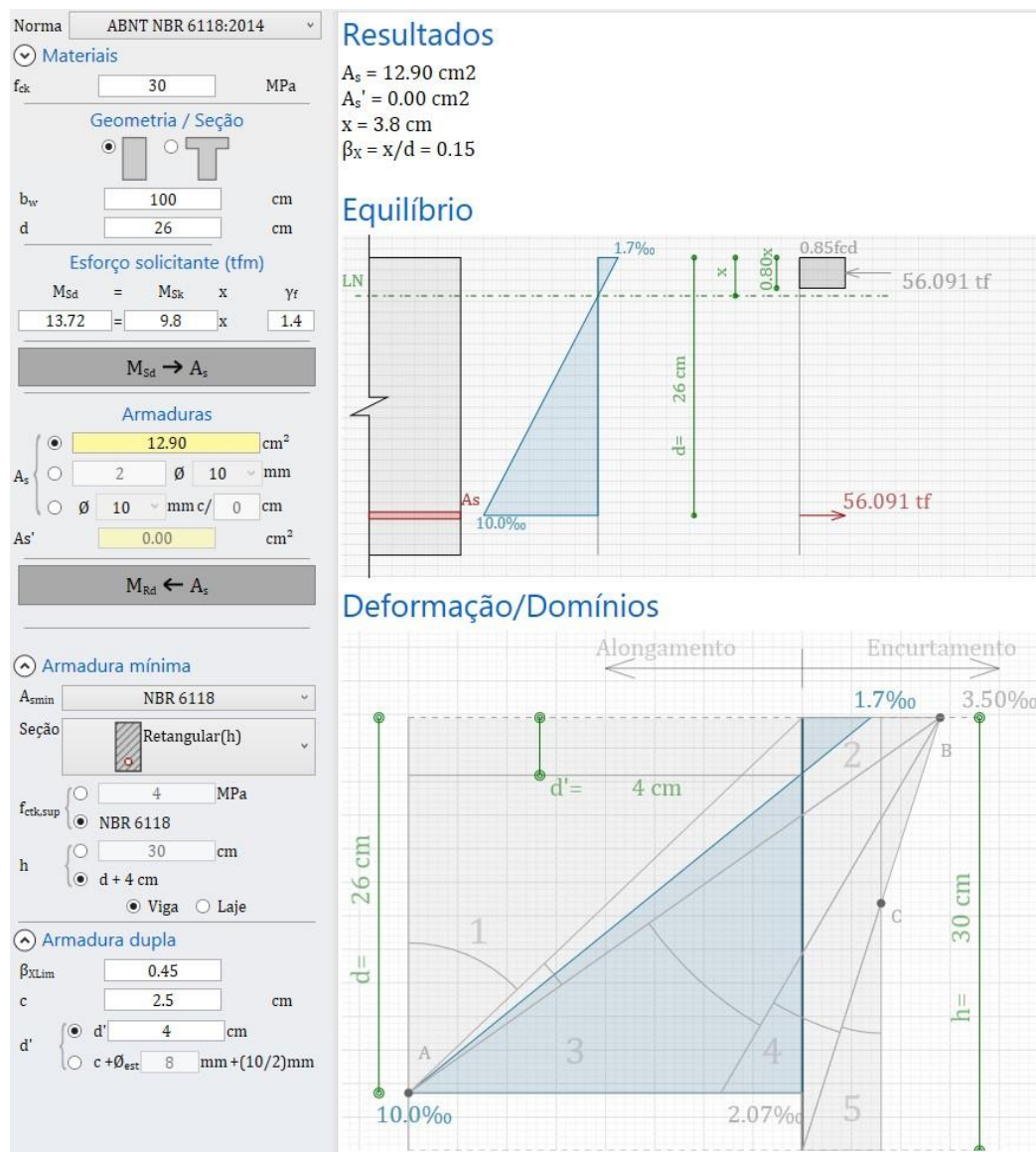


Figura 74 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária positiva

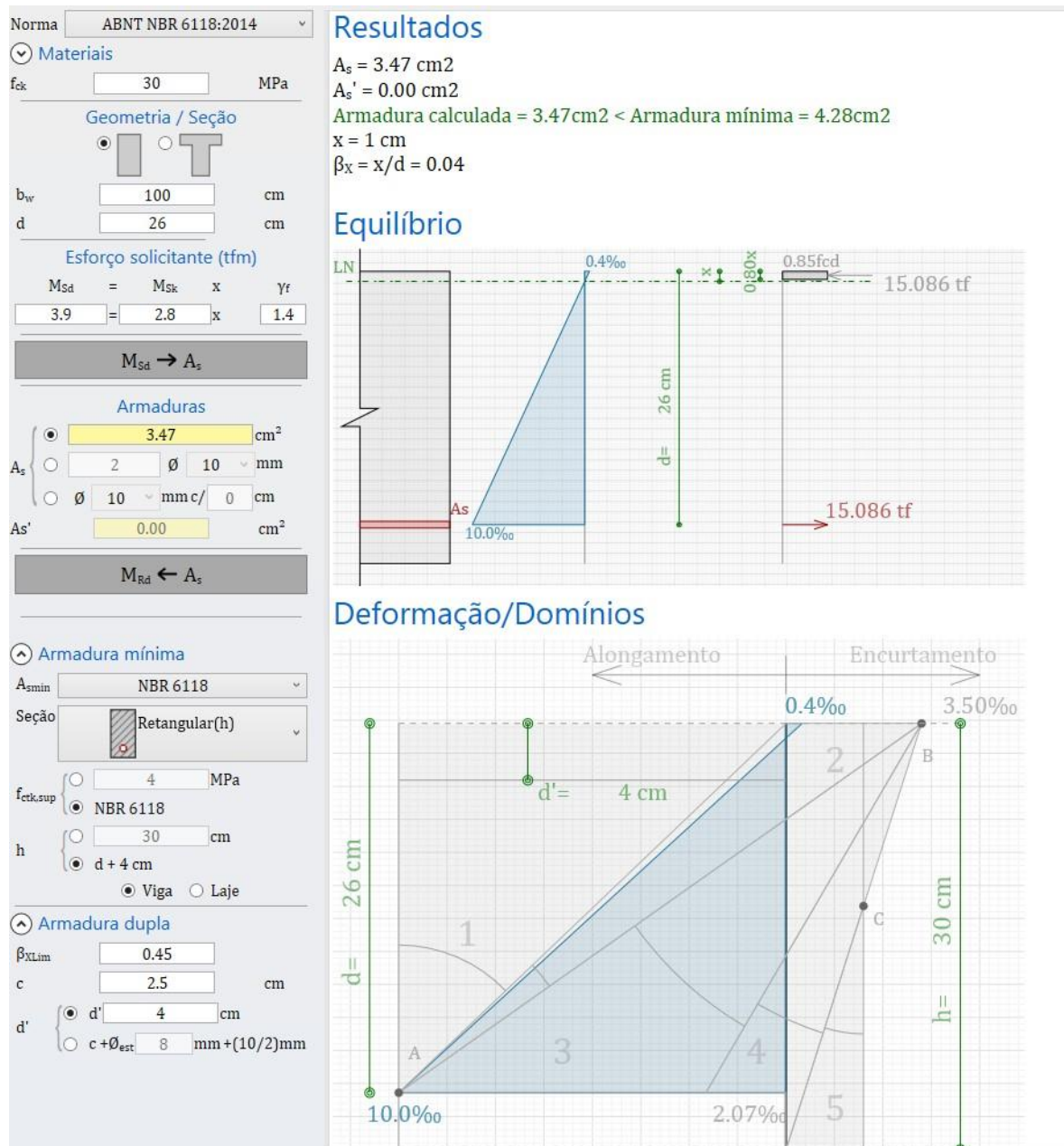


Figura 75 – Verificação lajes flexão simples – Direção principal negativa

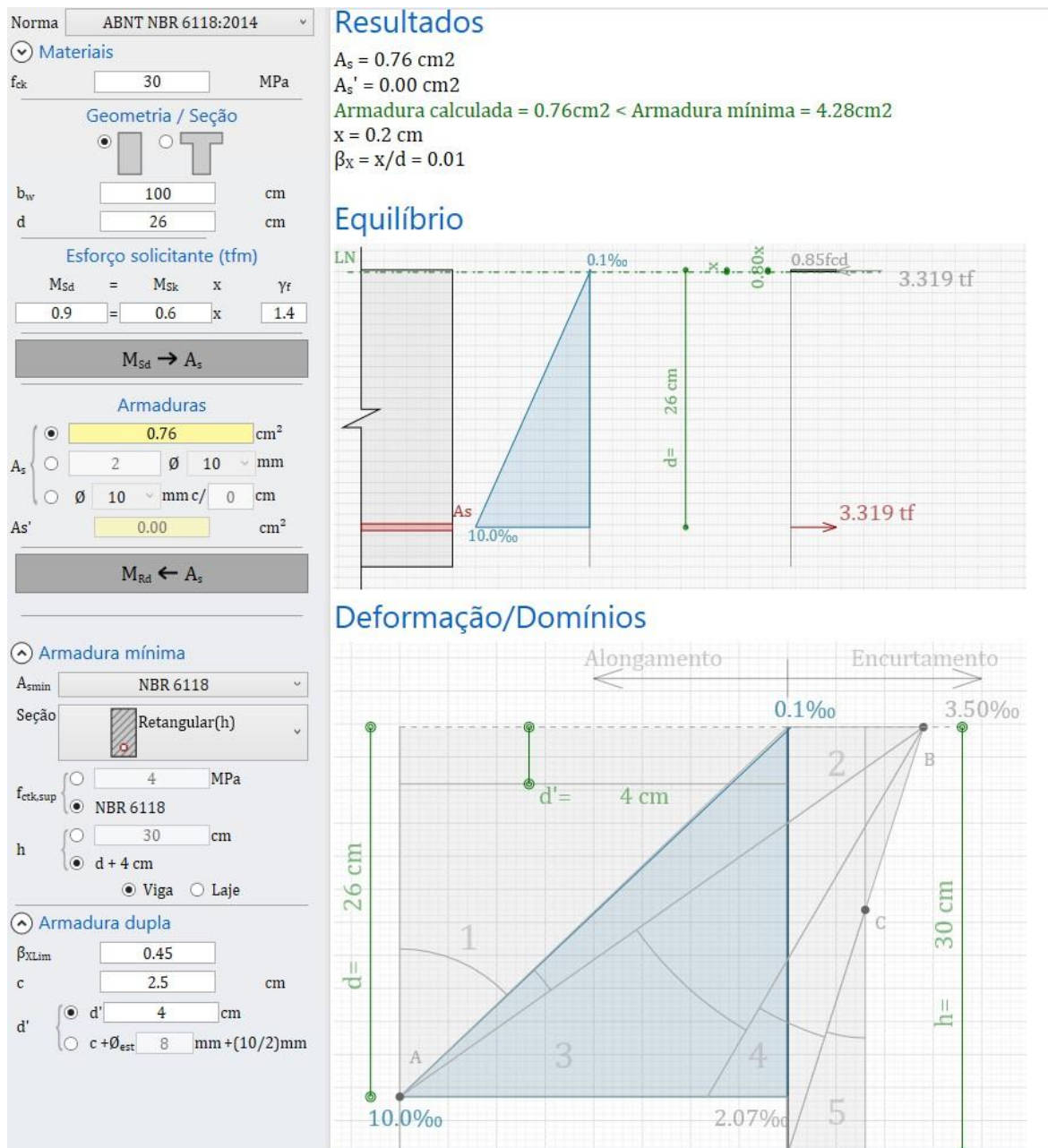


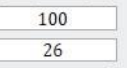
Figura 76 – Verificação lajes flexão simples – Direção secundária negativa

Norma **ABNT NBR 6118:2014**

▼ Materiais

f_{ck} MPa

Geometria / Seção

☒  ☐ 

b_w cm

d cm

Esforço solicitante (tfm)

$M_{Sd} = M_{Sk} \times \gamma_f$

=

$M_{Sd} \rightarrow A_s$

Armaduras

A_s ☒ cm²

A_s ☐ $\varnothing$ mm

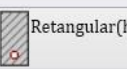
A_s ☐ mm c/ cm

A_s' cm²

$M_{Rd} \leftarrow A_s$

Armadura mínima

A_{smin} **NBR 6118**

Seção  Retangular(h)

$f_{ctk,sup}$ ☐ MPa

☒ **NBR 6118**

h ☐ cm

☒ $d + 4$ cm

☒ Viga ☐ Laje

Armadura dupla

β_{xLim}

c cm

d' ☒ cm

☐ $c + \varnothing_{est}$ mm + (10/2)mm

Resultados

$$A_s = 2.56 \text{ cm}^2$$

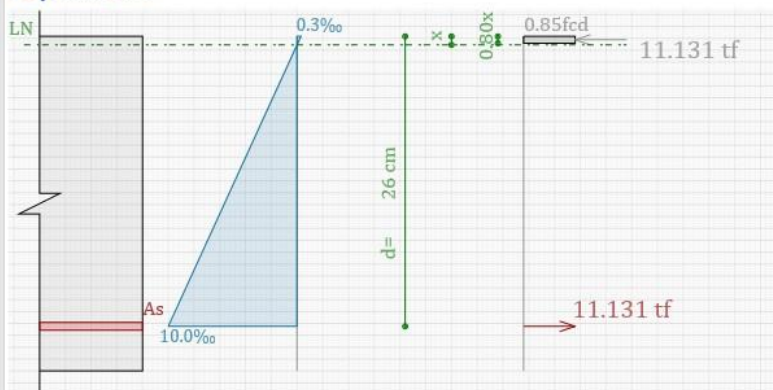
$$A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{Armadura calculada} = 2.56 \text{ cm}^2 < \text{Armadura mínima} = 4.28 \text{ cm}^2$$

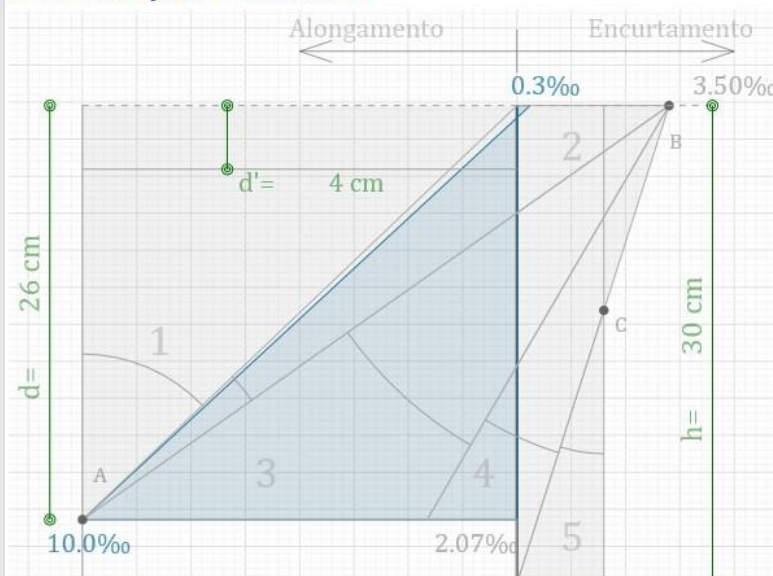
$$x = 0.8 \text{ cm}$$

$$\beta_x = x/d = 0.03$$

Equilíbrio



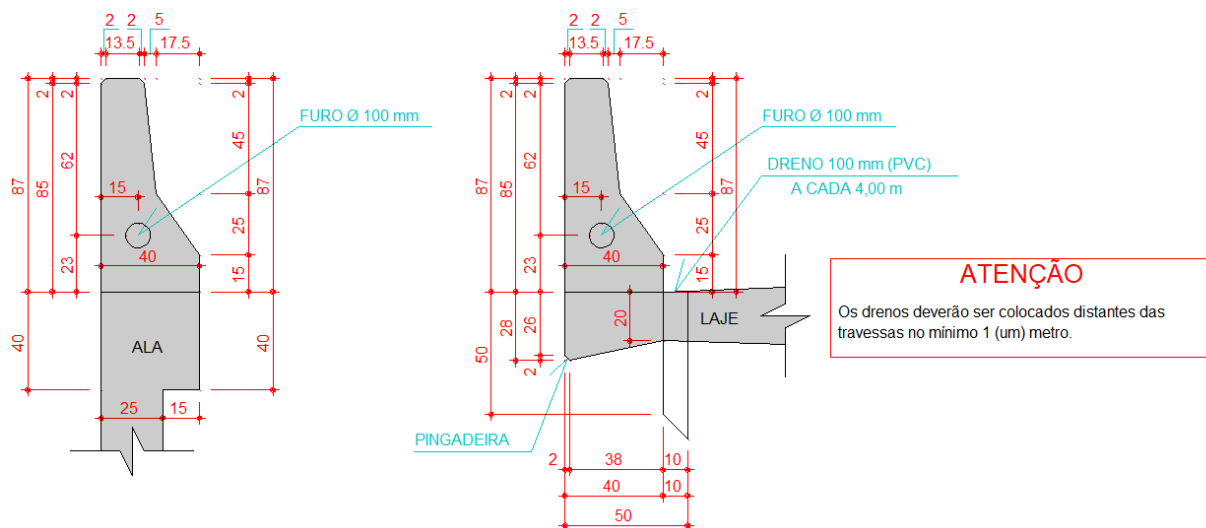
Deformação/Domínios



4.13 GUARDA RODAS E GUARDA CORPO

Os guarda rodas e guarda corpos possuem $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ e comprimento de 400 cm na região das alas, de 301 cm na região dos balanços e 484 cm na região do vão separados por juntas de dilatação de 2 cm.

Figura 77 - Guarda rodas



Para o cálculo dos esforços de utilização dos guarda-rodas foi adotada uma força horizontal $P=10 \text{ tf}$ aplicada no topo de cada elemento conforme a NBR 7187. Essa força resulta no momento de 5.82 tf.m/m , logo temos uma armadura de $\varnothing 10.0 \text{ c/15.0}$ para estribos e para armaduras de distribuição temos $6 \varnothing 6.3 \text{ mm}$ em cada face.

4.14 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

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

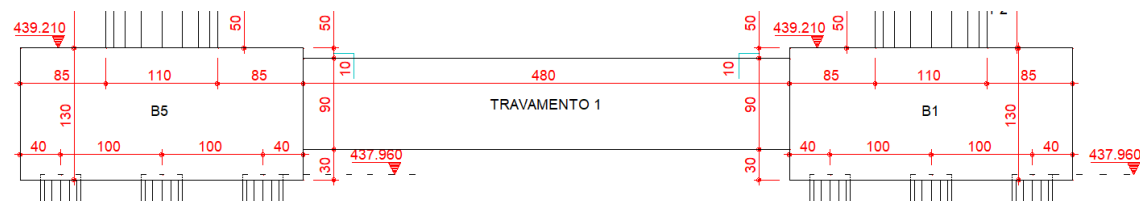
4.14.1 GEOMETRIA

4.14.1.1 Travamento 1 até Travamento 4

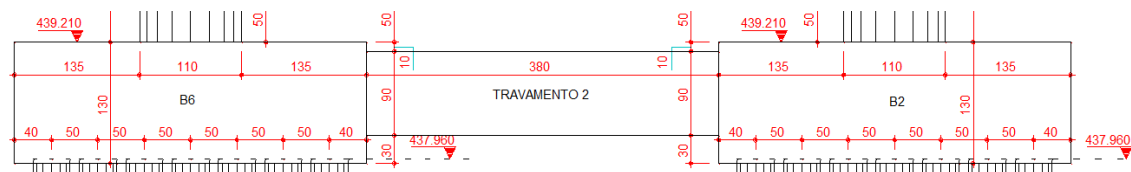
Vigas em concreto armado para travamento dos blocos de fundações, possuem $f_{ck} = 30$ MPa, 60 cm de base, 90 cm de altura.

- Travamento 1 e 4: 480 cm de comprimento.

Figura 78 - Seção vigas de travamento 1 e 4

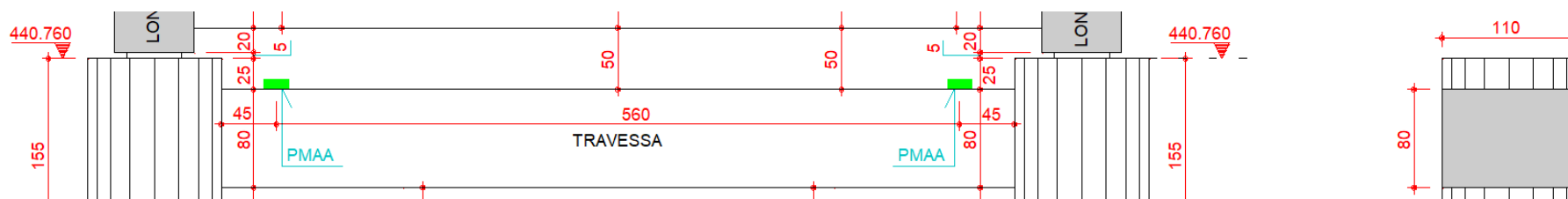


- Figura 79 - Seção vigas de travamento 2 e 3



As travessas são vigas em concreto armado para travamento dos pilares e apoio dos macacos hidráulicos de troca dos aparelhos de apoio, possuem $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, 110 cm de base, 100 cm de altura e 790 cm de vão.

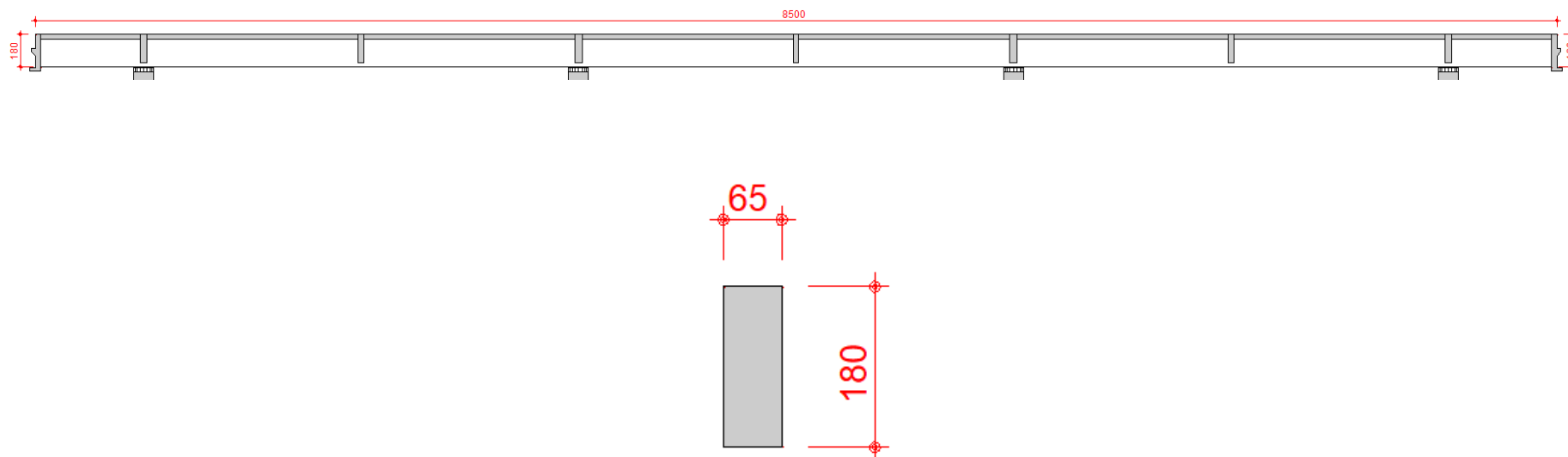
Figura 80 - Seção travessas



4.14.1.4 Longarina 1 = Longarina 2

As longarinas são vigas em concreto armado com $f_{ck} = 35$ MPa, seção de 65.0 x 180.0 cm e 8500 cm de comprimento, sendo dois balanços de 605 cm e três vãos de 2430 cm. São as vigas principais da ponte, apoiando as lajes e transversinas, são apoiadas por quatro pilares circulares de 110 cm de diâmetro cada uma.

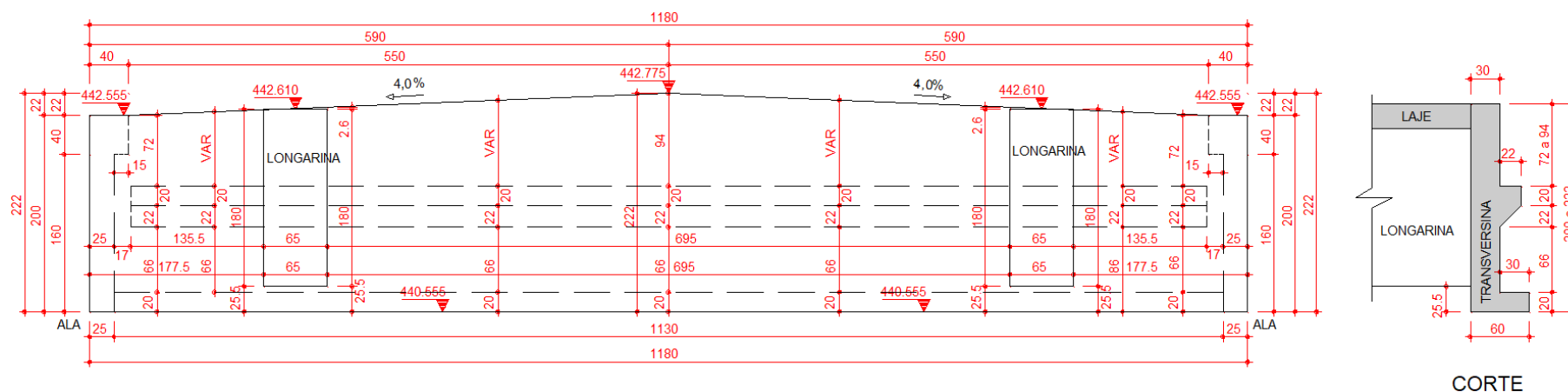
Figura 81 – Seção longarinas



4.14.1.6 Transversina 1 = Transversina 9

Transversinas são vigas em concreto armado compostas por um vão de 760 cm e dois balanços de 210 cm, totalizando 1180 cm de comprimento, apoiadas nas longarinas. As transversinas possuem $f_{ck} = 35$ MPa, base de 30 cm, altura variando de 200.0 cm até 222.0 cm e um console linear para apoio da laje de aproximação. A principal função das transversinas de encontro é a contenção do solo no início e fim da ponte, além de apoio das alas e lajes de aproximação.

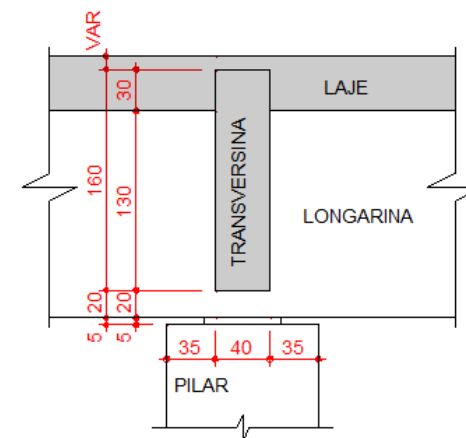
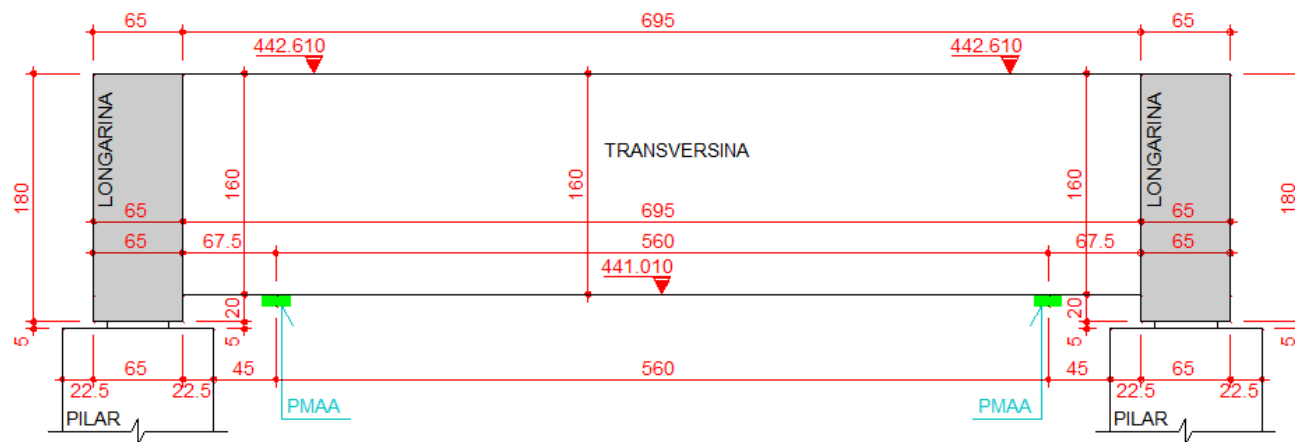
Figura 82 - Seção transversinas 1 e 9



4.14.1.7 Transversina 2 = 4 = 6 = 8

Vigas em concreto armado com $f_{ck} = 35$ MPa, seção de 40.0 x 160.0 cm e 760 cm de comprimento apoiadas nas longarinas. Possuem a função de travamento e compatibilização dos esforços e deformações da ponte, além de serem usadas para troca dos aparelhos de apoio.

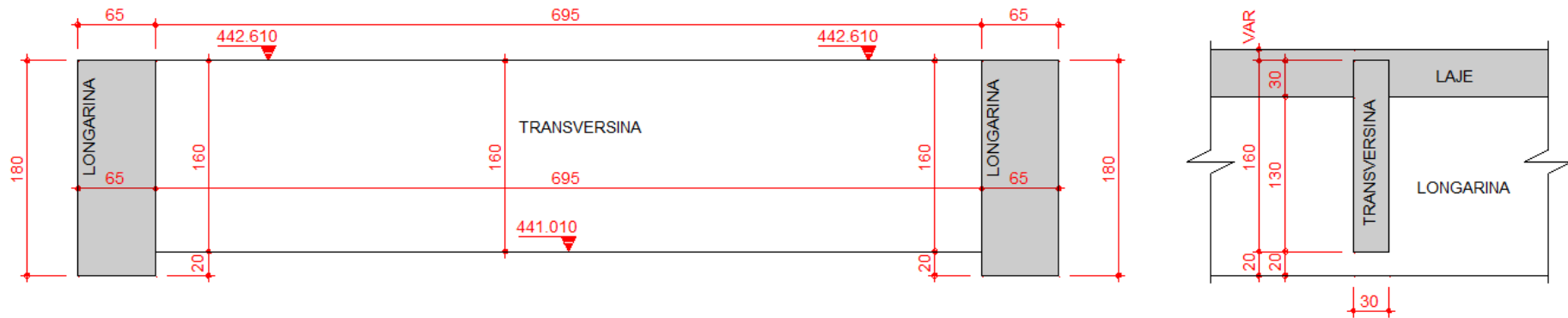
Figura 83 - Seção transversinas 2 = 4 = 6 = 8



4.14.1.8 Transversina 3 = 5 = 7

Viga em concreto armado com $f_{ck} = 35$ MPa, seção de 30.0 x 160.0 cm e 760 cm de comprimento apoiadas nas longarinas. Possuem a função de travamento e compatibilização dos esforços e deformações da ponte.

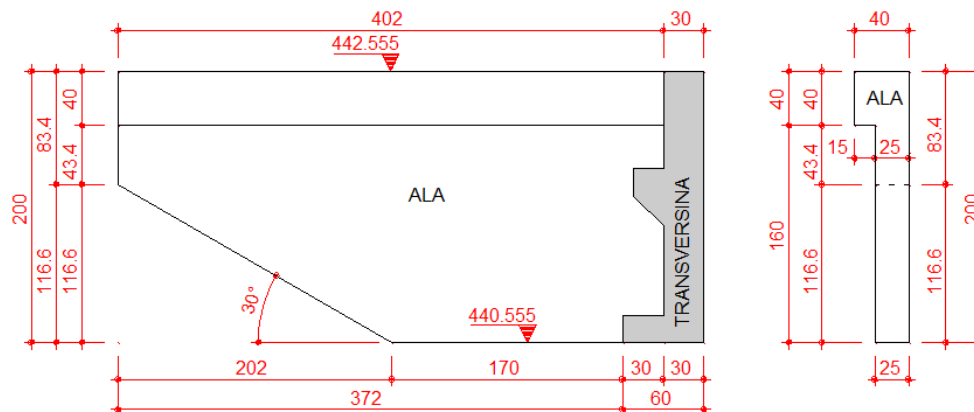
Figura 84 - Seção transversina 3 = 5 = 7



4.14.1.9 Ala 1 até Ala 4

As alas são vigas em concreto armado para contenção do solo nos encontros da ponte, possuem $f_{ck} = 35$ MPa, base variando de 25.0 cm até 40.0 cm, altura variando de 83.4 cm até 200.0 cm e 402 cm de comprimento.

Figura 85 - Seção alas



4.14.2 ENVOLTÓRIAS DOS ESFORÇOS

Todos os esforços apresentados a seguir são de cálculo.

Legenda

Q MN. - Cortante mínimo / M MN. - Momento mínimo / Q MX. Cortante máximo / M MX. - Momento máximo / MT MX. - Momento Torsor máximo

4.14.2.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

4.14.2.1.1 TRAVESSA 1

VIGA: 1 - TRAVESSA 1

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED	V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT EIXO
1	7.600	1.100	0.800	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.400	0.550	

ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Volume 3E - Memorial de Cálculos Estruturais

Q MN. VAO= 1	281.254	279.527	6.908	5.180	3.453	1.725	-0.002	-1.730	-3.457	-5.185	-6.912	-279.509	-281.236
M MN. VAO= 1	0.000	163.094	173.652	177.168	179.679	181.185	181.686	181.182	179.674	177.160	173.642	163.083	0.000
Q MX. VAO= 1	281.254	279.527	6.908	5.180	3.453	1.725	-0.002	-1.730	-3.457	-5.185	-6.912	-279.509	-281.236
M MX. VAO= 1	0.000	163.094	173.652	177.168	179.679	181.185	181.686	181.182	179.674	177.160	173.642	163.083	0.000
MT MX.VAO= 1	-0.019	-0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.020
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:
1	281.254	281.254	1.10	0.31	1. P5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	5. 0. 0. 0. 0. 0.
2	281.236	281.236	1.10	0.31	1. P1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	1. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.2 TRAVESSA 2

VIGA = 2 - TRAVESSA 2

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00									
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO				
1	7.600	1.100	0.800	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.400	0.550				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	329.919	328.191	6.909	5.181	3.454	1.726	-0.001	-1.729	-3.457	-5.184	-6.912	-328.180	-329.907
M MN.	VAO= 1	0.000	191.400	203.338	206.855	209.366	210.872	211.374	210.871	209.362	206.849	203.332	191.394	0.000
Q MX.	VAO= 1	329.919	328.191	6.909	5.181	3.454	1.726	-0.001	-1.729	-3.457	-5.184	-6.912	-328.180	-329.907
M MX.	VAO= 1	0.000	191.400	203.338	206.855	209.366	210.872	211.374	210.871	209.362	206.849	203.332	191.394	0.000
MT MX.	VAO= 1	-0.006	-0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.007
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:	
1	329.919	329.919	1.10	0.31	1. P6		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	6.	0. 0. 0. 0. 0.
2	329.907	329.907	1.10	0.31	1. P2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	2.	0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.3 TRAVESSA 3

VIGA = 3 - TRAVESSA 3

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00								
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO			
1	7.600	1.100	0.800	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.400	0.550			

ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1	329.903	328.176	6.910	5.183	3.455	1.728	0.000	-1.727	-3.455	-5.183	-6.910	-328.177	-329.904
M MN. VAO= 1	0.000	191.391	203.329	206.846	209.358	210.866	211.368	210.866	209.359	206.847	203.330	191.392	0.000
Q MX. VAO= 1	329.903	328.176	6.910	5.183	3.455	1.728	0.000	-1.727	-3.455	-5.183	-6.910	-328.177	-329.904
M MX. VAO= 1	0.000	191.391	203.329	206.846	209.358	210.866	211.368	210.866	209.359	206.847	203.330	191.392	0.000
MT MX.VAO= 1	0.007	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.006
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:
1	329.903	329.903	1.10	0.31	1. P7		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	7. 0. 0. 0. 0. 0.
2	329.904	329.904	1.10	0.31	1. P3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	3. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.4 TRAVESSA 4

VIGA = 4 - TRAVESSA 4

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO	
1	7.600	1.100	0.800	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.400	0.550				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	281.244	279.517	6.911	5.184	3.456	1.729	0.001	-1.726	-3.454	-5.181	-6.909	-279.527	-281.255
M MN.	VAO= 1	0.000	163.088	173.647	177.164	179.677	181.185	181.689	181.187	179.680	177.169	173.653	163.094	0.000
Q MX.	VAO= 1	281.244	279.517	6.911	5.184	3.456	1.729	0.001	-1.726	-3.454	-5.181	-6.909	-279.527	-281.255
M MX.	VAO= 1	0.000	163.088	173.647	177.164	179.677	181.185	181.689	181.187	179.680	177.169	173.653	163.094	0.000
MT MX.	VAO= 1	0.020	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.019	-0.019
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:	
1	281.244	281.244	1.10	0.31	1. P8		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	8.	0. 0. 0. 0. 0.
2	281.255	281.255	1.10	0.31	1. P4		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	4.	0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.5 TRANSVERSINA 1

VIGA = 101 - TRANSVERSINA 1

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00			
-----	---------	-----	---------	-----------	----------	-------	---------	-----	-------	----------	--	--	--

VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO	
1B	2.100	0.300	VAR		0.720	0.000	5.000	0.230	0.000	1.000		0.150		
2	7.600	0.300	VAR		0.756	0.000	5.000	0.313	0.000	1.000		0.150		
3B	2.100	0.300	VAR		0.720	0.000	5.000	0.230	0.000	1.000		0.150		
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN. VAO= 1B	-10.667	-11.001	-12.154	-12.563	-14.309	-14.642	-16.403	-16.755	-18.514	-18.847	-20.567	-20.900	-22.702	
Q MN. VAO= 2	28.574	25.822	21.187	16.048	10.528	4.745	1.159	-4.742	-10.526	-16.048	-21.188	-25.822	-28.574	
Q MN. VAO= 3B	22.698	20.897	20.564	18.845	18.512	16.753	16.401	14.642	14.308	12.563	12.154	11.001	10.667	
M MN. VAO= 1B	-0.004	-1.787	-3.703	-5.737	-8.030	-10.413	-13.019	-15.750	-18.676	-21.750	-24.983	-28.396	-31.935	
M MN. VAO= 2	-31.844	-14.643	-0.120	11.499	19.993	25.193	26.990	25.195	19.997	11.504	-0.116	-14.639	-31.841	
M MN. VAO= 3B	-31.931	-28.393	-24.981	-21.749	-18.674	-15.749	-13.018	-10.412	-8.030	-5.737	-3.703	-1.787	-0.004	
Q MX. VAO= 1B	-10.667	-11.001	-12.154	-12.563	-14.309	-14.642	-16.403	-16.755	-18.514	-18.847	-20.567	-20.900	-22.702	
Q MX. VAO= 2	28.574	25.822	21.187	16.048	10.528	4.745	1.159	-4.742	-10.526	-16.048	-21.188	-25.822	-28.574	
Q MX. VAO= 3B	22.698	20.897	20.564	18.845	18.512	16.753	16.401	14.642	14.308	12.563	12.154	11.001	10.667	
M MX. VAO= 1B	-0.004	-1.787	-3.703	-5.737	-8.030	-10.413	-13.019	-15.750	-18.676	-21.750	-24.983	-28.396	-31.935	
M MX. VAO= 2	-31.844	-14.643	-0.120	11.499	19.993	25.193	26.990	25.195	19.997	11.504	-0.116	-14.639	-31.841	
M MX. VAO= 3B	-31.931	-28.393	-24.981	-21.749	-18.674	-15.749	-13.018	-10.412	-8.030	-5.737	-3.703	-1.787	-0.004	
MT MX.VAO= 1B	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341
MT MX.VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 3B	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA		DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:
1	51.276	51.276	0.65		0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0. 0. 0. 0.
2	51.272	51.272	0.65		0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.6 TRANSVERSINA 2

VIGA = 102 - TRANSVERSINA 2

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00									
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO				
1B	1.325	0.400	1.600	0.930	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200				
2	5.600	0.400	1.600	1.072	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200				
3B	1.325	0.400	1.600	0.930	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN. VAO= 1B	-251.702	-251.882	-252.062	-252.242	-252.422	-252.602	-252.782	-252.962	-251.816	-251.996	-252.176	-252.356	-252.536	
Q MN. VAO= 2	15.873	14.494	12.446	10.161	6.179	3.540	0.852	-3.535	-6.173	-8.727	-12.440	-14.489	-15.867	
Q MN. VAO= 3B	252.519	252.339	252.159	251.979	251.799	252.946	252.766	252.586	252.406	252.226	252.046	251.866	251.686	

M MN. VAO= 1B	5.457	-15.526	-36.523	-57.536	-78.564	-99.606	-120.664	-141.737	-162.701	-183.693	-204.700	-225.723	-246.760
M MN. VAO= 2	-246.760	-239.539	-233.173	-227.978	-224.219	-221.922	-221.079	-221.919	-224.214	-227.914	-233.162	-239.526	-246.743
M MN. VAO= 3B	-246.743	-225.708	-204.687	-183.681	-162.690	-141.727	-120.656	-99.600	-78.558	-57.532	-36.521	-15.524	5.457
Q MX. VAO= 1B	-251.702	-251.882	-252.062	-252.242	-252.422	-252.602	-252.782	-252.962	-251.816	-251.996	-252.176	-252.356	-252.536
Q MX. VAO= 2	15.873	14.494	12.446	10.161	6.179	3.540	0.852	-3.535	-6.173	-8.727	-12.440	-14.489	-15.867
Q MX. VAO= 3B	252.519	252.339	252.159	251.979	251.799	252.946	252.766	252.586	252.406	252.226	252.046	251.866	251.686
M MX. VAO= 1B	5.457	-15.526	-36.523	-57.536	-78.564	-99.606	-120.664	-141.737	-162.701	-183.693	-204.700	-225.723	-246.760
M MX. VAO= 2	-246.760	-239.539	-233.173	-227.978	-224.219	-221.922	-221.079	-221.919	-224.214	-227.914	-233.162	-239.526	-246.743
M MX. VAO= 3B	-246.743	-225.708	-204.687	-183.681	-162.690	-141.727	-120.656	-99.600	-78.558	-57.532	-36.521	-15.524	5.457
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 3B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:			
1	268.409	268.409	0.30	0.00	1.	AP-e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 805.	0.	0.	0.	0.
2	268.386	268.386	0.30	0.00	1.	AP-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 801.	0.	0.	0.	0.

4.14.2.1.7 TRANSVERSINA 3

VIGA: 103 - TRANSVERSINA 3

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED	V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1	7.600	0.300	1.600	1.820	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.150					
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL															
Q MN.	VAO= 1	17.780	16.754	13.917	10.800	7.210	3.295	0.760	-3.295	-7.210	-10.800	-13.917	-16.754	-17.780	
M MN.	VAO= 1	-0.035	10.901	20.468	28.299	34.127	37.733	38.978	37.733	34.127	28.299	20.468	10.901	-0.035	
Q MX.	VAO= 1	17.780	16.754	13.917	10.800	7.210	3.295	0.760	-3.295	-7.210	-10.800	-13.917	-16.754	-17.780	
M MX.	VAO= 1	-0.035	10.901	20.468	28.299	34.127	37.733	38.978	37.733	34.127	28.299	20.468	10.901	-0.035	
MT MX.	VAO= 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:		
1	17.780	17.780	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0. 0. 0. 0.	
2	17.780	17.780	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0. 0. 0. 0.	

4.14.2.1.8 TRANSVERSINA 4

VIGA = 104 - TRANSVERSINA 4

ENG ESQ=NAO														
ENG DIR=NAO			REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00					
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO				
1B	1.325	0.400	1.600	0.930	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200				
2	5.600	0.400	1.600	1.072	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200				
3B	1.325	0.400	1.600	0.930	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	-300.611	-300.791	-300.971	-301.151	-301.331	-301.511	-301.691	-301.871	-300.546	-300.726	-300.906	-301.086	-301.266
Q MN.	VAO= 2	15.298	14.072	12.074	9.840	5.985	3.421	0.811	-3.417	-5.981	-8.467	-12.071	-14.069	-15.294
Q MN.	VAO= 3B	301.255	301.075	300.895	300.715	300.535	301.860	301.680	301.500	301.320	301.140	300.960	300.780	300.600
M MN.	VAO= 1B	8.307	-16.751	-41.824	-66.913	-92.016	-117.135	-142.268	-167.417	-192.429	-217.482	-242.549	-267.632	-292.730
M MN.	VAO= 2	-292.730	-285.740	-279.542	-274.488	-270.824	-268.594	-267.776	-268.592	-270.820	-274.415	-279.534	-285.731	-292.720
M MN.	VAO= 3B	-292.720	-267.623	-242.541	-217.473	-192.421	-167.410	-142.263	-117.130	-92.013	-66.910	-41.823	-16.750	8.307
Q MX.	VAO= 1B	-300.611	-300.791	-300.971	-301.151	-301.331	-301.511	-301.691	-301.871	-300.546	-300.726	-300.906	-301.086	-301.266
Q MX.	VAO= 2	15.298	14.072	12.074	9.840	5.985	3.421	0.811	-3.417	-5.981	-8.467	-12.071	-14.069	-15.294
Q MX.	VAO= 3B	301.255	301.075	300.895	300.715	300.535	301.860	301.680	301.500	301.320	301.140	300.960	300.780	300.600
M MX.	VAO= 1B	8.307	-16.751	-41.824	-66.913	-92.016	-117.135	-142.268	-167.417	-192.429	-217.482	-242.549	-267.632	-292.730
M MX.	VAO= 2	-292.730	-285.740	-279.542	-274.488	-270.824	-268.594	-267.776	-268.592	-270.820	-274.415	-279.534	-285.731	-292.720
M MX.	VAO= 3B	-292.720	-267.623	-242.541	-217.473	-192.421	-167.410	-142.263	-117.130	-92.013	-66.910	-41.823	-16.750	8.307
MT MX.	VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.	VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.	VAO= 3B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:	
1	316.563	316.563	0.30	0.00	1.	AP-f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 806.	0.	0.
2	316.548	316.548	0.30	0.00	1.	AP-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 802.	0.	0.

4.14.2.1.9 TRANSVERSINA 5

VIGA = 105 - TRANSVERSINA 5

ENG	ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00								
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO				
1	7.600	0.300	1.600	1.820	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.150				

ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1	16.997	15.971	13.407	10.469	7.013	3.213	0.733	-3.213	-7.013	-10.469	-13.407	-15.971	-16.997
M MN. VAO= 1	0.139	10.579	19.781	27.363	33.026	36.536	37.748	36.536	33.025	27.362	19.781	10.578	0.139
Q MX. VAO= 1	16.997	15.971	13.407	10.469	7.013	3.213	0.733	-3.213	-7.013	-10.469	-13.407	-15.971	-16.997
M MX. VAO= 1	0.139	10.579	19.781	27.363	33.026	36.536	37.748	36.536	33.025	27.362	19.781	10.578	0.139
MT MX.VAO= 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:
1	16.997	16.997	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0. 0. 0. 0. 0. 0.
2	16.997	16.997	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.10 TRANSVERSINA 6

VIGA = 106 - TRANSVERSINA 6

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00			
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.	S.B COLAB.	I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.	FC SP	EIXOFC	LT	EIXO
1B	1.325	0.400	1.600	0.930	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200			
2	5.600	0.400	1.600	1.072	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200			
3B	1.325	0.400	1.600	0.930	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200			
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1B	-300.596	-300.776	-300.956	-301.136	-301.316	-301.496	-301.676	-301.856	-300.531	-300.711	-300.891	-301.071	-301.251
Q MN. VAO= 2	15.295	14.070	12.072	9.838	5.983	3.419	0.809	-3.419	-5.983	-8.469	-12.073	-14.071	-15.296
Q MN. VAO= 3B	301.252	301.072	300.892	300.712	300.532	301.857	301.677	301.497	301.317	301.137	300.957	300.777	300.597
M MN. VAO= 1B	8.307	-16.750	-41.822	-66.909	-92.012	-117.129	-142.261	-167.408	-192.419	-217.471	-242.537	-267.619	-292.716
M MN. VAO= 2	-292.716	-285.726	-279.529	-274.477	-270.813	-268.584	-267.767	-268.585	-270.813	-274.409	-279.530	-285.727	-292.717
M MN. VAO= 3B	-292.717	-267.620	-242.538	-217.471	-192.419	-167.409	-142.261	-117.129	-92.012	-66.910	-41.822	-16.750	8.307
Q MX. VAO= 1B	-300.596	-300.776	-300.956	-301.136	-301.316	-301.496	-301.676	-301.856	-300.531	-300.711	-300.891	-301.071	-301.251
Q MX. VAO= 2	15.295	14.070	12.072	9.838	5.983	3.419	0.809	-3.419	-5.983	-8.469	-12.073	-14.071	-15.296
Q MX. VAO= 3B	301.252	301.072	300.892	300.712	300.532	301.857	301.677	301.497	301.317	301.137	300.957	300.777	300.597
M MX. VAO= 1B	8.307	-16.750	-41.822	-66.909	-92.012	-117.129	-142.261	-167.408	-192.419	-217.471	-242.537	-267.619	-292.716
M MX. VAO= 2	-292.716	-285.726	-279.529	-274.477	-270.813	-268.584	-267.767	-268.585	-270.813	-274.409	-279.530	-285.727	-292.717
M MX. VAO= 3B	-292.717	-267.620	-242.538	-217.471	-192.419	-167.409	-142.261	-117.129	-92.012	-66.910	-41.822	-16.750	8.307
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 3B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Volume 3E - Memorial de Cálculos Estruturais

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:				
1	316.546	316.546	0.30	0.00	1.	AP-g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 807.	0.	0.	0.	0.	0.
2	316.547	316.547	0.30	0.00	1.	AP-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 803.	0.	0.	0.	0.	0.

4.14.2.1.11 TRANSVERSINA 7

VIGA = 107 - TRANSVERSINA 7

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00						
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO			
1	7.600	0.300	1.600	1.820	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.150						
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL																
Q MN.	VAO= 1	17.780	16.754	13.917	10.800	7.210	3.295	0.760	-3.295	-7.210	-10.800	-13.917	-16.754	-17.780		
M MN.	VAO= 1	-0.035	10.901	20.468	28.299	34.127	37.733	38.978	37.733	34.127	28.299	20.468	10.901	-0.035		
Q MX.	VAO= 1	17.780	16.754	13.917	10.800	7.210	3.295	0.760	-3.295	-7.210	-10.800	-13.917	-16.754	-17.780		
M MX.	VAO= 1	-0.035	10.901	20.468	28.299	34.127	37.733	38.978	37.733	34.127	28.299	20.468	10.901	-0.035		
MT MX.	VAO= 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:			
1	17.780	17.780	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.
2	17.780	17.780	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.

4.14.2.1.12 TRANSVERSINA 8

VIGA = 108 - TRANSVERSINA 8

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO	
1B	1.325	0.400	1.600		0.930	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200			
2	5.600	0.400	1.600		1.072	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200			
3B	1.325	0.400	1.600		0.930	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200			
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	-251.693	-251.873	-252.053	-252.233	-252.413	-252.593	-252.773	-252.953	-251.807	-251.987	-252.167	-252.347	-252.527
Q MN.	VAO= 2	15.868	14.490	12.442	10.156	6.174	3.536	0.847	-3.539	-6.177	-8.731	-12.445	-14.493	-15.871
Q MN.	VAO= 3B	252.537	252.357	252.177	251.997	251.817	252.963	252.783	252.603	252.423	252.243	252.063	251.883	251.703
M MN.	VAO= 1B	5.457	-15.525	-36.522	-57.534	-78.561	-99.603	-120.660	-141.732	-162.695	-183.687	-204.693	-225.715	-246.751

M MN. VAO= 2 -246.751 -239.533 -233.168 -227.976 -224.219 -221.924 -221.083 -221.926 -224.222 -227.924 -233.175 -239.541 -246.761
M MN. VAO= 3B -246.761 -225.723 -204.701 -183.694 -162.702 -141.737 -120.664 -99.607 -78.564 -57.536 -36.523 -15.526 5.457

Q MX. VAO= 1B -251.693 -251.873 -252.053 -252.233 -252.413 -252.593 -252.773 -252.953 -251.807 -251.987 -252.167 -252.347 -252.527
Q MX. VAO= 2 15.868 14.490 12.442 10.156 6.174 3.536 0.847 -3.539 -6.177 -8.731 -12.445 -14.493 -15.871
Q MX. VAO= 3B 252.537 252.357 252.177 251.997 251.817 252.963 252.783 252.603 252.423 252.243 252.063 251.883 251.703

M MX. VAO= 1B 5.457 -15.525 -36.522 -57.534 -78.561 -99.603 -120.660 -141.732 -162.695 -183.687 -204.693 -225.715 -246.751
M MX. VAO= 2 -246.751 -239.533 -233.168 -227.976 -224.219 -221.924 -221.083 -221.926 -224.222 -227.924 -233.175 -239.541 -246.761
M MX. VAO= 3B -246.761 -225.723 -204.701 -183.694 -162.702 -141.737 -120.664 -99.607 -78.564 -57.536 -36.523 -15.526 5.457

MT MX.VAO= 1B 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
MT MX.VAO= 2 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
MT MX.VAO= 3B 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO PILARES:
1 268.395 268.395 0.30 0.00 1. AP-h 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0 808. 0. 0. 0. 0. 0.
2 268.408 268.408 0.30 0.00 1. AP-d 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0 804. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.13 TRANSVERSINA 9

VIGA = 109 - TRANSVERSINA 9

ENG	ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00					
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO
1B	2.100	0.300	VAR	0.720	0.000	8.000	0.230	0.000	1.000	0.150		
2	7.600	0.300	VAR	0.756	0.000	8.000	0.313	0.000	1.000	0.150		
3B	2.100	0.300	VAR	0.720	0.000	8.000	0.230	0.000	1.000	0.150		

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B -10.667 -11.001 -12.154 -12.563 -14.308 -14.642 -16.401 -16.753 -18.512 -18.845 -20.564 -20.897 -22.698
Q MN. VAO= 2 28.574 25.822 21.188 16.048 10.526 4.742 1.155 -4.745 -10.528 -16.048 -21.187 -25.822 -28.574
Q MN. VAO= 3B 22.702 20.900 20.567 18.847 18.514 16.755 16.403 14.642 14.309 12.563 12.154 11.001 10.667

M MN. VAO= 1B -0.004 -1.787 -3.703 -5.737 -8.030 -10.412 -13.018 -15.749 -18.674 -21.749 -24.981 -28.393 -31.931
M MN. VAO= 2 -31.841 -14.639 -0.116 11.504 19.997 25.195 26.990 25.193 19.993 11.499 -0.120 -14.643 -31.844
M MN. VAO= 3B -31.935 -28.396 -24.983 -21.750 -18.676 -15.750 -13.019 -10.413 -8.030 -5.737 -3.703 -1.787 -0.004

Q MX. VAO= 1B -10.667 -11.001 -12.154 -12.563 -14.308 -14.642 -16.401 -16.753 -18.512 -18.845 -20.564 -20.897 -22.698
Q MX. VAO= 2 28.574 25.822 21.188 16.048 10.526 4.742 1.155 -4.745 -10.528 -16.048 -21.187 -25.822 -28.574
Q MX. VAO= 3B 22.702 20.900 20.567 18.847 18.514 16.755 16.403 14.642 14.309 12.563 12.154 11.001 10.667

M MX. VAO= 1B -0.004 -1.787 -3.703 -5.737 -8.030 -10.412 -13.018 -15.749 -18.674 -21.749 -24.981 -28.393 -31.931
M MX. VAO= 2 -31.841 -14.639 -0.116 11.504 19.997 25.195 26.990 25.193 19.993 11.499 -0.120 -14.643 -31.844
M MX. VAO= 3B -31.935 -28.396 -24.983 -21.750 -18.676 -15.750 -13.019 -10.413 -8.030 -5.737 -3.703 -1.787 -0.004

MT MX.VAO= 1B	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341	20.341
MT MX.VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 3B	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341	-20.341

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:	
1	51.272	51.272	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.
2	51.276	51.276	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.

4.14.2.1.14 ALA 1

VIGA = 201 - ALA 1

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1B	4.170	0.250	VAR	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.125				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	0.000	-0.766	-1.533	-2.299	-3.066	-3.832	-4.631	-5.573	-6.514	-7.456	-8.397	-9.339	-10.281
M MN.	VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341
Q MX.	VAO= 1B	0.000	-0.766	-1.533	-2.299	-3.066	-3.832	-4.631	-5.573	-6.514	-7.456	-8.397	-9.339	-10.281
M MX.	VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341
MT MX.	VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:	
1	10.281	10.281	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.

4.14.2.1.15 ALA 2

VIGA = 202 - ALA 2

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1B	4.170	0.250	VAR	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.125				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	0.000	0.766	1.533	2.299	3.066	3.832	4.631	5.573	6.514	7.456	8.397	9.339	10.281
M MN.	VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341

Q MX. VAO= 1B	0.000	0.766	1.533	2.299	3.066	3.832	4.631	5.573	6.514	7.456	8.397	9.339	10.281
M MX. VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R.APOIO-NO. 1	MAXIMOS 10.281	MINIMOS 10.281	LARGURA 0.14	DEPEV 0.00	MORTE 2.	NOME TRANSVER	M.I.MX 0.00	M.I.MN 0.00	PILARS 0.00	ESPESI 0.00	ESPRESS 0.00	%RDMO 0	PILARES: 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.16 ALA 3

VIGA = 203 - ALA 3

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00									
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO				
1B	4.170	0.250	VAR	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.125				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN. VAO= 1B	0.000	-0.766	-1.533	-2.299	-3.066	-3.832	-4.631	-5.573	-6.514	-7.456	-8.397	-9.339	-10.281	
M MN. VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341	
Q MX. VAO= 1B	0.000	-0.766	-1.533	-2.299	-3.066	-3.832	-4.631	-5.573	-6.514	-7.456	-8.397	-9.339	-10.281	
M MX. VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341	
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESSE	%RDMO	PILARES:	
1	10.281	10.281	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.17 ALA 4

VIGA = 204 - ALA 4

ENG ESQ=NAO		ENG DIR=NAO		REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00												
VAO		COMPRIM.		LARGURA		ALTURA		B COLAB.S.B		COLAB.I.TIPO		SECAO		ESP.LJ.S.		ESP.LJ.I.FC		SP EIXOFC		LT EIXO		
1B		4.170		0.250		VAR		0.000		0.000		1.000		0.000		0.000		1.000		0.125		
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL																						
Q	MN.	VAO=	1B	0.000	0.766	1.533	2.299	3.066	3.832	4.631	5.573	6.514	7.456	8.397	9.339	10.281						

M MN. VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341
Q MX. VAO= 1B	0.000	0.766	1.533	2.299	3.066	3.832	4.631	5.573	6.514	7.456	8.397	9.339	10.281
M MX. VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R.APOIO-NO. 1	MAXIMOS 10.281	MINIMOS 10.281	LARGURA 0.14	DEPEV 0.00	MORTE 2.	NOME TRANSVER	M.I.MX 0.00	M.I.MN 0.00	PILARS 0.00	ESPESI 0.00	ESPESSE 0.00	%RDMO 0	PILARES: 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.1.18 LONGARINA 1

VIGA = 1 - LONGARINA 1

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00			
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO	
1B	6.050	0.650	1.800	3.070	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325			
2	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325			
3	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325			
4	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325			
5B	6.050	0.650	1.800	3.070	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325			
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1B	-51.272	-54.218	-57.697	-63.612	-68.010	-72.558	-80.024	-84.887	-92.540	-97.375	-104.619	-108.824	-111.746
Q MN. VAO= 2	139.938	121.855	96.046	70.231	47.487	22.750	2.890	-34.030	-58.891	-81.790	-107.878	-134.380	-152.687
Q MN. VAO= 3	147.913	126.585	103.169	77.188	51.567	26.894	8.641	-26.901	-51.571	-77.190	-103.168	-126.581	-147.906
Q MN. VAO= 4	152.691	134.384	107.882	81.794	58.895	34.034	14.894	-22.749	-44.703	-70.236	-96.054	-121.865	-139.950
Q MN. VAO= 5B	111.750	108.828	104.624	97.379	92.544	84.891	80.028	75.219	68.014	63.616	57.701	54.222	51.276
M MN. VAO= 1B	-20.340	-46.160	-73.713	-103.482	-135.767	-170.607	-208.530	-249.199	-292.895	-339.533	-388.963	-441.270	-495.568
M MN. VAO= 2	-495.568	-226.231	-5.687	163.690	282.319	350.894	374.418	327.328	234.998	92.422	-101.498	-347.492	-643.642
M MN. VAO= 3	-643.642	-360.654	-127.814	53.197	183.284	263.380	297.957	263.363	183.256	53.164	-127.847	-360.682	-643.657
M MN. VAO= 4	-643.658	-347.500	-101.498	92.429	235.013	327.351	374.448	350.929	282.351	163.718	-5.671	-226.233	-495.593
M MN. VAO= 5B	-495.593	-441.293	-388.985	-339.552	-292.912	-249.214	-208.543	-170.638	-135.775	-103.488	-73.718	-46.162	-20.341
Q MX. VAO= 1B	-51.272	-54.218	-57.697	-63.612	-68.010	-72.558	-80.024	-84.887	-92.540	-97.375	-104.619	-108.824	-111.746
Q MX. VAO= 2	139.938	121.855	96.046	70.231	47.487	22.750	2.890	-34.030	-58.891	-81.790	-107.878	-134.380	-152.687
Q MX. VAO= 3	147.913	126.585	103.169	77.188	51.567	26.894	8.641	-26.901	-51.571	-77.190	-103.168	-126.581	-147.906
Q MX. VAO= 4	152.691	134.384	107.882	81.794	58.895	34.034	14.894	-22.749	-44.703	-70.236	-96.054	-121.865	-139.950
Q MX. VAO= 5B	111.750	108.828	104.624	97.379	92.544	84.891	80.028	75.219	68.014	63.616	57.701	54.222	51.276
M MX. VAO= 1B	-20.340	-46.160	-73.713	-103.482	-135.767	-170.607	-208.530	-249.199	-292.895	-339.533	-388.963	-441.270	-495.568
M MX. VAO= 2	-495.568	-226.231	-5.687	163.690	282.319	350.894	374.418	327.328	234.998	92.422	-101.498	-347.492	-643.642
M MX. VAO= 3	-643.642	-360.654	-127.814	53.197	183.284	263.380	297.957	263.363	183.256	53.164	-127.847	-360.682	-643.657

M MX. VAO= 4	-643.658	-347.500	-101.498	92.429	235.013	327.351	374.448	350.929	282.351	163.718	-5.671	-226.233	-495.593
M MX. VAO= 5B	-495.593	-441.293	-388.985	-339.552	-292.912	-249.214	-208.543	-170.638	-135.775	-103.488	-73.718	-46.162	-20.341

MT MX.VAO= 1B	-0.090	-0.049	0.018	0.226	0.362	0.517	0.865	1.047	1.393	1.543	1.751	1.784	1.923
MT MX.VAO= 2	-3.534	-2.563	-1.333	-0.016	0.871	1.420	0.087	-1.486	-0.921	0.015	1.432	2.765	4.460
MT MX.VAO= 3	-3.848	-2.639	-1.556	-0.158	0.942	1.448	0.452	-1.448	-0.942	0.158	1.556	2.639	3.848
MT MX.VAO= 4	-4.459	-2.765	-1.432	-0.015	0.921	1.486	-0.122	-1.420	-1.013	0.016	1.333	2.563	3.534
MT MX.VAO= 5B	-1.923	-1.784	-1.751	-1.543	-1.393	-1.047	-0.865	-0.686	-0.362	-0.226	-0.018	0.049	0.090

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESE	ESPESS	%RDMO	PILARES:						
1	251.684	251.684	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
2	300.601	300.601	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
3	300.598	300.598	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
4	251.700	251.700	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	

4.14.2.1.19 LONGARINA 2

VIGA = 2 - LONGARINA 2

ENG ESQ=NAO		ENG DIR=NAO		REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S	B COLAB.I	TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I	FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO
1B	6.050	0.650	1.800	3.070	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
2	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
3	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
4	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
5B	6.050	0.650	1.800	3.070	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	-51.276	-54.222	-57.701	-63.616	-68.014	-72.562	-80.028	-84.891	-92.544	-97.379	-104.624	-108.828	-111.750
Q MN.	VAO= 2	139.950	121.865	96.053	70.235	47.487	22.748	2.885	-34.035	-58.896	-81.795	-107.883	-134.385	-152.692
Q MN.	VAO= 3	147.919	126.591	103.175	77.194	51.573	26.900	8.647	-26.898	-51.571	-77.192	-103.173	-126.589	-147.917
Q MN.	VAO= 4	152.680	134.375	107.876	81.791	58.894	34.036	14.899	-22.744	-44.697	-70.231	-96.049	-121.860	-139.946
Q MN.	VAO= 5B	111.746	108.824	104.619	97.375	92.540	84.887	80.024	75.215	68.010	63.612	57.697	54.218	51.272
M MN.	VAO= 1B	-20.341	-46.162	-73.718	-103.488	-135.775	-170.618	-208.543	-249.214	-292.912	-339.552	-388.984	-441.293	-495.593
M MN.	VAO= 2	-495.593	-226.235	-5.675	163.712	282.346	350.920	374.437	327.338	234.998	92.412	-101.517	-347.521	-643.681
M MN.	VAO= 3	-643.681	-360.681	-127.828	53.194	183.293	263.401	297.990	263.405	183.302	53.207	-127.811	-360.659	-643.654
M MN.	VAO= 4	-643.654	-347.517	-101.531	92.387	234.967	327.307	374.412	350.903	282.335	163.712	-5.666	-226.218	-495.568
M MN.	VAO= 5B	-495.568	-441.270	-388.963	-339.533	-292.895	-249.199	-208.530	-170.627	-135.766	-103.482	-73.713	-46.160	-20.340
Q MX.	VAO= 1B	-51.276	-54.222	-57.701	-63.616	-68.014	-72.562	-80.028	-84.891	-92.544	-97.379	-104.624	-108.828	-111.750
Q MX.	VAO= 2	139.950	121.865	96.053	70.235	47.487	22.748	2.885	-34.035	-58.896	-81.795	-107.883	-134.385	-152.692
Q MX.	VAO= 3	147.919	126.591	103.175	77.194	51.573	26.900	8.647	-26.898	-51.571	-77.192	-103.173	-126.589	-147.917
Q MX.	VAO= 4	152.680	134.375	107.876	81.791	58.894	34.036	14.899	-22.744	-44.697	-70.231	-96.049	-121.860	-139.946
Q MX.	VAO= 5B	111.746	108.824	104.619	97.375	92.540	84.887	80.024	75.215	68.010	63.612	57.697	54.218	51.272

M MX. VAO= 1B	-20.341	-46.162	-73.718	-103.488	-135.775	-170.618	-208.543	-249.214	-292.912	-339.552	-388.984	-441.293	-495.593
M MX. VAO= 2	-495.593	-226.235	-5.675	163.712	282.346	350.920	374.437	327.338	234.998	92.412	-101.517	-347.521	-643.681
M MX. VAO= 3	-643.681	-360.681	-127.828	53.194	183.293	263.401	297.990	263.405	183.302	53.207	-127.811	-360.659	-643.654
M MX. VAO= 4	-643.654	-347.517	-101.531	92.387	234.967	327.307	374.412	350.903	282.335	163.712	-5.666	-226.218	-495.568
M MX. VAO= 5B	-495.568	-441.270	-388.963	-339.533	-292.895	-249.199	-208.530	-170.627	-135.766	-103.482	-73.713	-46.160	-20.340

MT MX.VAO= 1B	0.090	0.049	-0.018	-0.226	-0.362	-0.517	-0.865	-1.047	-1.393	-1.543	-1.751	-1.784	-1.923
MT MX.VAO= 2	3.534	2.563	1.333	0.016	-0.871	-1.420	-0.087	1.486	0.921	-0.015	-1.432	-2.765	-4.460
MT MX.VAO= 3	3.848	2.639	1.555	0.158	-0.942	-1.448	-0.452	1.448	0.942	-0.158	-1.555	-2.639	-3.848
MT MX.VAO= 4	4.460	2.765	1.432	0.015	-0.921	-1.486	0.122	1.420	1.013	-0.016	-1.333	-2.563	-3.534
MT MX.VAO= 5B	1.923	1.784	1.751	1.543	1.393	1.047	0.865	0.686	0.362	0.226	0.018	-0.049	-0.090

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:									
1	251.700	251.700	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	300.612	300.612	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
3	300.597	300.597	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
4	251.691	251.691	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

4.14.2.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

4.14.2.2.1 TRAVESSA 1

VIGA: 1 - TRAVESSA 1														
ENG ESQ=NAO		ENG DIR=NAO		REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1	7.600	1.100	0.800	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.400	0.550				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN. VAO= 1	8.787	7.060	5.332	3.604	1.877	0.149	-1.578	-3.306	-5.033	-6.761	-8.488	-10.216	-11.944	
M MN. VAO= 1	-16.685	-10.241	-4.801	-0.366	3.064	5.489	6.897	5.487	3.062	-0.369	-4.804	-10.243	-16.688	
Q MX. VAO= 1	11.944	10.216	8.488	6.761	5.033	3.306	1.578	-0.149	-1.877	-3.604	-5.332	-7.060	-8.787	
M MX. VAO= 1	-5.644	-1.035	2.569	5.168	6.762	7.351	6.948	7.354	6.765	5.170	2.571	-1.032	-5.641	
MT MX.VAO= 1	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:	
1	11.944	8.787	1.10	0.31	0. P5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	5.	0. 0. 0. 0. 0.
2	11.944	8.787	1.10	0.31	0. P1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	1.	0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.2.2 TRAVESSA 2

VIGA = 2 - TRAVESSA 2

ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	8.794	7.066	5.338	3.611	1.883	0.156	-1.572	-3.299	-5.027	-6.754	-8.482	-10.209	-11.937
M MN.	VAO= 1	-16.666	-10.225	-4.789	-0.358	3.068	5.490	6.896	5.489	3.068	-0.359	-4.790	-10.226	-16.667
Q MX.	VAO= 1	11.937	10.209	8.482	6.754	5.027	3.299	1.572	-0.156	-1.883	-3.611	-5.338	-7.066	-8.794
M MX.	VAO= 1	-5.668	-1.055	2.553	5.155	6.753	7.346	6.947	7.347	6.754	5.156	2.553	-1.054	-5.667
MT MX.	VAO= 1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO PILARES:														
	1	11.937	8.794	1.10	0.31	0. P6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	6.	0. 0. 0. 0. 0.
	2	11.937	8.794	1.10	0.31	0. P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	2.	0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.2.3 TRAVESSA 3

VIGA = 3 - TRAVESSA 3

ENG ESQ=NAO														
VAO	COMPRIM.	ENG DIR=NAO	LARGURA	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
1	7.600	1.100	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
			0.800	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.400	0.550				
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	8.794	7.066	5.338	3.611	1.883	0.156	-1.572	-3.299	-5.027	-6.754	-8.482	-10.209	-11.937
M MN.	VAO= 1	-16.668	-10.227	-4.791	-0.360	3.066	5.488	6.895	5.491	3.070	-0.357	-4.788	-10.224	-16.665
Q MX.	VAO= 1	11.937	10.209	8.482	6.754	5.027	3.299	1.572	-0.156	-1.883	-3.611	-5.338	-7.066	-8.794
M MX.	VAO= 1	-5.665	-1.053	2.555	5.158	6.756	7.349	6.948	7.345	6.752	5.154	2.551	-1.056	-5.669
MT MX.	VAO= 1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPES %RDMO														
1	11.937	8.794	1.10	0.31	0. P7		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	7.	0. 0. 0. 0. 0.

2 11.937 8.794 1.10 0.31 0. P3 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0 3. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.2.4 TRAVESSA 4

VIGA = 4 - TRAVESSA 4

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00					
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1	7.600	1.100	0.800	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.400	0.550				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL															
Q MN.	VAO= 1	8.787	7.060	5.332	3.604	1.877	0.149	-1.578	-3.306	-5.033	-6.761	-8.488	-10.216	-11.944	
M MN.	VAO= 1	-16.687	-10.242	-4.802	-0.367	3.063	5.488	6.898	5.488	3.063	-0.367	-4.802	-10.242	-16.687	
Q MX.	VAO= 1	11.944	10.216	8.488	6.761	5.033	3.306	1.578	-0.149	-1.877	-3.604	-5.332	-7.060	-8.787	
M MX.	VAO= 1	-5.642	-1.034	2.570	5.169	6.763	7.353	6.948	7.352	6.763	5.169	2.570	-1.034	-5.643	
MT MX.	VAO= 1	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESSE	%RDMO	PILARES:		
1	11.944	8.787	1.10	0.31	0. P8		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	8.	0.	0.
2	11.944	8.787	1.10	0.31	0. P4		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	4.	0.	0.

4.14.2.2.5 TRANSVERSINA 1

VIGA = 101 - TRANSVERSINA 1

ENG ESQ=NAO		ENG DIR=NAO		REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO	
1B	2.100	0.300	VAR		0.720	0.000	5.000	0.230	0.000	1.000		0.150		
2	7.600	0.300	VAR		0.756	0.000	5.000	0.313	0.000	1.000		0.150		
3B	2.100	0.300	VAR		0.720	0.000	5.000	0.230	0.000	1.000		0.150		
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	-12.680	-13.013	-17.360	-22.632	-30.965	-31.299	-38.511	-38.945	-44.447	-44.780	-49.696	-50.029	-54.749
Q MN.	VAO= 2	23.336	20.571	16.261	11.442	6.350	1.162	-2.067	-9.966	-30.027	-42.633	-51.684	-58.825	-62.029
Q MN.	VAO= 3B	20.850	19.020	18.687	17.270	16.937	15.564	15.382	13.945	13.611	12.297	12.082	11.009	10.676
M MN.	VAO= 1B	-0.020	-2.130	-4.895	-7.919	-12.518	-17.298	-22.859	-29.235	-36.165	-43.508	-51.231	-59.437	-67.917
M MN.	VAO= 2	-65.980	-39.611	-25.145	-13.353	-4.137	2.325	5.844	2.340	-4.120	-13.335	-25.129	-39.597	-65.963
M MN.	VAO= 3B	-67.901	-59.424	-51.220	-43.500	-36.159	-29.231	-22.856	-17.298	-12.518	-7.920	-4.896	-2.130	-0.020

Q MX. VAO= 1B	-10.676	-11.009	-12.084	-12.298	-13.614	-13.947	-15.385	-15.567	-16.941	-17.274	-18.692	-19.025	-20.855
Q MX. VAO= 2	62.029	58.825	51.683	42.632	30.029	9.972	4.496	-1.158	-6.347	-11.439	-16.258	-20.569	-23.334
Q MX. VAO= 3B	54.730	50.013	49.680	44.768	44.435	38.937	38.503	31.295	30.962	22.632	17.360	13.014	12.680
M MX. VAO= 1B	0.004	-1.788	-3.704	-5.743	-7.912	-10.180	-12.602	-15.142	-17.788	-20.603	-23.505	-26.609	-29.842
M MX. VAO= 2	-24.105	10.529	44.983	74.663	98.247	111.591	115.464	111.594	98.253	74.669	44.989	10.534	-24.100
M MX. VAO= 3B	-29.837	-26.604	-23.501	-20.600	-17.785	-15.140	-12.601	-10.179	-7.911	-5.743	-3.704	-1.788	0.004
MT MX.VAO= 1B	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558
MT MX.VAO= 2	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649	-13.649
MT MX.VAO= 3B	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:
1	110.725	46.755	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0. 0. 0. 0. 0. 0.
2	110.710	46.754	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.2.6 TRANSVERSINA 2

VIGA: 102 - TRANSVERSINA 2

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00			
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO
1	7.600	0.400	1.600	1.920	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200			
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1	8.251	6.883	10.205	7.945	4.412	0.296	-2.505	-8.965	-26.120	-36.332	-41.910	-43.208	-44.576
M MN. VAO= 1	-11.528	-6.459	0.722	8.913	16.155	21.705	25.019	21.718	16.182	8.924	0.657	-6.549	-11.602
Q MX. VAO= 1	44.576	43.208	41.910	36.332	26.120	8.965	4.156	-0.275	-4.388	-7.914	-10.164	-6.857	-8.225
M MX. VAO= 1	10.177	36.209	63.625	88.546	108.977	121.101	124.549	121.101	108.977	88.546	63.625	36.209	10.177
MT MX.VAO= 1	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:
1	44.576	8.251	0.45	0.00	1.	AP-e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	805. 0. 0. 0. 0. 0.
2	44.576	8.225	0.45	0.00	1.	AP-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	801. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.2.7 TRANSVERSINA 3

VIGA = 103 - TRANSVERSINA 3

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00			
-----	---------	-----	---------	-----------	----------	-------	---------	-----	-------	----------	--	--	--

VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO				
1	7.600	0.300	1.600	1.820	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.150				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN. VAO= 1	11.818	10.792	9.176	6.629	3.525	0.130	-2.107	-8.780	-25.386	-34.989	-42.132	-48.497	-49.523	
M MN. VAO= 1	-17.077	-8.194	-0.278	7.303	13.673	18.385	21.164	18.385	13.673	7.303	-0.279	-8.194	-17.077	
Q MX. VAO= 1	49.523	48.497	42.132	34.989	25.385	8.779	3.720	-0.131	-3.525	-6.629	-9.176	-10.791	-11.817	
M MX. VAO= 1	6.706	34.945	62.462	86.643	106.060	117.230	120.660	117.229	106.060	86.643	62.461	34.945	6.706	
MT MX.VAO= 1	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESSE %RDMO PILARES:														
1	49.523	11.818	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.
2	49.523	11.817	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.

4.14.2.2.8 TRANSVERSINA 4

VIGA = 104 - TRANSVERSINA 4

ENG ESQ=NAO		ENG DIR=NAO		REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO				
1	7.600	0.400	1.600	1.920	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	9.224	7.856	9.819	8.233	5.008	1.119	-1.612	-7.093	-21.232	-29.333	-33.828	-34.737	-36.105
M MN.	VAO= 1	-6.941	-0.814	6.340	13.910	20.610	25.562	28.267	25.580	20.648	13.972	6.432	-0.689	-7.026
Q MX.	VAO= 1	36.114	34.746	33.876	29.290	21.125	7.322	3.130	-1.091	-4.974	-8.190	-9.873	-7.911	-9.279
M MX.	VAO= 1	10.668	32.821	54.509	74.528	90.825	100.370	103.198	100.579	90.896	74.426	54.474	32.896	10.668
MT MX.	VAO= 1	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESSE %RDMO PILARES:														
	1	36.114	9.224	0.45	0.00	1.	AP-f	0.00	0.00	0.00	0.00	0	806.	0. 0. 0. 0. 0.
	2	36.105	9.279	0.45	0.00	1.	AP-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0	802.	0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.2.9 TRANSVERSINA 5

VIGA = 105 - TRANSVERSINA 5

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.	S.B COLAB.	I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO	
1	7.600	0.300	1.600	1.820	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.150				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	10.982	9.956	8.597	6.243	3.279	-0.003	-2.192	-8.641	-24.502	-34.447	-41.311	-47.122	-48.148
M MN.	VAO= 1	-18.170	-9.412	-1.419	6.150	12.517	17.230	20.031	17.230	12.517	6.150	-1.419	-9.412	-18.169
Q MX.	VAO= 1	48.147	47.121	41.311	34.447	24.502	8.641	3.756	0.002	-3.279	-6.243	-8.597	-9.955	-10.981
M MX.	VAO= 1	7.681	34.656	61.479	85.201	104.216	115.255	118.610	115.255	104.216	85.201	61.479	34.656	7.681
MT MX.	VAO= 1	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESSE	%RDMO	PILARES:	
1	48.147	10.982	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.
2	48.148	10.981	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.

4.14.2.2.10 TRANSVERSINA 6

VIGA = 106 - TRANSVERSINA 6

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.	S.B COLAB.	I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO	
1	7.600	0.400	1.600	1.920	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	8.207	6.839	9.139	8.204	5.014	1.114	-1.614	-7.183	-21.117	-29.175	-33.766	-34.684	-36.052
M MN.	VAO= 1	-7.060	-1.577	6.364	13.810	20.506	25.462	28.169	25.480	20.543	13.871	6.456	-1.702	-7.150
Q MX.	VAO= 1	36.052	34.684	33.766	29.175	21.117	7.183	3.130	-1.095	-4.981	-8.162	-9.085	-6.784	-8.152
M MX.	VAO= 1	10.668	32.815	54.395	74.344	90.641	100.031	102.766	100.031	90.641	74.344	54.395	32.815	10.668
MT MX.	VAO= 1	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESSE	%RDMO	PILARES:	
1	36.052	8.207	0.45	0.00	1.	AP-g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	807.	0.
2	36.052	8.152	0.45	0.00	1.	AP-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	803.	0.

4.14.2.2.11 TRANSVERSINA 7

VIGA = 107 - TRANSVERSINA 7

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1	7.600	0.300	1.600	1.820	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.150				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	11.895	10.869	9.240	6.684	3.566	0.151	-2.102	-8.813	-24.317	-35.100	-42.165	-48.545	-49.571
M MN.	VAO= 1	-17.119	-6.274	2.050	9.562	15.770	20.280	21.414	18.609	13.846	7.378	-0.386	-8.704	-16.639
Q MX.	VAO= 1	49.496	48.470	42.114	35.125	25.224	8.451	3.346	-0.533	-3.945	-7.061	-9.619	-11.201	-12.227
M MX.	VAO= 1	6.706	34.884	62.384	86.598	106.118	117.623	120.861	117.401	106.058	86.735	62.510	34.971	6.706
MT MX.	VAO= 1	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:	
1	49.496	11.895	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.
2	49.571	12.227	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.

4.14.2.2.12 TRANSVERSINA 8

VIGA = 108 - TRANSVERSINA 8

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1	7.600	0.400	1.600	1.920	0.000	2.000	0.313	0.000	0.800	0.200				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	8.293	6.925	10.237	7.964	4.422	0.300	-2.504	-8.965	-26.120	-36.332	-41.910	-43.208	-44.576
M MN.	VAO= 1	-11.450	-6.354	0.808	8.842	16.094	21.649	24.964	21.661	16.121	8.886	0.743	-6.444	-11.523
Q MX.	VAO= 1	44.576	43.208	41.910	36.332	26.120	8.965	4.156	-0.279	-4.398	-7.934	-10.196	-6.899	-8.267
M MX.	VAO= 1	10.175	36.209	63.626	88.546	108.978	121.101	124.549	121.101	108.977	88.546	63.625	36.209	10.145
MT MX.	VAO= 1	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:	
1	44.576	8.293	0.45	0.00	1.	AP-h	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 808.	0.	0.

2 44.576 8.267 0.45 0.00 1. AP-d 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0 804. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.2.13 TRANSVERSINA 9

VIGA = 109 - TRANSVERSINA 9

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00					
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1B	2.100	0.300	VAR	0.720	0.000	8.000	0.230	0.000	1.000	0.150					
2	7.600	0.300	VAR	0.756	0.000	8.000	0.313	0.000	1.000	0.150					
3B	2.100	0.300	VAR	0.720	0.000	8.000	0.230	0.000	1.000	0.150					
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL															
Q MN.	VAO= 1B	-12.680	-13.013	-17.357	-22.629	-30.958	-31.291	-38.498	-38.932	-44.429	-44.762	-49.673	-50.007	-54.724	
Q MN.	VAO= 2	23.337	20.572	16.263	11.444	6.351	1.161	-2.069	-9.972	-30.028	-42.629	-51.683	-58.825	-62.029	
Q MN.	VAO= 3B	20.883	19.053	18.720	17.299	16.966	15.587	15.403	13.961	13.628	12.308	12.091	11.009	10.676	
M MN.	VAO= 1B	-0.020	-2.130	-4.895	-7.919	-12.516	-17.296	-22.854	-29.227	-36.155	-43.494	-51.214	-59.416	-67.893	
M MN.	VAO= 2	-65.959	-39.599	-25.128	-13.332	-4.114	2.349	5.867	2.337	-4.126	-13.344	-25.138	-39.606	-65.982	
M MN.	VAO= 3B	-67.918	-59.438	-51.231	-43.508	-36.165	-29.235	-22.859	-17.299	-12.518	-7.919	-4.895	-2.130	-0.020	
Q MX.	VAO= 1B	-10.676	-11.009	-12.085	-12.300	-13.616	-13.949	-15.387	-15.569	-16.943	-17.276	-18.694	-19.027	-20.857	
Q MX.	VAO= 2	62.029	58.825	51.684	42.628	30.022	9.963	4.489	-1.162	-6.352	-11.445	-16.265	-20.575	-23.340	
Q MX.	VAO= 3B	54.749	50.029	49.696	44.780	44.447	38.946	38.511	31.299	30.966	22.632	17.360	13.013	12.680	
M MX.	VAO= 1B	0.004	-1.788	-3.704	-5.743	-7.913	-10.181	-12.603	-15.144	-17.789	-20.605	-23.507	-26.612	-29.845	
M MX.	VAO= 2	-24.106	10.534	44.989	74.669	98.253	111.594	115.464	111.591	98.247	74.663	44.983	10.529	-24.190	
M MX.	VAO= 3B	-29.879	-26.641	-23.532	-20.626	-17.806	-15.156	-12.613	-10.188	-7.918	-5.743	-3.704	-1.788	0.004	
MT MX.	VAO= 1B	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	22.558	
MT MX.	VAO= 2	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	-13.648	
MT MX.	VAO= 3B	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	-22.558	
R.APOIO=NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:		
1	110.700	46.763	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.
2	110.721	46.759	0.65	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.

4.14.2.2.14 ALA 1

VIGA = 201 - ALA 1

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00					
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1B	4.170	0.250	VAR	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.125					

2	0.160	0.250	2.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.125			
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1B	0.000	-0.855	-1.710	-2.565	-3.420	-4.275	-5.163	-6.193	-7.223	-8.253	-9.284	-10.314	-11.344
M MN. VAO= 1B	0.000	-0.149	-0.594	-1.337	-2.377	-3.714	-5.349	-7.322	-9.653	-12.342	-15.390	-18.795	-22.558
Q MX. VAO= 1B	0.000	-0.766	-1.533	-2.299	-3.066	-3.832	-4.631	-5.573	-6.514	-7.456	-8.397	-9.339	-10.281
M MX. VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:
1	11.344	10.281	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.2.15 ALA 2

VIGA = 202 - ALA 2

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00								
VAO COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1B	4.170	0.250	VAR	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.125			
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1B	0.000	0.766	1.533	2.299	3.066	3.832	4.631	5.573	6.514	7.456	8.397	9.339	10.281
M MN. VAO= 1B	0.000	-0.149	-0.594	-1.337	-2.377	-3.714	-5.349	-7.322	-9.653	-12.342	-15.390	-18.795	-22.558
Q MX. VAO= 1B	0.000	0.855	1.710	2.565	3.420	4.275	5.163	6.193	7.223	8.253	9.284	10.314	11.344
M MX. VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:
1	11.344	10.281	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0. 0. 0. 0. 0. 0.

4.14.2.2.16 ALA 3

VIGA = 203 - ALA 3

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00								
VAO COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		

1B	4.170	0.250	VAR	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.125				
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN. VAO= 1B	0.000	-0.855	-1.710	-2.565	-3.420	-4.275	-5.163	-6.193	-7.223	-8.253	-9.284	-10.314	-11.344	
M MN. VAO= 1B	0.000	-0.149	-0.594	-1.337	-2.377	-3.714	-5.349	-7.322	-9.653	-12.342	-15.390	-18.795	-22.558	
Q MX. VAO= 1B	0.000	-0.766	-1.533	-2.299	-3.066	-3.832	-4.631	-5.573	-6.514	-7.456	-8.397	-9.339	-10.281	
M MX. VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341	
M MX. VAO= 2	-0.143	-0.131	-0.119	-0.107	-0.095	-0.084	-0.072	-0.060	-0.048	-0.036	-0.024	-0.012	0.000	
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
MT MX.VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:	
1	11.344	10.281	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.
2	0.000	0.000	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.

4.14.2.2.17 ALA 4

VIGA = 204 - ALA 4

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00									
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO		
1B	4.170	0.250	VAR	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.125				
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN. VAO= 1B	0.000	0.766	1.533	2.299	3.066	3.832	4.631	5.573	6.514	7.456	8.397	9.339	10.281	
M MN. VAO= 1B	0.000	-0.149	-0.594	-1.337	-2.377	-3.714	-5.349	-7.322	-9.653	-12.342	-15.390	-18.795	-22.558	
Q MX. VAO= 1B	0.000	0.855	1.710	2.565	3.420	4.275	5.163	6.193	7.223	8.253	9.284	10.314	11.344	
M MX. VAO= 1B	0.000	-0.133	-0.533	-1.198	-2.131	-3.329	-4.795	-6.568	-8.668	-11.095	-13.850	-16.932	-20.341	
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:	
1	11.344	10.281	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.

4.14.2.2.18 LONGARINA 1

VIGA = 1 - LONGARINA 1

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00					
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.	TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.	FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO
1B	6.050	0.650	1.800	3.070	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325					
2	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325					
3	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325					
4	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325					
5B	6.050	0.650	1.800	3.070	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325					
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL															
Q MN. VAO= 1B	-110.710	-114.135	-118.518	-126.648	-139.017	-150.875	-172.402	-192.330	-211.379	-220.554	-234.539	-242.232	-252.401		
Q MN. VAO= 2	143.326	119.025	92.672	63.326	40.877	13.864	-14.307	-88.740	-125.351	-154.766	-191.118	-229.573	-281.604		
Q MN. VAO= 3	138.357	114.808	91.205	64.986	38.948	13.640	-5.771	-65.007	-105.989	-139.707	-175.867	-209.343	-260.854		
Q MN. VAO= 4	138.632	111.999	85.427	59.157	36.038	10.828	-9.557	-54.951	-87.067	-120.232	-157.307	-194.512	-251.480		
Q MN. VAO= 5B	112.266	107.727	102.484	94.466	89.477	81.630	76.695	71.827	64.446	59.907	53.656	49.960	46.759		
M MN. VAO= 1B	-35.542	-66.841	-124.089	-184.266	-247.870	-314.987	-386.409	-461.642	-560.376	-666.209	-777.270	-893.561	-1015.215		
M MN. VAO= 2	-1015.031	-693.871	-426.180	-210.068	-45.764	67.156	125.293	113.129	23.079	-125.292	-325.804	-603.234	-1087.438		
M MN. VAO= 3	-1087.385	-656.861	-401.120	-199.268	-49.282	49.592	94.542	49.495	-49.013	-198.646	-400.187	-658.360	-1088.568		
M MN. VAO= 4	-1088.622	-604.869	-326.005	-125.493	22.907	113.879	125.931	67.467	-45.538	-209.925	-426.114	-693.883	-1014.998		
M MN. VAO= 5B	-1015.183	-893.695	-777.323	-666.233	-560.389	-461.668	-386.430	-315.031	-247.886	-184.277	-124.096	-66.843	-35.538		
Q MX. VAO= 1B	-46.753	-49.954	-53.650	-59.898	-64.436	-69.115	-76.684	-81.621	-89.480	-94.482	-102.634	-107.977	-111.466		
Q MX. VAO= 2	251.465	195.715	158.565	122.175	92.813	54.020	24.861	-10.858	-36.067	-59.188	-85.475	-112.043	-137.502		
Q MX. VAO= 3	262.543	207.841	174.431	137.589	104.314	67.401	24.813	-13.558	-38.864	-64.910	-91.142	-114.656	-143.748		
Q MX. VAO= 4	280.522	230.816	192.406	156.609	126.847	86.242	40.460	-13.914	-38.219	-63.377	-92.614	-118.982	-143.341		
Q MX. VAO= 5B	251.614	242.242	234.549	220.564	211.389	192.334	172.404	160.066	139.019	126.656	118.528	114.146	110.721		
M MX. VAO= 1B	-8.247	-40.413	-66.781	-96.331	-130.029	-165.097	-203.270	-244.260	-288.362	-335.521	-385.645	-439.155	-493.577		
M MX. VAO= 2	-493.762	-63.929	267.998	548.983	756.987	889.308	926.961	813.013	612.408	337.821	39.852	-268.916	-593.712		
M MX. VAO= 3	-593.736	-248.229	37.541	307.164	545.952	711.182	788.926	719.048	553.234	311.307	35.616	-250.077	-593.537		
M MX. VAO= 4	-593.513	-270.231	38.609	342.690	619.806	820.595	922.685	877.849	746.514	541.318	263.095	-63.965	-493.862		
M MX. VAO= 5B	-493.678	-439.212	-385.963	-335.851	-288.687	-244.575	-203.573	-165.406	-130.052	-96.348	-66.793	-40.419	-8.245		
MT MX.VAO= 1B	-6.309	-6.087	-5.659	-4.259	-3.332	-2.294	-1.913	-1.526	3.243	4.141	5.509	6.050	-9.154		
MT MX.VAO= 2	-6.887	-6.272	-3.854	1.983	4.062	6.049	-7.373	-6.144	-4.219	-2.094	3.752	6.311	7.573		
MT MX.VAO= 3	-7.225	-6.148	-4.098	1.853	4.382	6.140	5.336	-6.140	-4.382	-1.860	4.098	6.148	7.225		
MT MX.VAO= 4	-7.573	-6.311	-3.752	2.078	4.219	6.144	-9.434	-6.049	-4.598	-1.983	3.854	6.272	6.887		
MT MX.VAO= 5B	9.197	-5.963	-5.462	-4.122	-3.229	1.531	1.914	-1.531	3.319	4.237	5.620	6.042	6.260		
R.APOIO=NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESSE	%RDMO	PILARES:		
1	462.472	256.972	0.55	0.00	1.	AP-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	801.	0.	0.
2	509.152	307.608	0.55	0.00	1.	AP-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	802.	0.	0.
3	509.167	307.623	0.55	0.00	1.	AP-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	803.	0.	0.
4	462.488	256.990	0.55	0.00	1.	AP-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	804.	0.	0.

4.14.2.2.19 LONGARINA 2

VIGA = 2 - LONGARINA 2

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V	EXT=NAO	FAT	CARGA	MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I	TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I	FC	SP	EIXOFC	LT EIXO
1B	6.050	0.650	1.800	3.070	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
2	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
3	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
4	24.300	0.650	1.800	3.566	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
5B	6.050	0.650	1.800	3.070	0.000	2.000	0.278	0.000	0.900	0.325				
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	-110.725	-114.150	-118.532	-126.660	-139.024	-150.882	-172.409	-192.339	-211.389	-220.564	-234.549	-242.242	-251.708
Q MN.	VAO= 2	143.341	119.050	92.682	63.338	40.887	13.871	-14.316	-88.753	-125.366	-154.785	-191.156	-229.584	-282.561
Q MN.	VAO= 3	139.274	114.853	91.272	65.043	39.003	13.696	-5.714	-65.004	-105.989	-139.707	-175.856	-209.367	-260.865
Q MN.	VAO= 4	137.700	112.008	85.415	59.154	36.037	10.827	-9.558	-54.934	-87.040	-120.198	-157.282	-194.487	-251.479
Q MN.	VAO= 5B	112.972	107.503	102.348	94.448	89.472	81.635	76.702	71.835	64.454	59.913	53.661	49.965	46.763
M MN.	VAO= 1B	-35.538	-66.844	-124.100	-184.283	-247.894	-315.016	-386.443	-461.683	-560.404	-666.249	-777.339	-893.703	-1015.213
M MN.	VAO= 2	-1015.029	-693.963	-426.261	-210.141	-45.827	67.097	125.267	113.105	23.155	-125.212	-325.711	-603.262	-1087.504
M MN.	VAO= 3	-1087.451	-656.915	-401.145	-199.261	-49.260	49.627	94.595	49.896	-48.537	-198.103	-399.599	-657.475	-1087.889
M MN.	VAO= 4	-1087.942	-604.883	-325.928	-125.444	22.944	113.912	125.956	67.489	-45.519	-209.908	-426.093	-693.855	-1014.860
M MN.	VAO= 5B	-1015.045	-893.714	-777.267	-666.162	-560.319	-461.592	-386.366	-314.979	-247.845	-184.249	-124.079	-66.836	-35.540
Q MX.	VAO= 1B	-46.755	-49.957	-53.652	-59.902	-64.442	-69.121	-76.690	-81.625	-89.474	-94.463	-102.497	-107.752	-112.172
Q MX.	VAO= 2	251.480	195.727	158.574	122.181	92.816	54.020	24.858	-10.863	-36.075	-59.197	-85.478	-112.070	-136.591
Q MX.	VAO= 3	261.316	207.861	174.420	137.592	104.320	67.406	24.818	-13.554	-38.863	-64.915	-91.159	-114.653	-144.622
Q MX.	VAO= 4	281.460	230.570	192.192	156.283	126.521	85.905	40.372	-13.918	-38.222	-63.380	-92.610	-118.991	-142.759
Q MX.	VAO= 5B	251.343	242.232	234.539	220.554	211.379	192.317	172.385	160.046	138.999	126.632	118.507	114.125	110.700
M MX.	VAO= 1B	-8.243	-40.421	-66.792	-96.346	-130.048	-165.114	-203.290	-244.282	-288.384	-335.537	-385.639	-439.067	-493.646
M MX.	VAO= 2	-493.830	-63.845	268.106	549.097	757.093	889.398	927.031	813.056	612.417	337.790	39.761	-269.231	-593.713
M MX.	VAO= 3	-593.737	-248.387	37.480	307.103	545.899	711.141	788.895	719.026	553.215	311.286	35.600	-250.091	-593.305
M MX.	VAO= 4	-593.281	-270.339	38.506	341.872	618.536	818.865	922.445	877.680	746.390	541.252	263.082	-63.923	-493.947
M MX.	VAO= 5B	-493.763	-439.130	-385.889	-335.800	-288.642	-244.531	-203.528	-165.358	-130.058	-96.352	-66.795	-40.421	-8.247
MT MX.	VAO= 1B	6.309	6.087	5.659	4.259	3.332	2.294	1.914	1.531	-3.247	-4.143	-5.487	-5.994	9.193
MT MX.	VAO= 2	6.887	6.272	3.854	-1.983	-4.062	-6.049	7.372	6.144	4.219	2.080	-3.752	-6.310	-7.573
MT MX.	VAO= 3	7.225	6.148	4.098	-1.856	-4.382	-6.140	-5.336	6.140	4.382	1.859	-4.098	-6.148	-7.225
MT MX.	VAO= 4	7.573	6.311	3.752	-2.079	-4.219	-6.144	9.840	6.049	4.598	1.983	-3.854	-6.272	-6.887
MT MX.	VAO= 5B	-9.236	5.927	5.459	4.143	3.251	-1.537	-1.919	1.527	-3.332	-4.259	-5.658	-6.086	-6.309
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPES	%RDMO	PILARES:	

Volume 3E - Memorial de Cálculos Estruturais

1	462.491	256.990	0.55	0.00	1. AP-e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 805.	0.	0.	0.	0.	0.
2	509.177	307.634	0.55	0.00	1. AP-f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 806.	0.	0.	0.	0.	0.
3	509.179	307.635	0.55	0.00	1. AP-g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 807.	0.	0.	0.	0.	0.
4	462.474	256.986	0.55	0.00	1. AP-h	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 808.	0.	0.	0.	0.	0.

4.14.2.2.20 TRAVAMENTO 1

VIGA:	1	- TRAVAMENTO 1										#15204P0				
ENG ESQ=NAO		ENG DIR=NAO		REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00						
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.	S.B COLAB.	I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXO	FC	LT EIXO				
1	6.200	0.600	0.900	0.000	0.000		1.000	0.000	0.000		0.450	0.300				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL																
Q MN.	VAO= 1	0.504	-1.753	-2.635	-3.517	-4.399	-5.281	-6.163	-7.045	-7.927	-8.809	-9.691	-10.573	-0.870		
M MN.	VAO= 1	-0.442	-22.792	-18.064	-13.749	-9.844	-6.352	-4.218	-6.246	-9.740	-13.645	-17.961	-22.690	-0.439		
Q MX.	VAO= 1	0.870	10.573	9.691	8.809	7.927	7.045	6.163	5.281	4.399	3.517	2.635	1.753	-0.504		
M MX.	VAO= 1	-0.006	6.084	5.060	3.638	1.994	-0.062	-2.359	-0.169	1.887	3.531	4.957	5.980	-0.009		
MT MX.	VAO= 1	0.004	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.004		

4.14.2.2.21 TRAVAMENTO 2

VIGA:		2		- TRAVAMENTO 2										#15204P0				
ENG ESQ=NAO		ENG DIR=NAO		REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00								
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.	S.B COLAB.	I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXO	FC	LT EIXO						
1	5.200	0.600	0.900		0.000		0.000	1.000	0.000	0.000		0.450	0.300					
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL																		
Q MN.	VAO= 1	-0.114	-8.361	-4.929	-5.653	-6.378	-7.102	-7.827	-8.551	-9.276	-10.000	-10.725	-12.745	-0.267				
M MN.	VAO= 1	-0.359	-12.735	-18.518	-14.546	-10.852	-7.435	-5.443	-7.299	-10.716	-14.411	-18.383	-12.657	-0.357				
Q MX.	VAO= 1	0.264	12.699	10.725	10.000	9.276	8.551	7.827	7.102	6.378	5.653	4.929	8.411	0.117				
M MX.	VAO= 1	0.103	4.007	5.792	3.861	1.652	-0.835	-3.599	-0.970	1.517	3.726	5.658	3.930	0.101				
MT MX.	VAO= 1	0.001	0.086	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	-0.092	0.001				

4.14.2.2.22 TRAVAMENTO 3

VIGA:	3	- TRAVAMENTO 3										#15204P0			

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00					
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO			
1	5.200	0.600	0.900	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.450	0.300				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL															
Q MN.	VAO= 1	-0.102	-7.696	-4.354	-5.079	-5.803	-6.528	-7.252	-7.977	-8.701	-9.426	-10.150	-11.958	-0.258	
M MN.	VAO= 1	-0.343	-12.140	-17.666	-13.914	-10.439	-7.243	-5.471	-7.111	-10.308	-13.782	-17.535	-12.064	-0.341	
Q MX.	VAO= 1	0.254	11.914	10.150	9.426	8.701	7.977	7.252	6.528	5.803	5.079	4.354	7.740	0.106	
M MX.	VAO= 1	0.087	3.417	4.934	3.209	1.207	-1.073	-3.631	-1.205	1.075	3.077	4.802	3.341	0.085	
MT MX.	VAO= 1	0.001	-0.109	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.104	0.001	

4.14.2.2.23 TRAVAMENTO 4

VIGA:	4	- TRAVAMENTO 4										#15204P0				

ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1		ANDAR= 1		RED V EXT=NAO		FAT CARGA MIN=1.00						
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I	TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I	FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO	
1	6.200	0.600	0.900		0.000		0.000	1.000	0.000	0.000		0.450		0.300		
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL																
Q MN.	VAO= 1	0.505	-1.578	-2.460	-3.342	-4.224	-5.106	-5.988	-6.870	-7.752	-8.634	-9.516	-10.398	-0.865		
M MN.	VAO= 1	-0.435	-22.382	-17.736	-13.502	-9.680	-6.269	-4.212	-6.164	-9.575	-13.398	-17.632	-22.277	-0.432		
Q MX.	VAO= 1	0.865	10.398	9.516	8.634	7.752	6.870	5.988	5.106	4.224	3.342	2.460	1.578	-0.505		
M MX.	VAO= 1	-0.012	5.673	4.732	3.389	1.828	-0.146	-2.359	-0.250	1.723	3.285	4.631	5.573	-0.015		
MT MX.	VAO= 1	0.004	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.004		

4.14.3 DETALHAMENTO

A seguir são apresentados os dados (todos os esforços são de cálculo) e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

Legenda:

L = comprimento do vão ou balanço | M = Momento fletor | N = Força normal | Q = Cortante | MT = Momento torsor
 Asmin = Área de aço mínima de flexão | As = Área de aço calculada de flexão | Aswmin = Área de aço mínima de cortante
 Asw = Área de aço calculada de cortante | Astmin = Área de aço mínima de torsão | Ast = Área de aço calculada de torsão
 Astb = Parcela da área de aço calculada de torsão para base | Asth = Parcela da área de aço calculada de torsão para altura

4.14.3.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

4.14.3.1.1 Travessa 1 = 2 = 3 = 4

fck = 30 MPa

=>Vão 1: L = 7.60 m | Seção para cálculo = 110x80 cm

Flexão: Asmin = 13.20 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

M = 226.9 tf.m | As = 78.50 cm² => 16 Ø 25.0

Cortante: Aswmin = 12.74 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.00 a 2.00 m) Q = 329.92 tf | Asw = 87.99 cm²/m => Est 6R Ø 16.0 c/13.0

Faixa 2 (2.00 a 5.60 m) Q = 8.32 tf | Asw = 0.00 cm²/m => Est 4R Ø 10.0 c/24.0

Faixa 3 (5.60 a 7.60 m) Q = 329.92 tf | Asw = 87.99 cm²/m => Est 6R Ø 16.0 c/13.0

Costela: Armadura mínima por face = 4.00 cm² => 4 Ø 12.5

4.14.3.1.2 Longarina 1 = Longarina 2

fck = 35 MPa

=>Balanços: L = 6.05 m | Seção para cálculo = 65x180 cm

Flexão: Asmin = 17.55 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

M = -495.6 tf.m | As = 69.48 cm² = 15 Ø 25

Cortante: Aswmin = 8.35 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.00 a 6.05 m) Q = 111.8 tf | Asw = 0.33 cm²/m => Est 4R Ø 10.0 c/25.0

Costela: Armadura mínima por face = 9.0 cm² => 12 Ø 10.0

=>Vão 1: L = 24.30 m | Seção para cálculo = 65x180 cm

Flexão: Asmin = 17.55 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

M = -495.6 tf.m | As = 69.48 cm² => 15 Ø 25

M = 374.4 tf.m | As = 51.60 cm² => 11 Ø 25

M = -643.7 tf.m | As = 92.25 cm² => 19 Ø 25

Cortante: Aswmin = 8.35 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.00 a 24.30 m) Q = 155.2 tf | Asw = 6.67 cm²/m => Est 4R Ø 10.0 c/25.0

Costela: Armadura mínima por face = 9.0 cm² => 12 Ø 10.0

=>Vão 2: L = 24.30 m | Seção para cálculo = 65x180 cm

Flexão: Asmin = 17.55 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

M = -643.7 tf.m | As = 92.25 cm² => 19 Ø 25

M = 298.0 tf.m | As = 40.65 cm² => 9 Ø 25
M = -643.7 tf.m | As = 92.25 cm² => 19 Ø 25
Cortante: Aswmin = 8.35 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.
Faixa 1 (0.00 a 24.30 m) Q = 148.0 tf | Asw = 5.62 cm²/m => Est 4R Ø 10.0 c/25.0
Costela: Armadura mínima por face = 9.0 cm² => 12 Ø 10.0

=>Vão 3: L = 24.30 m | Seção para cálculo = 65x180 cm
Flexão: Asmin = 17.55 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.
M = -643.7 tf.m | As = 92.25 cm² => 19 Ø 25
M = 374.4 tf.m | As = 51.60 cm² => 11 Ø 25
M = -495.6 tf.m | As = 69.48 cm² => 15 Ø 25
Cortante: Aswmin = 8.35 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.
Faixa 1 (0.00 a 24.30 m) Q = 155.2 tf | Asw = 6.67 cm²/m => Est 4R Ø 10.0 c/25.0
Costela: Armadura mínima por face = 9.0 cm² => 12 Ø 10.0

4.14.3.1.3 Transversina 2 = 4 = 6 = 8

fck = 35 MPa
=>Vão: L = 7.6 m | Seção para cálculo = 40x160 cm
Flexão: Asmin = 9.60 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.
M = -292.7 tf.m | N = -3.2 tf | As = 47.09 cm² => 10 Ø 25.0
Cortante: Aswmin = 5.14 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.
Faixa 1 (0.00 a 2.00 m) Q = 302.02 tf | Asw = 39.95 cm²/m => Est 2R Ø 16.0 c/10.0
Faixa 2 (2.00 a 5.60 m) Q = 15.88 tf | Asw = 0.00 cm²/m => Est 2R Ø 10.0 c/25.0
Faixa 3 (5.60 a 7.60 m) Q = 302.02 tf | Asw = 39.95 cm²/m => Est 2R Ø 16.0 c/10.0
Costela: Armadura mínima por face = 6.40 cm² => 9 Ø 10.0

4.14.3.1.4 Transversina 3 = 5 = 7

fck = 35 MPa
=>Vão: L = 7.6 m | Seção para cálculo = 30x160 cm
Flexão: Asmin = 7.20 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.
M = 39.00 tf.m | As = 5.86 cm² => 4 Ø 16.0
Cortante: Aswmin = 3.85 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.
Faixa 1 (0.00 a 7.60 m) Q = 17.78 tf | Asw = 0.00 cm²/m => Est 2R Ø 10.0 c/ 25.0
Costela: Armadura mínima por face = 4.80 cm² => 10 Ø 8.0

4.14.3.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

4.14.3.2.1 Travessa 1 = Travessa 2

fck = 30 MPa

=>Vão 1: L = 7.60 m | Seção para cálculo = 110x80 cm

Flexão: Asmin = 13.20 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

M = -16.7 tf.m | As = 5.16 cm² => 7 ø 16.0

M = 7.4 tf.m | As = 2.28 cm² => 7 ø 16.0

Cortante: Aswmin = 12.74 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.00 a 7.60 m) Q = 11.95 tf | Asw = 0.00 cm²/m => Est 4R ø 10.0 c/24.0

Costela: Armadura mínima por face = 4.00 cm² => 4 ø 12.5

4.14.3.2.2 Longarina 1 = Longarina 2

fck = 35 MPa

=>Balanços: L = 6.05 m | Seção para cálculo = 65x180 cm

Flexão: Asmin = 17.55 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

M = -1015.2 tf.m | As = 164.69 cm² = 34 ø 25

Cortante: Aswmin = 8.35 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.00 a 2.60 m) Q = 161.8 tf | Asw = 8.66 cm²/m => Est 4R ø 10.0 c/25.0

Faixa 2 (2.60 a 6.05 m) Q = 252.5 tf | Asw = 22.41 cm²/m => Est 4R ø 10.0 c/14.0

Costela: Armadura mínima por face = 9.0 cm² => 12 ø 10.0

=>Vão 1: L = 24.30 m | Seção para cálculo = 65x180 cm

Flexão: Asmin = 17.55 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

M = -1015.2 tf.m | As = 164.69 cm² => 34 ø 25

M = 928.7 tf.m | As = 147.90 cm² => 31 ø 25

M = -1088.6 tf.m | As = 179.56 cm² => 37 ø 25

Cortante: Aswmin = 8.35 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.00 a 4.25 m) Q = 251.5 tf | Asw = 22.33 cm²/m => Est 4R ø 10.0 c/14.0

Faixa 2 (4.25 a 18.25 m) Q = 162.4 tf | Asw = 8.75 cm²/m => Est 4R ø 10.0 c/25.0

Faixa 3 (18.25 a 24.30 m) Q = 282.6 tf | Asw = 27.07 cm²/m => Est 4R ø 10.0 c/11.0

Costela: Armadura mínima por face = 9.0 cm² => 12 ø 10.0

=>Vão 2: L = 24.30 m | Seção para cálculo = 65x180 cm

Flexão: Asmin = 17.55 cm² | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

M = -1088.6 tf.m | As = 179.56 cm² => 37 ø 25

M = 788.9 tf.m | As = 117.86 cm² => 25 ø 25

M = -1088.6 tf.m | As = 179.46 cm² => 37 ø 25

Cortante: Aswmin = 8.35 cm²/m => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.00 a 4.80 m) Q = 262.6 tf | Asw = 23.25 cm²/m => Est 4R ø 10.0 c/13.0

Faixa 2 (4.80 a 19.50 m) Q = 164.6 tf | Asw = 8.46 cm²/m => Est 4R ø 10.0 c/25.0

Faixa 3 (19.50 a 24.30 m) $Q = 262.6 \text{ tf}$ | $Asw = 23.25 \text{ cm}^2/\text{m}$ => Est 4R $\varnothing 10.0 \text{ c}/13.0$
 Costela: Armadura mínima por face = 9.0 cm^2 => 12 $\varnothing 10.0$

=>Vão 3: $L = 24.30 \text{ m}$ | Seção para cálculo = $65 \times 180 \text{ cm}$
 Flexão: $Asmin = 17.55 \text{ cm}^2$ | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.
 $M = -1088.6 \text{ tf.m}$ | $As = 179.56 \text{ cm}^2$ => 37 $\varnothing 25$
 $M = 928.7 \text{ tf.m}$ | $As = 147.90 \text{ cm}^2$ => 31 $\varnothing 25$
 $M = -1015.2 \text{ tf.m}$ | $As = 164.69 \text{ cm}^2$ => 34 $\varnothing 25$
 Cortante: $Aswmin = 8.35 \text{ cm}^2/\text{m}$ => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm .
 Faixa 1 (0.00 a 6.05 m) $Q = 282.6 \text{ tf}$ | $Asw = 27.07 \text{ cm}^2/\text{m}$ => Est 4R $\varnothing 10.0 \text{ c}/11.0$
 Faixa 2 (6.05 a 20.05 m) $Q = 162.4 \text{ tf}$ | $Asw = 8.75 \text{ cm}^2/\text{m}$ => Est 4R $\varnothing 10.0 \text{ c}/25.0$
 Faixa 3 (20.05 a 24.30 m) $Q = 251.5 \text{ tf}$ | $Asw = 22.33 \text{ cm}^2/\text{m}$ => Est 4R $\varnothing 10.0 \text{ c}/14.0$
 Costela: Armadura mínima por face = 9.0 cm^2 => 12 $\varnothing 10.0$

4.14.3.2.3 Transversina 1 = Transversina 9

$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
 =>Balanços: $L = 2.10 \text{ m}$
 Flexão lateral horizontal: $Asmin = 9.20 \text{ cm}^2$ | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.
 Seção 1: $30 \times 20 \text{ cm}$ =>
 $M1 = -7.0 \text{ tf.m}$ | $N = -1.30 \text{ tf}$ | $As = 18.8 \text{ cm}^2$ => 6 $\varnothing 20.0$ (4+2)
 Seção 2 $30 \times 100 \text{ cm}$ =>
 $M2 = 11.7 \text{ tf.m}$ | $N = -11.1 \text{ tf}$ | $As = 14.07 \text{ cm}^2$ => $\varnothing 16.0 \text{ c}/14.0$
 Seção 3: $60 \times 20 \text{ cm}$ =>
 $M3 = 2.3 \text{ tf.m}$ | $N = -2.00 \text{ tf}$ | $As = 8.04 \text{ cm}^2$ => 4 $\varnothing 16.0$
 Flexão lateral vertical: Seção $30 \times 100 \text{ cm}$ =>
 $Asmin = 0.5 \cdot Asmin \text{ ou } 0.2 \cdot As \text{ ou } 0.9 \text{ cm}^2$ => 2.82 cm^2 => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm .
 Faixa 1 (0.00 a 2.10 m) $M = 8.8 \text{ tf.m}$ | $N = -9.1 \text{ tf}$ | $As = 8.59 \text{ cm}^2$ => $\varnothing 12.5 \text{ c}/12.5$
 =>Vão: $L = 7.60 \text{ m}$ | Seção para cálculo = $30 \times 200 \text{ cm}$
 Flexão: $Asmin = 9.20 \text{ cm}^2$ | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.
 Apoio:
 Seção 4: $30 \times 20 \text{ cm}$ =>
 $M1 = -2.1 \text{ tf.m}$ | $N = -12.2 \text{ tf}$ | $As = 8.00 \text{ cm}^2$ => 4 $\varnothing 16.0$ (2+2)
 Seção 5: $30 \times 100 \text{ cm}$ =>
 $M2 = 11.9 \text{ tf.m}$ | $N = -22.5 \text{ tf}$ | $As = 14.07 \text{ cm}^2$ => $\varnothing 16.0 \text{ c}/14.0$
 Seção 6: $60 \times 20 \text{ cm}$ =>
 $M3 = 25.5 \text{ tf.m}$ | $As = 26.13 \text{ cm}^2$ => 13 $\varnothing 16.0$
 Meio do vão:
 Seção 7: $30 \times 20 \text{ cm}$ =>
 $M1 = 0.60 \text{ tf.m}$ | $As = 4.02 \text{ cm}^2$ => 2 $\varnothing 16.0$
 Seção 8: $30 \times 100 \text{ cm}$ =>
 $M2 = 2.50 \text{ tf.m}$ | $N = -17.7 \text{ tf}$ | $As = 5.49 \text{ cm}^2$ => $\varnothing 10.0 \text{ c}/14.0$
 Seção 9: $60 \times 20 \text{ cm}$ =>
 $M3 = 3.50 \text{ tf.m}$ | $N = -17.6 \text{ tf}$ | $As = 16.08 \text{ cm}^2$ => 8 $\varnothing 16.0$ (6+2)

Flexão lateral vertical:

$As_{min} = 0.5 \cdot As_{min}$ ou $0.2 \cdot As$ ou $0.9 \text{ cm}^2 \Rightarrow 2.82 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.000 a 1.425 m) $M = 6.7 \text{ tf.m}$ | $N = -8.7 \text{ tf}$ | $As = 7.36 \text{ cm}^2 \Rightarrow \varnothing 12.5 \text{ c/ } 15.0$

Faixa 2 (1.425 a 6.175 m) $M = 4.5 \text{ tf.m}$ | $N = -5.7 \text{ tf}$ | $As = 4.71 \text{ cm}^2 \Rightarrow \varnothing 10.0 \text{ c/ } 15.0$

Faixa 3 (6.175 a 7.600 m) $M = 6.7 \text{ tf.m}$ | $N = -8.7 \text{ tf}$ | $As = 7.36 \text{ cm}^2 \Rightarrow \varnothing 12.5 \text{ c/ } 15.0$

Seção: $60 \times 20 \text{ cm} \Rightarrow As_{wmin} = 2.57 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow$

$Q = 16.0 \text{ tf.m}$ | $As_w = 2.38 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow$ Est 2R $\varnothing 6.3 \text{ c/ } 20.0$

4.14.3.2.4 Transversina 2 = 4 = 6 = 8

$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$

=>Vão: $L = 7.6 \text{ m}$ | Seção para cálculo = $40 \times 160 \text{ cm}$

Flexão: $As_{min} = 9.60 \text{ cm}^2$ | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

$M = -11.6 \text{ tf.m}$ | $N = -3.6 \text{ tf}$ | $As = 1.73 \text{ cm}^2 \Rightarrow 4 \varnothing 20.0$

$M = 124.5 \text{ tf.m}$ | $N = -3.6 \text{ tf}$ | $As = 19.07 \text{ cm}^2 \Rightarrow 7 \varnothing 20.0$

Cortante: $As_{wmin} = 5.14 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow$ Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.00 a 7.60 m) $Q = 44.58 \text{ tf}$ | $As_w = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow$ Est 2R $\varnothing 10.0 \text{ c/ } 25.0$

Costela: Armadura mínima por face = $6.40 \text{ cm}^2 \Rightarrow 9 \varnothing 10.0$

4.14.3.2.5 Transversina 3 = 5 = 7

$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$

=>Vão: $L = 7.6 \text{ m}$ | Seção para cálculo = $30 \times 160 \text{ cm}$

Flexão: $As_{min} = 7.20 \text{ cm}^2$ | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

$M = -18.2 \text{ tf.m}$ | $As = 2.72 \text{ cm}^2 \Rightarrow 3 \varnothing 20.0$

$M = 120.9 \text{ tf.m}$ | $As = 18.71 \text{ cm}^2 \Rightarrow 6 \varnothing 20.0$

Cortante: $As_{wmin} = 3.85 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow$ Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

Faixa 1 (0.00 a 7.60 m) $Q = 49.58 \text{ tf}$ | $As_w = 0.79 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow$ Est 2R $\varnothing 10.0 \text{ c/ } 25.0$

Costela: Armadura mínima por face = $4.80 \text{ cm}^2 \Rightarrow 10 \varnothing 8.0$

4.14.3.2.6 Ala 1 até Ala 4

$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$

=>Balanço: $L = 4.17 \text{ m}$

Flexão lateral horizontal: Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

Seção 1: $40 \times 40 \text{ cm} \Rightarrow As_{min} = 2.40 \text{ cm}^2$

$M = -12.7 \text{ tf.m}$ | $N = -20.6 \text{ tf}$ | $As = 19.47 \text{ cm}^2 \Rightarrow 5 \varnothing 16.0 + 3 \varnothing 16.0$

Seção 2: $25 \times \text{VAR} \Rightarrow As_{min} = 3.98 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M = 11.5 \text{ tf.m}$ | $N = -6.3 \text{ tf}$ | $As = 16.00 \text{ cm}^2 \Rightarrow \varnothing 16.0 \text{ c/ } 12.5$

Flexão lateral vertical:

$As_{min} = 0.5 \cdot As_{min}$ ou $0.2 \cdot As$ ou $0.9 \text{ cm}^2 \Rightarrow 3.20 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm.

$M = 1.00 \text{ tf.m}$ | $As = 1.13 \text{ cm}^2 \Rightarrow \varnothing 10.0 \text{ c/ } 24.0$

4.14.3.2.7 Travamento 1=4

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

=>Vão 1: $L = 6.20 \text{ m}$ | Seção para cálculo = $60 \times 90 \text{ cm}$

Flexão: $A_{smin} = 8.10 \text{ cm}^2$ | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

$M = -23.5 \text{ tf.m}$ | $N = -73.8 \text{ tf}$ | $A_s = 16.00 \text{ cm}^2 = 8 \text{ } \varnothing 16.0$

$M = 6.2 \text{ tf.m}$ | $N = -73.8 \text{ tf}$ | $A_s = 12.00 \text{ cm}^2 = 6 \text{ } \varnothing 16.0$

Cortante: $A_{swmin} = 6.95 \text{ cm}^2/\text{m}$ => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm .

Faixa 1 (0.00 a 6.20 m) $Q = 23.1 \text{ tf}$ | $A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ => Est $4R \text{ } \varnothing 10.0 \text{ c}/25.0$

Costela: Armadura mínima por face = 4.50 cm^2 => $6 \text{ } \varnothing 10.0$

4.14.3.2.8 Travamento 2=3

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

=>Vão 1: $L = 5.20 \text{ m}$ | Seção para cálculo = $60 \times 90 \text{ cm}$

Flexão: $A_{smin} = 8.10 \text{ cm}^2$ | Para o cálculo de flexo-tração são usadas as barras longitudinais e de costela.

$M = -22.6 \text{ tf.m}$ | $N = -86.5 \text{ tf}$ | $A_s = 18.00 \text{ cm}^2 = 9 \text{ } \varnothing 16.0$

$M = 7.4 \text{ tf.m}$ | $N = -86.5 \text{ tf}$ | $A_s = 12.00 \text{ cm}^2 = 6 \text{ } \varnothing 16.0$

Cortante: $A_{swmin} = 6.95 \text{ cm}^2/\text{m}$ => Para garantir estabilidade durante a execução bitola mínima de 10.0 mm .

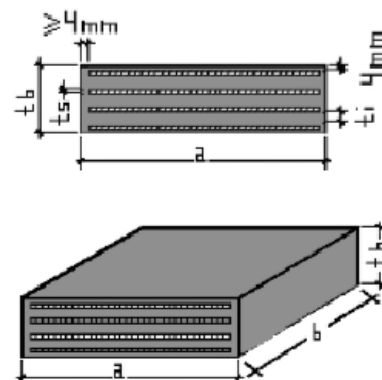
Faixa 1 (0.00 a 5.20 m) $Q = 22.5 \text{ tf}$ | $A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ => Est $4R \text{ } \varnothing 10.0 \text{ c}/25.0$

Costela: Armadura mínima por face = 4.50 cm^2 => $6 \text{ } \varnothing 10.0$

4.14.4 APARELHO DE APOIO

4.14.4.1 GEOMETRIA

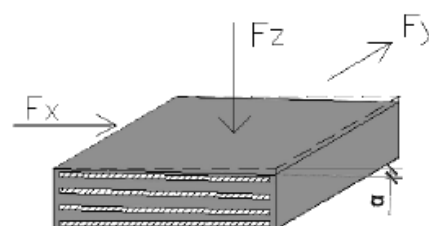
$a = 450.0 \text{ mm}$
 $b = 550.0 \text{ mm}$
 $n = 3.0 \text{ camadas}$
 $t_s = 3.0 \text{ mm}$
 $t_i = 10.0 \text{ mm}$
 $t_b = 50.0 \text{ mm}$



4.14.4.2 ESFORÇOS

$F_{zk} = 368.60 \text{ tf}$
 $F_{zd} = 516.04 \text{ tf}$
 $F_{xd} = 8.10 \text{ tf}$
 $v_{xd} = 1.24 \text{ cm}$
 $\alpha_{a,d} = 0.001 \text{ rad}$

$F_{zd,\text{mín}} = 320.35 \text{ tf}$
 $F_{yd} = 6.74 \text{ tf}$
 $v_{yd} = 1.03 \text{ cm}$
 $\alpha_{b,d} = 0.002 \text{ rad}$



4.14.4.3 DETALHAMENTO

Configurações

$*K_f = 0.6$
 $G = 1.0 \text{ MPa}$
 $E_b = 2000.0 \text{ MPa}$
 $f_y = 210.0 \text{ MPa}$
 $ch = 4.0 \text{ mm}$
 $cv = 4.0 \text{ mm}$
 $**K_h = 1.0$

*Para aparelhos de apoio em contato com o concreto $K_f = 0,6$ e, para quais quer outros materiais $K_f = 0,2$.

**Para aparelhos de apoio com presença de furos $K_h = 2,0$, caso contrário, $K_f = 1,0$.

Verificação 1: Máxima deformação total de cálculo

$$K_L(\varepsilon_{c,d} + \varepsilon_{q,d} + \varepsilon_{a,d}) \leq \varepsilon_{u,d} = 1.5 \cdot (2.79 + 0.43 + 1.30) \leq 7 = 6.77 < 7 \rightarrow \text{OK}$$

$$\varepsilon_{q,d} = \frac{v_{xy,d}}{T_q} \leq 1,0 = 0.43 < 1 \rightarrow \text{OK}$$

Verificação 2: Verificação de espessura das chapas de aço

$$t_s' = \frac{K_p \cdot F_{z,d} \cdot (t_1 + t_2) \cdot K_h \cdot \gamma_m}{A_r \cdot f_y} \leq t_s = 2.80 \leq 3.00 \rightarrow \text{OK}$$

Verificação 3: Condição limite - rotação

$$\sum v_{z,d} - \frac{(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d})}{K_{r,d}} \geq 0 = 2.35 \geq 0 \rightarrow \text{OK}$$

Verificação 4: Condição limite - estabilidade à flambagem

$$\frac{F_{z,d}}{A_r} < \frac{2 \cdot a' \cdot G \cdot S_1}{3 \cdot T_e} = 22.61 \leq 94.39 \rightarrow \text{OK}$$

Verificação 5: Condição limite - estabilidade ao deslizamento

Sob Cargas permanentes:

$$\sigma_{ca,min} = \frac{F_{z,d,min}}{A_r} \geq 3 = 14.04 \geq 3 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{OK}$$

Sob Cargas totais:

$$F_{xy,d} - \mu_e \cdot F_{z,d,min} \leq 0 = -420400.21 \leq 0 \rightarrow \text{OK}$$

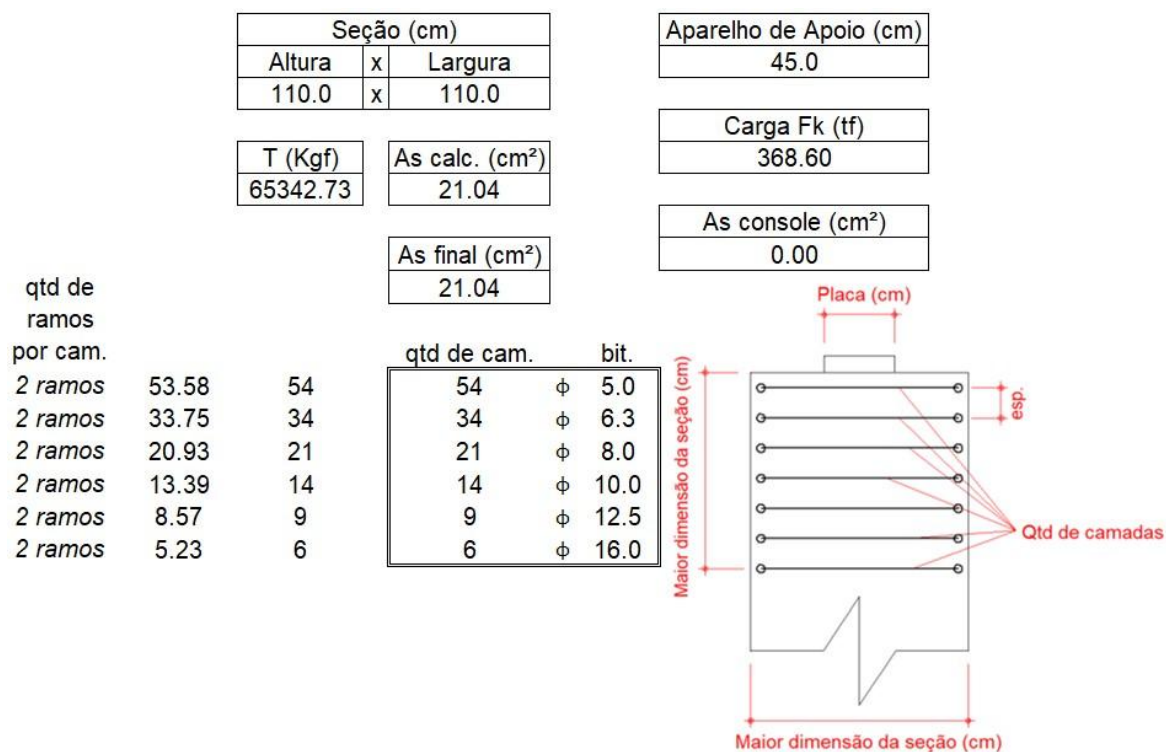
4.14.5 FENDILHAMENTO

Para o cálculo de fendilhamento foi utilizado a carga mais alta e a menor dimensão do aparelho de apoio.

4.14.5.1 Pilares

$F_{zmax} = 368.60$ tf para o aparelho de apoio mais carregado.

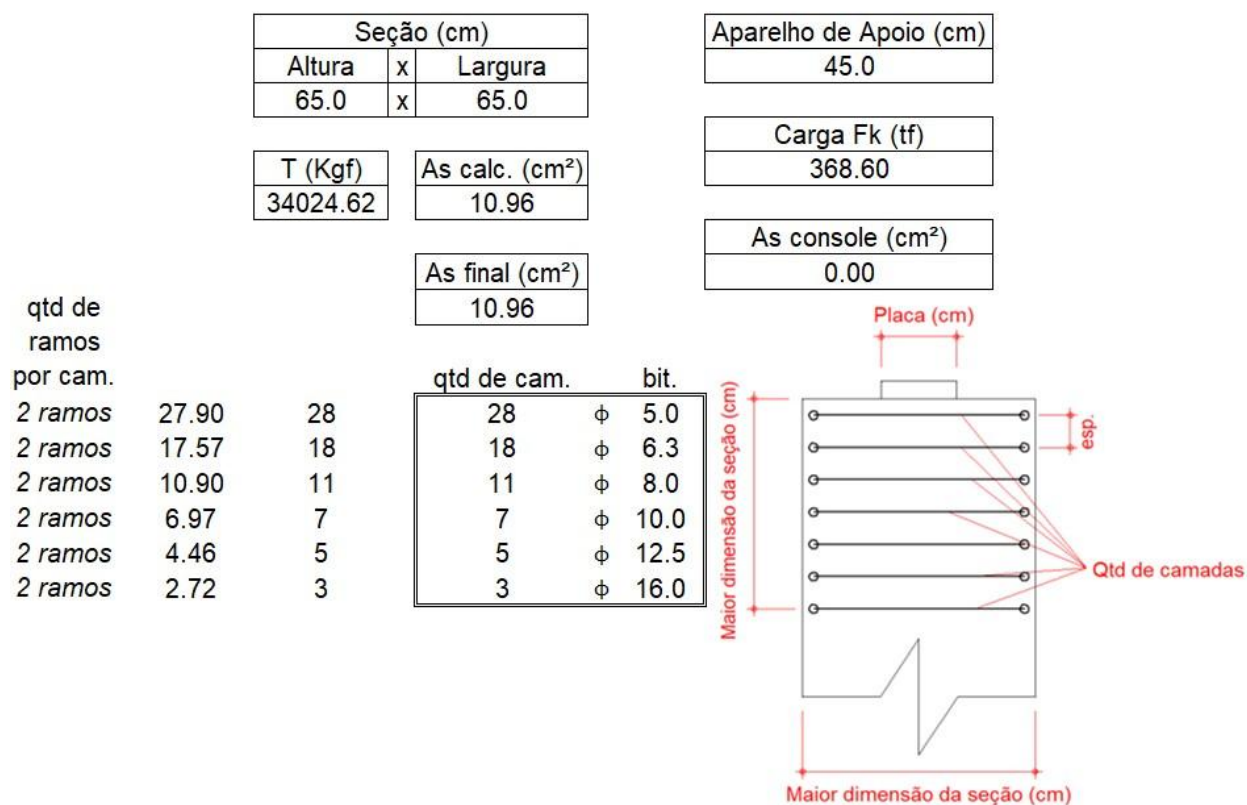
Figura 86 - Fendilhamento pilares



4.14.5.3 Longarinas

Fzmax = 368.60 tf para o aparelho de apoio mais carregado.

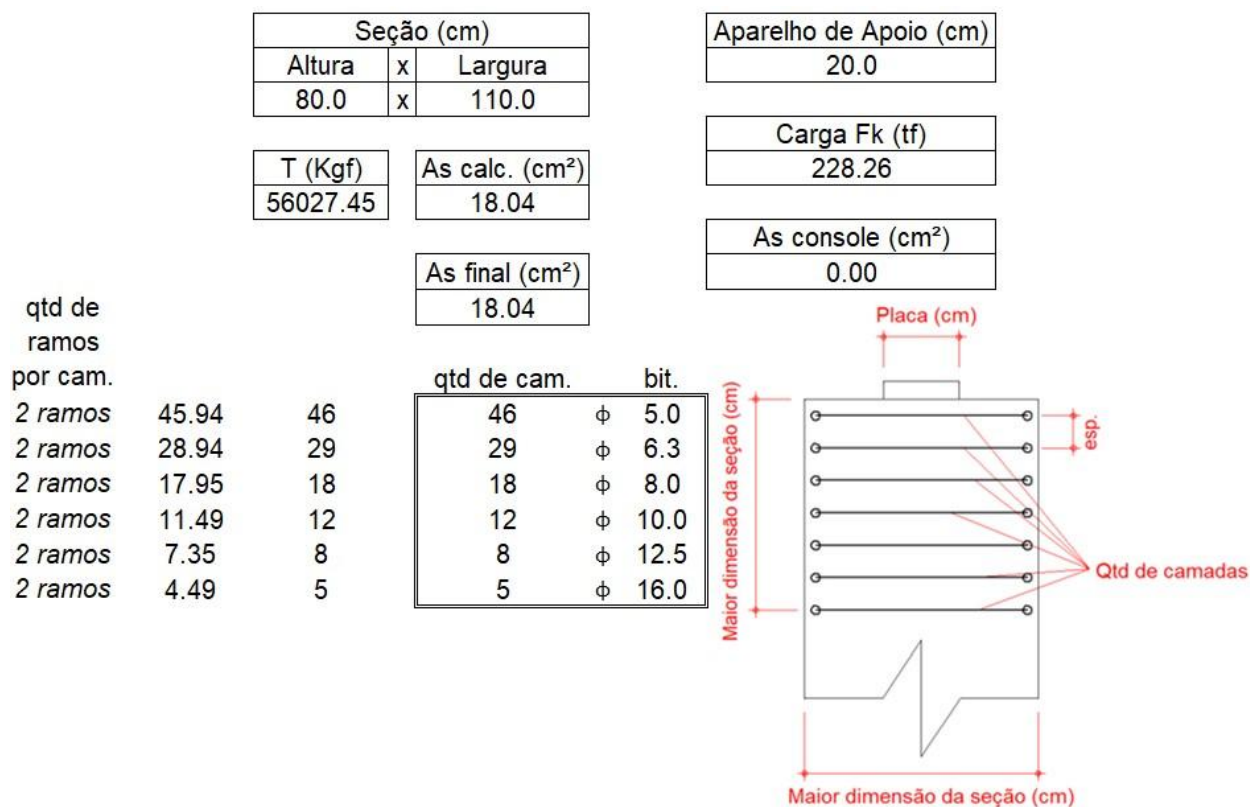
Figura 87 - Fendilhamento longarinas



4.14.5.5 Travessas

Fzmax = 228.26 tf para carga da troca dos aparelhos de apoio.

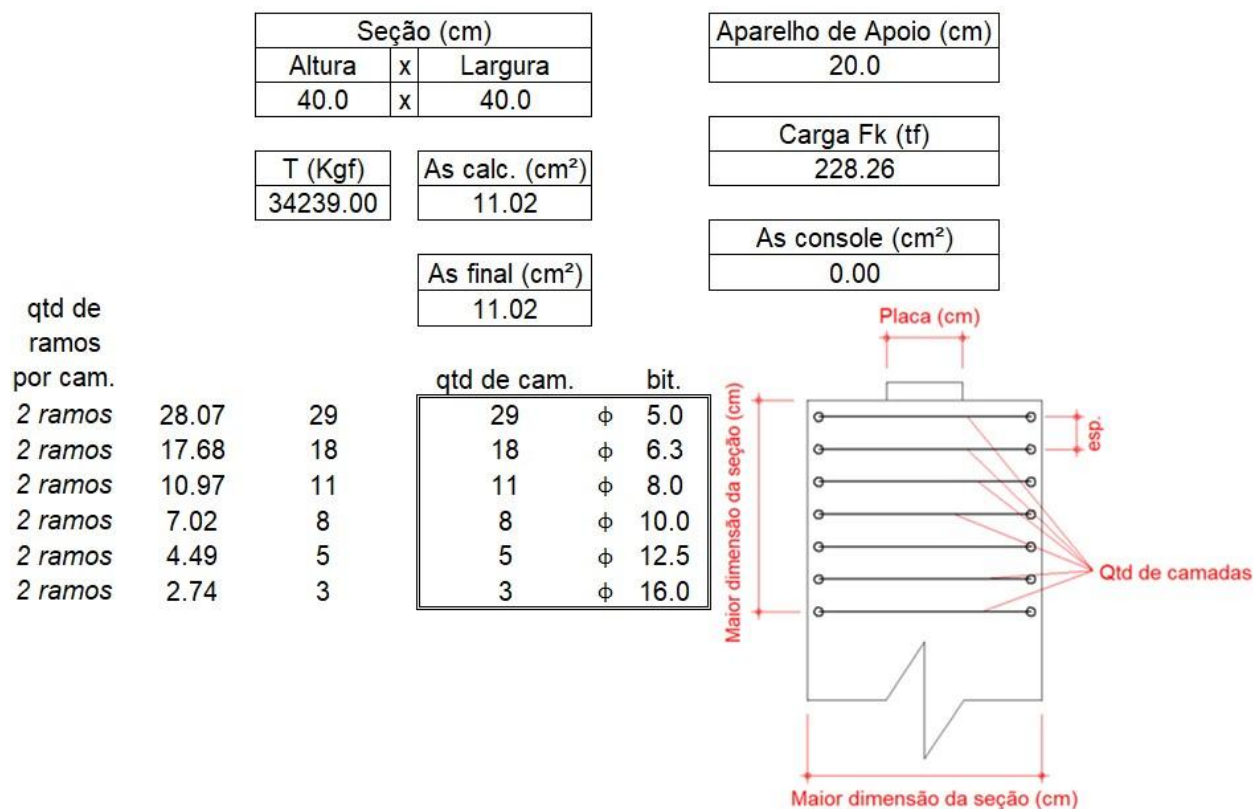
Figura 88 - Fendilhamento travessas



4.14.5.7 Transversinas 2, 4, 6 e 8

Fzmax = 228.26 tf para carga da troca dos aparelhos de apoio.

Figura 89 - Fendilhamento transversinas 2, 4, 6 e 8



4.14.6 CONSOLES

Critérios de Detalhamento

GamaC Concreto.....	1.40
GamaS Aço.....	1.15
GamaF Ações.....	1.40
Comprimento do ferro da usina.....	1200 cm
Traspasse mínimo em número de bitolas.....	75.00
consoles	
Norma para dimensionamento/detalhamento.....	NBR9062:2001,NBR9062:2006,NBR9062:2017
GamaN de esforços em consoles.....	1.10
Razão (força horizontal mínima/força vertical).....	0.17
Desprezar forças de compressão.....	0
Concretagem (0) monolítica (1) concreto rugoso (2) liso.....	0
Taxa mecânica mínima.....	0.04
Ancoragem (0)bar transv soldada (1)alça horiz (2)vertical...	0
Bitola mínima tirante.....	10 mm
Bitola mínima costura.....	6.3 mm
Espaçamento mínimo costura.....	5 cm
Bitola mínima armadura transv.....	6.3 mm
Bitola máxima armadura transv.....	10 mm
Forçar cálculo de console muito curto (1).....	0
Tipo de aço alternativo.....	50A
GamaS do aço alternativo.....	1.25

4.14.6.1 Transversinas 1 e 9

Quantidade	2			
Simple ou duplo	Simple			
Dimensões				
Largura da transversina	30 cm			
Largura na face da transversina	100 cm			
Comprimento	22 cm			
Distância do ponto de carga à face da transversina ...	14.7 cm			
Altura do trecho reto	20 cm			
Altura do trecho trapezoidal	22 cm			
Rebaixo da ponta	0 cm			
Cobrimento	2.5 cm			
Carregamento				
GamaF	1.4			
Carregamentos máximos e mínimos do modelo (tf)				
Força vertical (+) indica carregamento com o mesmo sentido da gravidade				
Força horizontal (+) indica tração do console				
	Fk	Hk	Etapa	Posição
Força vertical máxima	15.15	0.00		
Força vertical mínima	0.00	0.00		
Força horizontal máxima	0.00	0.00		
Força horizontal mínima	0.00	0.00		
Força vertical adicional Fk	0.000	tf		
Força mínima de tração utilizada Hk	2.391	tf		
Carregamento de dimensionamento do tirante (tf)				
Carregamento de maior tirante		Força vertical máxima		
Força vertical Fk	15.15	tf		
Força horizontal Hk	2.391	tf		
Tirante				
Tipo de console	Muito curto			
Tensão atuante Tauwd	0.46	MPa		
Tensão limite Tauwu	4.35	MPa		
Verificação	OK			
Área de armadura	9.81	cm2		
Armadura mínima	9.81	cm2		
Número de ramos	8			

Bitola	12.5 mm
Armadura de costura	
Área de armadura	1.50 cm ²
Número de ferros	4
Bitola	6.3 mm
Espaçamento	10 cm
Armadura transversal	
Área de armadura	6.30 cm ²
Número de ferros	3
Número de ramos	4
Bitola	10 mm
Espaçamento	10 cm

4.15 MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

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

4.15.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

4.15.1.1 Montagem de carregamentos de pilares

Legenda

****Nota A****

Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.

****Legenda****

FDzT = FORÇA NORMAL DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO

MdxT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO x

MdyT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO y

CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA

COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

4.15.1.1.1 P1

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2
FDzT	286.1	286.1
MdxT	8989.7	-2920.8
MdyT	505.7	507.4
COMB	(1)	(1)

4.15.1.1.2 P2

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2
FDzT	334.8	334.8
MdxT	10544.7	-3423.9
MdyT	590.1	590.7
COMB	(1)	(1)

4.15.1.1.3 P3

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

CARR	1	2
FdzT	334.7	334.7
MdxT	10544.6	-3423.6
MdyT	-590.0	-590.5
COMB	(1)	(1)

4.15.1.1.4 P4

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

CARR	1	2
FdzT	286.1	286.1
MdxT	8990.3	-2920.4
MdyT	-505.6	-507.2
COMB	(1)	(1)

4.15.1.1.5 P5

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

CARR	1	2
FdzT	286.1	286.1
MdxT	-8990.3	2920.2
MdyT	505.6	507.2
COMB	(1)	(1)

4.15.1.1.6 P6

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

CARR	1	2
FdzT	334.8	334.8
MdxT	-10545.1	3423.5
MdyT	590.0	590.5
COMB	(1)	(1)

4.15.1.1.7 P7

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

CARR	1	2
FdzT	334.7	334.7
MdxT	-10544.6	3423.7
MdyT	-590.1	-590.7
COMB	(1)	(1)

4.15.1.1.8 P8

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2
FdzT	286.1	286.1
MdxT	-8990.0	2920.7
MdyT	-505.7	-507.4
COMB	(1)	(1)

4.15.1.2 Listagem de resultados por pilar

Legenda

****Nota A****

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

****Legenda****

SEL = Quantidade Efetiva de Barras na Secao
 Nb = Quantidades de Barras Dimensionadas na Secao
 NbH = Numero de Barras lado H
 NbB = Numero de Barras lado B

4.15.1.2.1 P1

PILAR:P1

num. 1														Esforço de Cálculo do Dimensionamento			
LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
Travessa																	
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	59.5	3.3	286.1	8989.7	505.7
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01	CASO PÓRTICO = 6 (COMBINAÇÃO= 1)				
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01	**VER NOTA (A)**				
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01					
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 09/01/25 - 09:05:09														Sub-projeto: 0001.SUB			
Cobrimento[cm]			fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm	
4.0			30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00	1.00	1.00	1.00	
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12	K37								
50		A		2.0		15.0		1	1								
Fundação																	

4.15.1.2.2 P2

PILAR:P2

num. 2														Esforço de Cálculo do Dimensionamento				
LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
Travessa																		
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	59.5	3.3	334.8	10544.7	590.1	
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01						
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 6 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01				**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 09/01/25 - 09:05:09														Sub-projeto: 0002.SUB				
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00 1.00		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		2.0		15.0		1		1								
Fundação																		

4.15.1.2.3 P3

PILAR:P3

num. 3														Esforço de Cálculo do Dimensionamento				
LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	

Travessa																		

10.0 5.0 50 14 11 39.27 0.4 38.01 59.5 3.3 334.7 10544.6 -590.0																		
12.5 5.0 32 9 7 39.27 0.4 38.01																		
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01	CASO PÓRTICO = 6 (COMBINAÇÃO= 1)					
20.0 5.0 14 5 2 43.98 0.5 38.01																		
25.0 6.3 12 4 2 58.90 0.6 38.01																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 09/01/25 - 09:05:09 Sub-projeto: 0003.SUB																		
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00 1.00		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		2.0		15.0		1		1								
Fundação																		

4.15.1.2.4 P4

PILAR:P4

num. 4														Esforço de Cálculo do Dimensionamento				
LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
Travessa																		
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	59.5	3.3	286.1	8990.3	-505.6	
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01						
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 6 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01				**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 09/01/25 - 09:05:09														Sub-projeto: 0004.SUB				
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00 1.00		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		2.0		15.0		1		1								
Fundação																		

4.15.1.2.5 P5

PILAR:P5

num. 5														Esforço de Cálculo do Dimensionamento				
LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
Travessa																		
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	59.5	3.3	286.1	-8990.3	505.6	
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01						CASO PÓRTICO = 6 (COMBINAÇÃO= 1)
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01						**VER NOTA (A)**
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01						
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 09/01/25 - 09:05:09														Sub-projeto: 0005.SUB				
Cobrimento[cm]			fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
4.0			30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00	1.00	1.00	1.00		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12	K37									
50		A		2.0		15.0		1	1									
Fundação																		

4.15.1.2.6 P6

PILAR:P6

num. 6														Esforço de Cálculo do Dimensionamento				
LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
Travessa																		
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	59.5	3.3	334.8	-10545.1	590.0	
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 6 (COMBINAÇÃO= 1)		
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				**VER NOTA (A)**		
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01						
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 09/01/25 - 09:05:09														Sub-projeto: 0006.SUB				
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00 1.00		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		2.0		15.0		1		1								
Fundação																		

4.15.1.2.7 P7

PILAR:P7

num. 7														Esforço de Cálculo do Dimensionamento				
LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	

Travessa																		

10.0 5.0 50 14 11 39.27 0.4 38.01 59.5 3.3 334.7 -10544.6 -590.1																		
12.5 5.0 32 9 7 39.27 0.4 38.01																		
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01	CASO PÓRTICO = 6 (COMBINAÇÃO= 1)					
20.0 5.0 14 5 2 43.98 0.5 38.01																		
25.0 6.3 12 4 2 58.90 0.6 38.01																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 09/01/25 - 09:05:09 Sub-projeto: 0007.SUB																		
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00 1.00		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		2.0		15.0		1		1								
Fundação																		

4.15.1.2.8 P8

PILAR:P8

num. 8														Esforço de Cálculo do Dimensionamento				
LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
Travessa																		
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	59.5	3.3	286.1	-8990.0	-505.7	
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01						
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 6 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01				**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 09/01/25 - 09:05:09														Sub-projeto: 0008.SUB				
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00 1.00		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		2.0		15.0		1		1								
Fundação																		

4.15.1.3 Seleção de bitolas de pilares

Legenda

Seção : Dimensões da seção transversal (seção retangular)
 Nome da seção (seção qualquer)
 Área : Área de concreto da seção transversal
 NFer : Número de ferros
 PDD : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')
 S: Sim N: Não
 As : Área total de armadura utilizada
 Taxa : Taxa de Armadura da seção
 Estr : Bitola do estribo
 C/ : Espaçamento do estribo
 fck : fck utilizado no lance
 Cobr : Cobrimento utilizado no lance
 PP : Pilar-Parede: (S) Sim (N)Não
 PP : S* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118
 T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar) (kgf/cm²)
 Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
 Ni : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar)
 2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem
 ELOL : Efeito Local (15.8.3)
 ELZD : Efeito Localizado (15.9.3)
 KAPA : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)
 CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
 N,M,1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)
 MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

4.15.1.3.1 P1

PILAR:P1															num: 1 Lances: 1 à 1		
Lance	Título	Seção	Área	NFer	Bitola	PDD	As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni	2OrdM
		[cm]	[cm ²]		[mm]	x y	[cm ²]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)				
1	Travessa	'01 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	30.1	11.	0.1405	----

4.15.1.3.2 P2

PILAR:P2

num: 2 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'02 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	35.2	11.	0.1644	----

4.15.1.3.3 P3

PILAR:P3

num: 3 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'03 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	35.2	11.	0.1644	----

4.15.1.3.4 P4

PILAR:P4

num: 4 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'04 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	30.1	11.	0.1405	----

4.15.1.3.5 P5

PILAR:P5

num: 5 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'05 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	30.1	11.	0.1405	----

4.15.1.3.6 P6

PILAR:P6

num: 6 Lances: 1 à 1

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

1 Travessa '06 ' 9503.3 20 16.0 S N 40.2 0.42 5.0 19.0 N 30.0 4.0 35.2 11. 0.1644 ----

4.15.1.3.7 P7

PILAR:P7 num: 7 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'07 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	35.2	11.	0.1644	----

4.15.1.3.8 P8

PILAR:P8 num: 8 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'08 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	30.1	11.	0.1405	----

4.15.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

4.15.2.1 Montagem de carregamentos de pilares

Legenda

****Nota A****

Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.

****Legenda****

FDzT = FORÇA NORMAL DE CALCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO

MdxT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO x

MdyT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO y

CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA

COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

4.15.2.1.1 P1

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	286.9	286.9	292.6	292.6	418.0	419.3	398.0	393.6	372.7	370.1
MdxT	1698.7	-669.1	1703.9	-674.6	2195.9	-805.4	2367.7	-770.2	2358.1	-752.4
MdyT	511.9	521.2	532.3	551.9	-1485.3	-1281.3	-1655.2	-1279.9	-1619.8	-1247.5
COMB	(1)	(1)	(2)	(2)	(70)	(12)	(652)	(15)	(653)	(884)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	452.0	455.4	409.4	372.3	451.3	446.7	408.6	410.1	370.7	371.8
MdxT	2217.6	-852.1	2190.4	2352.1	2238.9	-840.0	2211.8	-780.5	-748.5	2177.1
MdyT	-1542.9	-1337.1	-1470.8	-1625.6	-1214.9	-1310.4	-1142.9	-1677.6	-1642.3	-1410.7
COMB	(934)	(6)	(73)	(655)	(***)	(9)	(169)	(295)	(308)	(94)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	398.0	378.0	383.8	373.9	382.1	374.9	376.2	408.2	409.2	389.9
MdxT	1857.4	2169.8	-757.8	2178.9	2209.2	-747.2	-750.6	2174.7	-781.9	2374.1
MdyT	-2021.1	-1416.3	-1278.1	-1410.6	-1109.2	-1647.4	-1254.5	-1689.6	-1276.5	-1636.1
COMB	(652)	(67)	(880)	(71)	(***)	(320)	(896)	(361)	(30)	(647)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	392.4	371.5	371.5	349.1	349.1	326.6	326.6	411.5	411.5	367.4
MdxT	-766.9	1382.8	-1884.6	1374.2	-1849.2	1365.6	-1813.9	1408.9	-1934.8	1392.0
MdyT	-1685.3	1677.1	2553.2	1629.3	2497.2	1596.0	2468.2	1748.9	2630.0	1668.2
COMB	(303)	(515)	(515)	(516)	(516)	(517)	(517)	(518)	(518)	(519)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	367.4	323.2	323.2	402.8	402.8	363.1	363.1	375.4	375.4	350.1
MdxT	-1866.5	1373.6	-1798.6	1403.6	-1922.8	1388.1	-1862.5	1385.6	-1888.0	1375.9
MdyT	2539.4	1589.9	2462.0	1732.9	2626.2	1652.6	2516.2	1677.4	2558.6	1623.8
COMB	(519)	(520)	(520)	(521)	(521)	(522)	(522)	(524)	(524)	(525)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	350.1	349.7	337.6	340.3	328.0	332.3	330.2	332.3	328.3	327.8
MdxT	-1850.2	-1852.9	1363.7	-2290.6	-1834.5	1358.6	-1834.4	-1833.3	-1832.7	-1829.0
MdyT	2481.8	2469.7	1594.6	2451.6	2436.0	1588.8	2044.8	2446.1	2455.1	2457.0
COMB	(525)	(527)	(528)	(808)	(532)	(544)	(244)	(544)	(535)	(534)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	345.4	345.4	335.2	378.0	376.8	360.1	360.1	355.5	329.9	329.9
MdxT	1371.5	-1845.6	-1830.6	1549.1	1067.5	2345.9	1853.4	1544.2	2155.5	1559.6
MdyT	1617.8	2477.2	1454.3	-1652.0	-2453.3	-1604.8	-2028.6	-2052.9	-1340.8	-1627.5
COMB	(543)	(543)	(160)	(67)	(355)	(656)	(656)	(365)	(75)	(75)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	328.7	416.8	416.8	372.7	372.7	329.8	329.8	328.6	409.4	408.2
MdxT	1551.1	2180.0	1093.1	1859.5	1077.7	2160.4	1564.2	1555.8	1555.2	1088.8
MdyT	-2015.3	-1704.1	-2517.5	-2028.7	-2452.6	-1333.5	-1615.2	-2003.1	-1663.5	-2490.7
COMB	(363)	(358)	(358)	(653)	(359)	(72)	(72)	(360)	(73)	(361)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	372.3	368.4	385.7	385.7	380.7	331.4	328.2	328.7	354.8	352.9
MdxT	1854.7	1073.7	2370.2	1865.6	1071.5	2149.8	1556.5	1058.1	2340.7	1852.9
MdyT	-2039.4	-2460.8	-1636.8	-2029.3	-2461.7	-1347.3	-1640.0	-2387.5	-1591.8	-2020.3

COMB	(655)	(362)	(650)	(650)	(364)	(78)	(942)	(363)	(672)	(658)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	355.5	345.8	345.8	345.8	330.3	336.0	330.2	338.8	336.8	335.6
MdxT	1061.4	2355.7	1871.1	1554.4	2145.2	1547.1	1544.1	2145.6	1546.1	1537.6
MdyT	-2449.4	-1559.0	-1978.9	-2363.9	-1359.8	-1669.9	-2023.5	-1372.9	-1656.6	-2044.4
COMB	(365)	(648)	(648)	(648)	(945)	(946)	(366)	(960)	(82)	(370)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	371.8	372.7	346.0	346.0	354.4	415.6	389.3	388.5	366.9	451.7
MdxT	1559.8	1553.7	2350.7	1866.5	1543.2	1843.7	1832.3	-2376.8	1823.6	1866.9
MdyT	-1660.1	-2438.7	-1566.3	-1991.1	-2035.7	1295.0	1246.9	2542.8	1213.7	1366.5
COMB	(94)	(653)	(651)	(651)	(356)	(492)	(484)	(803)	(485)	(486)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	447.7	411.7	363.5	443.1	443.1	407.6	390.4	392.4	388.5	377.8
MdxT	-1978.3	1840.9	1831.6	1861.6	-845.3	1850.1	1833.9	-2380.2	-1054.9	1821.7
MdyT	2305.0	1294.8	1207.6	1350.6	1855.2	1285.9	1241.5	2548.3	2114.8	1212.3
COMB	(***)	(483)	(488)	(489)	(489)	(487)	(493)	(812)	(803)	(496)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	372.5	373.7	345.4	326.7	413.7	366.1	324.4	405.0	367.2	384.4
MdxT	1816.6	-789.3	-2324.8	-1828.0	-813.2	-2341.3	-1825.3	-807.5	-2342.3	-2358.7
MdyT	1206.5	1763.5	2444.8	2459.9	1804.5	2486.8	2448.0	1807.2	2471.5	2529.0
COMB	(512)	(227)	(823)	(545)	(230)	(804)	(536)	(233)	(813)	(807)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	343.7	337.6	345.0	359.4	329.2	417.3	372.0	329.0	385.0	330.6
MdxT	-2306.0	-767.3	-2326.7	2367.2	2176.9	2217.3	2379.4	2181.8	2391.6	2171.2
MdyT	2457.8	2065.8	2425.6	-1276.9	-1012.9	-1157.5	-1291.9	-1005.6	-1308.9	-1019.4
COMB	(805)	(528)	(820)	(752)	(171)	(166)	(749)	(168)	(746)	(174)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	354.1	345.1	329.6	338.0	367.9	354.2	403.3	327.0	332.3	376.5
MdxT	2362.1	2377.1	2166.5	2167.0	2353.6	2182.6	1846.1	-1825.1	-764.8	2212.5
MdyT	-1263.9	-1231.1	-1031.9	-1045.0	-1609.0	-1066.6	1270.2	2452.8	2067.9	-760.4
COMB	(768)	(744)	(***)	(***)	(671)	(461)	(490)	(533)	(544)	(259)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	358.7	328.4	416.5	371.6	328.3	407.9	367.2	384.2	329.9	353.3
MdxT	2388.6	2198.2	2238.6	2373.5	2203.2	2233.2	2375.0	2413.0	2192.5	2383.4
MdyT	-949.0	-685.0	-829.6	-1297.7	-677.7	-815.0	-1281.1	-981.0	-691.5	-936.0
COMB	(848)	(267)	(262)	(751)	(264)	(265)	(767)	(842)	(270)	(864)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	345.3	328.8	337.3	371.2	347.4	418.1	389.9	398.0	373.0	454.2
MdxT	2372.0	2187.9	2188.4	2400.8	2345.0	-802.0	1867.5	1563.7	-740.0	1795.7
MdyT	-1238.4	-703.9	-717.1	-964.0	-1572.8	-1686.7	-2018.0	-2451.0	-1648.9	-1317.1
COMB	(747)	(***)	(***)	(845)	(654)	(300)	(647)	(652)	(306)	(294)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	454.2	445.5	445.5	405.8	367.6	397.2	389.9	380.3	408.0	387.9
MdxT	-848.8	1790.4	-836.7	-776.5	-726.7	2389.1	1570.0	-752.3	-778.6	2372.4
MdyT	-1742.5	-1302.7	-1715.8	-1685.9	-1622.3	-1327.3	-2441.9	-1663.7	-1682.0	-1636.2

COMB	(294)	(297)	(297)	(298)	(302)	(748)	(647)	(304)	(318)	(670)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	385.7	388.1	374.0	352.2	330.5	414.0	369.9	327.4	405.3	365.6
MdxT	1566.0	-759.5	-1876.1	-1844.4	-1826.0	-1926.3	-1858.0	-1804.2	-1914.2	-1854.0
MdyT	-2450.2	-1662.3	-765.8	-772.7	-729.7	-829.9	-765.0	-709.7	-803.2	-773.3
COMB	(650)	(319)	(323)	(335)	(340)	(326)	(327)	(334)	(329)	(330)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	377.9	340.1	332.8	334.7	326.9	367.8	347.8	376.8	376.8	355.5
MdxT	-1879.5	-1829.7	-1817.5	-1824.7	-1816.8	-1856.0	-1837.1	2154.0	1540.6	2147.0
MdyT	-774.1	-751.1	-736.3	-734.8	-705.1	-769.4	-749.7	-1635.0	-2039.8	-1613.1
COMB	(332)	(336)	(338)	(352)	(344)	(350)	(351)	(355)	(355)	(365)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	328.7	416.8	372.7	372.7	328.6	328.6	408.2	368.4	380.7	380.7
MdxT	2139.7	1547.6	2163.2	1552.2	2144.7	1062.0	1546.7	2159.2	2156.7	1542.0
MdyT	-1559.6	-2069.2	-1629.4	-2042.2	-1552.3	-2374.6	-2051.3	-1630.1	-1648.5	-2045.2
COMB	(363)	(358)	(359)	(359)	(360)	(360)	(361)	(362)	(364)	(364)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	330.2	330.2	355.1	352.9	355.1	342.9	342.9	331.6	331.6	331.6
MdxT	2134.0	1050.8	2141.1	1540.2	1057.8	2134.8	1049.4	2129.4	1537.1	1041.8
MdyT	-1566.1	-2397.2	-1618.9	-2413.1	-2460.2	-1598.1	-2438.7	-1576.0	-2037.8	-2413.5
COMB	(366)	(366)	(367)	(658)	(367)	(368)	(368)	(369)	(369)	(369)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	337.6	335.6	370.6	370.6	370.6	350.7	346.0	350.7	386.8	393.9
MdxT	2129.6	1047.9	2161.4	1551.4	1075.8	2142.6	1550.3	1056.9	1793.9	-2375.0
MdyT	-1585.1	-2423.8	-1629.5	-2047.9	-2456.9	-1602.3	-2376.8	-2437.3	693.3	1347.0
COMB	(384)	(370)	(382)	(382)	(382)	(383)	(651)	(383)	(415)	(620)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	375.6	415.6	325.4	406.9	367.2	327.5	328.9	353.8	341.6	330.4
MdxT	2189.6	2215.7	2181.3	2210.3	2194.8	2175.3	2169.6	2176.8	2170.4	2165.0
MdyT	-1088.6	-1157.6	-1008.5	-1143.0	-1083.6	-1013.1	-1019.6	-1072.4	-1051.6	-1029.5
COMB	(451)	(454)	(***)	(457)	(458)	(459)	(462)	(463)	(464)	(465)
CARR	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
FdzT	335.3	369.4	348.9	388.5	447.7	443.1	392.4	370.5	323.2	330.3
MdxT	2166.6	2197.0	2340.4	1204.3	1417.9	904.9	1207.1	1816.3	-750.1	1358.3
MdyT	-1044.1	-1083.0	-1582.7	1683.5	1600.4	1414.7	1683.9	1200.3	2090.3	1582.6
COMB	(***)	(478)	(657)	(803)	(***)	(489)	(812)	(498)	(520)	(530)
CARR	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
FdzT	344.8	374.3	351.9	329.5	414.3	370.2	326.1	405.7	365.9	378.2
MdxT	-2321.1	2225.2	2216.6	2208.0	2251.3	2234.4	2215.9	2246.0	2230.5	2228.0
MdyT	2446.7	776.1	728.2	695.1	847.9	767.3	688.9	832.0	751.6	776.4
COMB	(822)	(547)	(548)	(549)	(550)	(551)	(552)	(553)	(554)	(556)
CARR	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
FdzT	353.0	340.4	335.1	348.2	425.4	425.7	399.4	487.5	487.5	439.6
MdxT	2218.3	2206.0	2201.0	2213.9	2385.7	-800.7	1801.6	1842.0	-882.6	2209.9
MdyT	722.8	693.6	687.9	716.7	-1696.3	-1342.5	-1013.4	-1157.9	-1399.7	-1522.2

COMB	(557)	(560)	(576)	(575)	(649)	(591)	(587)	(582)	(582)	(937)
CARR	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
FdzT	399.2	404.0	478.8	478.8	438.9	439.1	400.8	425.4	413.6	402.3
MdxT	1806.6	-782.2	1836.7	-870.5	2231.3	-810.2	1796.0	1862.1	-786.0	1791.4
MdyT	-1006.1	-1299.5	-1143.5	-1373.0	-1194.2	-1343.1	-1020.0	-2027.1	-1320.9	-1029.8
COMB	(584)	(596)	(585)	(585)	(***)	(586)	(590)	(649)	(592)	(593)
CARR	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
FdzT	441.3	408.2	366.8	345.8	428.6	428.6	385.2	340.3	419.9	419.9
MdxT	1823.3	-781.0	-2345.1	-2324.1	1230.4	-2427.0	-2356.1	1195.0	1225.0	-2414.8
MdyT	-1083.3	-1304.5	2459.3	1825.0	1755.4	2619.6	1928.4	1596.3	1739.4	2615.8
COMB	(606)	(608)	(815)	(724)	(806)	(806)	(711)	(808)	(809)	(809)
CARR	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
FdzT	384.4	380.2	368.7	368.3	354.6	354.6	349.3	343.8	346.5	344.5
MdxT	1213.5	-2354.7	-2337.2	-2339.9	1185.2	-2330.4	-2325.4	-2320.1	-2321.5	-2317.5
MdyT	1674.7	2505.9	1270.2	1258.1	1601.1	2438.0	2435.7	2449.6	1224.4	1849.0
COMB	(807)	(810)	(621)	(623)	(816)	(816)	(832)	(833)	(628)	(737)
CARR	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
FdzT	362.4	350.8	434.1	434.1	434.1	425.4	347.4	347.4	372.3	360.1
MdxT	-2337.7	-2320.3	2391.0	1862.9	1585.5	1581.1	1859.5	1543.2	1550.2	1541.8
MdyT	2466.8	1234.4	-1710.8	-2045.0	-2506.8	-2480.0	-1999.3	-2386.5	-2449.5	-2428.0
COMB	(831)	(640)	(646)	(646)	(646)	(649)	(654)	(654)	(655)	(656)
CARR	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
FdzT	348.9	348.9	387.9	387.9	367.9	367.9	424.8	486.0	487.9	397.7
MdxT	1852.4	1534.2	1866.7	1568.1	1857.3	1549.1	1851.8	1884.8	-900.8	1849.4
MdyT	-2013.6	-2402.8	-2023.8	-2446.2	-2020.9	-2426.6	1102.8	1209.2	1534.0	1050.3
COMB	(657)	(657)	(670)	(670)	(671)	(671)	(***)	(774)	(***)	(776)
CARR	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
FdzT	396.8	477.3	475.5	441.9	435.3	397.9	424.6	389.3	429.3	385.2
MdxT	-1908.9	1879.3	-883.5	1867.9	-1961.1	-755.7	1851.7	-1062.2	-1093.2	-1046.4
MdyT	1602.4	1193.2	1528.7	1128.6	2299.7	1337.9	1084.1	1541.1	1582.2	1531.5
COMB	(***)	(777)	(***)	(775)	(***)	(779)	(781)	(707)	(710)	(711)
CARR	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
FdzT	420.6	380.2	380.9	393.2	358.5	344.1	348.5	433.3	389.2	424.7
MdxT	-1085.7	1209.6	-1044.4	-1064.2	-1856.0	-2317.3	2369.1	2412.4	2395.5	2407.1
MdyT	1584.8	1659.1	1512.7	1542.5	2115.3	2442.4	-1236.9	-1382.9	-1308.1	-1368.4
COMB	(713)	(810)	(714)	(716)	(***)	(821)	(741)	(742)	(743)	(745)
CARR	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
FdzT	346.7	348.1	387.1	428.6	384.4	419.9	380.2	392.4	354.6	396.5
MdxT	2366.4	2361.8	2393.8	-1086.0	-1039.2	-1078.4	-1037.2	-1057.0	-1025.1	2410.4
MdyT	-1244.9	-1254.8	-1308.3	2155.9	2105.2	2158.5	2086.5	2116.3	2042.1	-999.4
COMB	(750)	(753)	(766)	(806)	(807)	(809)	(810)	(812)	(816)	(844)
CARR	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
FdzT	344.5	432.6	388.4	344.3	423.9	345.9	370.8	347.4	386.4	366.4
MdxT	2393.4	2433.8	2416.9	2398.5	2428.4	2387.8	2394.9	2383.2	2415.1	2396.3
MdyT	-910.5	-1055.0	-980.2	-903.1	-1040.5	-917.0	-969.8	-926.9	-980.4	-953.2

COMB	(843)	(838)	(839)	(840)	(841)	(846)	(847)	(849)	(862)	(863)
CARR	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
FdzT	432.2	489.4	364.9	477.0	437.8	401.2	448.5	435.3	436.8	384.6
MdxT	-824.0	-895.7	-739.3	-878.4	-828.8	-778.7	-1975.7	1410.3	-1955.9	1393.8
MdyT	-1298.9	-1390.6	-1212.2	-1352.4	-1310.8	-1308.8	1704.4	1577.6	1098.4	1485.1
COMB	(867)	(870)	(888)	(873)	(876)	(879)	(998)	(***)	(905)	(***)
CARR	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
FdzT	353.9	330.8	452.0	452.0	325.9	325.9	439.6	439.6	326.2	326.2
MdxT	1343.1	2155.7	1561.4	1113.1	2167.0	1573.0	1560.1	1106.8	2159.9	1566.4
MdyT	1087.7	-1334.3	-1705.4	-2165.6	-1325.9	-1610.9	-1679.8	-2127.4	-1336.4	-1628.4
COMB	(***)	(933)	(934)	(934)	(936)	(936)	(937)	(937)	(939)	(939)
CARR	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
FdzT	328.2	363.8	363.8	363.8	336.0	430.7	488.7	476.3	436.3	358.5
MdxT	2151.8	2161.9	1549.6	1062.6	2145.2	1838.7	-898.2	-881.0	1842.6	1368.4
MdyT	-1345.7	-1421.2	-1697.2	-2083.7	-1371.9	1115.4	933.4	928.0	1115.8	1429.4
COMB	(942)	(943)	(943)	(943)	(946)	(***)	(966)	(969)	(***)	(***)
CARR	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
FdzT	435.3	396.1	330.0	325.2	327.5	487.9	475.5	418.8	382.3	390.5
MdxT	-825.7	1384.6	2177.0	2188.4	2173.2	1876.0	1868.3	1846.3	1811.4	1380.7
MdyT	1844.2	1498.1	-1006.4	-998.0	-1017.8	1218.1	1195.3	1080.3	997.6	1497.7
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	401	402	403	404	405	406	407	408	409	
FdzT	358.5	378.6	328.4	329.3	450.5	324.4	324.7	326.7	334.5	
MdxT	-776.4	1388.2	-1835.0	2198.4	2260.3	2209.8	2202.6	2194.6	2188.0	
MdyT	1731.2	1462.7	2027.9	-678.4	-2867.0	-670.1	-680.6	-689.9	-716.2	
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	

4.15.2.1.2 P2

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	335.5	335.5	341.7	341.7	418.4	425.5	434.9	436.1	441.9	437.1
MdxT	1744.0	-715.3	1749.4	-721.2	2403.7	-795.3	2420.0	-805.4	2440.1	-814.6
MdyT	608.0	650.9	624.6	677.5	-1533.9	-1098.2	-1553.8	-1139.6	-1463.0	-920.5
COMB	(1)	(1)	(2)	(2)	(674)	(318)	(662)	(316)	(760)	(8)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	409.6	414.7	427.3	435.5	426.0	434.8	436.6	441.2	448.2	442.9
MdxT	2406.1	-780.8	-797.1	2420.3	2411.0	-810.1	-813.1	2417.0	-816.8	-814.0
MdyT	-1517.9	-925.8	-1122.3	-1552.1	-1547.6	-1099.9	-937.0	-1588.9	-1194.0	-991.5
COMB	(657)	(867)	(292)	(672)	(665)	(296)	(11)	(664)	(313)	(34)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	482.0	476.4	461.9	463.4	434.2	498.5	490.6	466.1	465.7	489.6

MdxT	1860.2	-857.0	2429.2	-839.1	-808.7	1876.4	-876.8	2432.5	-843.5	1867.5
MdyT	-959.9	-1162.0	-1604.9	-1274.3	-1116.4	-979.9	-980.3	-1594.8	-1094.9	-973.7
COMB	(610)	(888)	(661)	(312)	(299)	(598)	(18)	(658)	(24)	(601)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	486.5	466.1	442.6	457.1	438.6	440.4	452.0	460.0	452.7	459.3
MdxT	-872.9	1893.8	2463.1	-825.2	2467.9	-810.9	2424.5	-830.2	2447.5	-827.3
MdyT	-1056.8	-1798.0	-1337.1	-1178.6	-1305.9	-969.6	-1564.7	-972.5	-1438.9	-1173.9
COMB	(21)	(658)	(856)	(310)	(851)	(27)	(655)	(32)	(751)	(307)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	373.7	388.3	387.6	382.7	388.3	406.6	363.3	363.3	384.1	394.7
MdxT	1398.2	-1902.3	1403.4	-2365.2	1401.6	-2394.6	1390.8	-1866.6	1415.7	1414.0
MdyT	1374.5	2168.7	1408.1	2354.0	1409.1	2404.1	1357.0	2093.9	1392.6	1421.3
COMB	(515)	(520)	(517)	(806)	(520)	(829)	(518)	(518)	(535)	(543)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	378.8	395.2	392.5	398.4	385.5	427.7	426.3	412.8	407.7	385.3
MdxT	1402.4	1413.4	1397.0	-2386.1	1413.9	1434.3	-2412.5	1431.8	-2401.0	1416.0
MdyT	1379.0	1413.3	1321.9	2398.0	1394.8	1483.3	2458.4	1437.9	2429.0	1381.0
COMB	(521)	(524)	(237)	(830)	(538)	(527)	(816)	(531)	(808)	(529)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	441.8	441.8	411.2	414.6	384.0	384.1	414.1	406.9	405.9	387.2
MdxT	1442.3	-1964.6	1430.3	-2401.2	1416.4	-1875.4	-2401.0	1425.6	-2390.6	1407.5
MdyT	1503.0	2297.5	1438.0	2432.0	1380.0	2143.7	2460.3	1431.0	2134.7	1396.0
COMB	(530)	(530)	(544)	(812)	(532)	(535)	(831)	(528)	(733)	(541)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	394.7	411.2	377.5	377.5	380.7	387.6	387.6	387.6	397.9	397.9
MdxT	-1902.5	-1918.0	2188.6	1572.9	1100.0	2380.8	1879.7	1587.6	2388.2	1882.5
MdyT	2200.1	2197.6	-1249.3	-1414.0	-1980.3	-1464.4	-1788.5	-2203.6	-1483.4	-1801.0
COMB	(543)	(544)	(937)	(937)	(361)	(646)	(646)	(646)	(643)	(643)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	397.9	370.2	370.2	370.2	388.3	388.3	386.0	383.1	386.0	383.1
MdxT	1595.9	2182.5	1569.6	1089.2	2403.9	1892.2	1116.9	2192.3	1577.3	1100.0
MdyT	-2225.6	-1230.1	-1405.5	-1787.1	-1338.6	-1535.1	-1999.3	-1256.2	-1595.2	-1800.9
COMB	(643)	(931)	(931)	(931)	(742)	(742)	(372)	(73)	(372)	(73)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	387.3	387.3	403.0	403.0	403.0	434.9	434.9	418.4	418.4	443.8
MdxT	1574.4	1111.8	2392.5	1884.8	1601.4	1896.3	1626.6	1888.1	1610.8	2215.3
MdyT	-1601.1	-2006.8	-1496.8	-1806.9	-2235.6	-1838.3	-2295.3	-1843.9	-2287.7	-1436.7
COMB	(369)	(369)	(649)	(649)	(649)	(662)	(662)	(674)	(674)	(370)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	441.9	415.9	419.5	419.5	441.2	441.2	388.4	419.0	421.2	408.3
MdxT	1622.0	2400.9	1888.0	1612.2	1890.8	1624.5	1117.0	1888.3	1123.3	2406.6
MdyT	-2124.1	-1522.7	-1797.0	-2238.0	-1922.4	-2390.9	-1792.3	-1769.4	-1956.2	-1514.3
COMB	(760)	(667)	(652)	(652)	(664)	(664)	(87)	(671)	(88)	(660)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	408.3	409.6	398.7	399.0	396.1	412.6	409.6	408.3	422.6	436.6

MdxT	1897.6	1613.1	2411.3	2203.9	2186.5	2391.8	1894.6	1618.3	1867.5	1872.7
MdyT	-1821.1	-2262.1	-1357.5	-1270.2	-1375.8	-1500.2	-1827.1	-2254.6	984.4	1018.0
COMB	(660)	(657)	(739)	(95)	(386)	(648)	(657)	(660)	(483)	(485)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	437.3	436.3	412.3	433.1	443.7	428.0	444.2	444.8	476.6	476.6
MdxT	1870.9	-2429.9	1860.0	1885.0	1883.2	1868.5	1882.7	1845.9	1903.6	-865.4
MdyT	1019.0	2355.2	966.9	1002.5	1031.2	997.8	1023.1	814.0	1093.1	1450.7
COMB	(488)	(824)	(486)	(503)	(511)	(510)	(492)	(108)	(495)	(495)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	461.8	461.2	434.3	490.8	490.8	460.2	461.8	433.0	434.4	466.4
MdxT	1901.1	-2463.1	1885.2	1911.6	-885.6	1899.6	-840.6	1885.7	1883.1	-847.5
MdyT	1047.9	2557.6	990.9	1112.8	1457.8	1047.9	1341.5	989.9	1004.7	-828.0
COMB	(499)	(818)	(497)	(498)	(498)	(512)	(499)	(500)	(506)	(120)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	455.9	447.1	465.8	380.8	388.5	382.0	389.1	399.4	370.9	389.1
MdxT	1894.9	-2442.9	-852.3	-1889.3	1393.8	2213.8	2426.9	2434.3	2205.6	2229.4
MdyT	1041.0	2550.5	1255.5	2120.1	1315.4	-1128.9	-1212.7	-1231.6	-1104.2	-1147.8
COMB	(496)	(815)	(504)	(516)	(253)	(457)	(838)	(835)	(***)	(180)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	383.8	403.8	419.0	419.1	419.8	410.3	396.7	399.8	409.1	434.4
MdxT	2215.3	2415.6	2404.1	2426.8	2427.1	2429.2	2223.7	2227.0	2429.6	1871.1
MdyT	-1130.4	-1370.9	-1510.8	-1408.0	-1384.9	-1392.0	-1156.2	-1144.3	-1388.4	921.9
COMB	(169)	(745)	(671)	(770)	(767)	(753)	(187)	(191)	(756)	(215)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	467.2	439.9	437.5	379.0	379.0	391.1	399.9	371.7	389.8	384.6
MdxT	-851.4	1864.8	1863.1	-1887.5	2234.7	2252.0	2249.7	2228.6	2252.4	2238.4
MdyT	1083.9	924.8	925.2	2137.8	-997.5	-1025.5	-1041.5	-978.3	-1021.9	-1004.5
COMB	(216)	(220)	(221)	(542)	(***)	(273)	(290)	(***)	(276)	(265)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	404.5	437.1	416.7	419.9	443.4	426.8	411.1	397.4	400.5	409.8
MdxT	2438.6	2421.9	2423.9	2449.8	2275.1	2434.2	2452.2	2246.7	2250.0	2452.7
MdyT	-1245.0	-1557.6	-1396.7	-1282.1	-1112.5	-1421.6	-1266.0	-1030.3	-1018.4	-1262.5
COMB	(841)	(659)	(763)	(866)	(277)	(761)	(849)	(283)	(287)	(852)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	420.1	426.0	409.8	429.8	441.7	440.6	474.2	474.2	453.4	431.8
MdxT	-785.8	1891.8	-774.4	-799.4	-810.3	-809.7	1826.7	-852.1	2470.6	-790.6
MdyT	-1108.8	-1859.2	-1086.9	-1115.9	-1121.3	-1170.9	-1004.9	-1117.0	-1313.0	-1145.4
COMB	(291)	(665)	(294)	(298)	(300)	(322)	(303)	(303)	(847)	(305)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	488.3	488.3	461.9	484.1	484.1	466.8	438.1	452.0	454.3	367.2
MdxT	1834.8	-872.4	1892.3	1831.5	-868.5	2455.5	-806.5	1893.1	-822.6	1378.9
MdyT	-1035.0	-1159.7	-1871.4	-1045.1	-1236.2	-1468.9	-1149.0	-1769.0	-1199.6	1279.1
COMB	(306)	(306)	(661)	(309)	(309)	(754)	(315)	(655)	(321)	(***)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	374.8	360.8	360.8	436.4	408.1	375.6	375.6	375.6	387.3	382.8

MdxT	-1881.4	1313.9	-1853.3	1400.7	1353.1	2171.0	1562.3	1094.5	2188.9	1561.6
MdyT	1955.2	928.5	1195.7	1264.0	1005.7	-1325.3	-1575.1	-1970.3	-1359.8	-1582.6
COMB	(***)	(326)	(326)	(437)	(342)	(355)	(355)	(355)	(369)	(356)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	382.8	393.2	396.1	396.1	365.3	365.3	365.3	386.0	389.2	389.7
MdxT	1096.9	2183.7	1567.9	1109.5	2163.7	1559.5	1086.3	2189.4	1565.1	1098.4
MdyT	-1983.7	-1358.9	-1618.0	-2032.4	-1306.3	-1562.6	-1948.3	-1356.3	-1582.0	-1977.7
COMB	(356)	(365)	(386)	(386)	(358)	(358)	(358)	(372)	(366)	(363)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	380.7	380.7	385.2	385.2	397.2	397.2	426.0	432.1	412.6	414.1
MdxT	2175.3	1564.6	1562.7	1099.3	2186.3	1567.7	1618.0	1623.9	2202.8	1594.1
MdyT	-1338.7	-1581.0	-1574.7	-1977.2	-1362.5	-1571.0	-2310.6	-2316.2	-1395.7	-1683.0
COMB	(361)	(361)	(362)	(362)	(364)	(364)	(665)	(673)	(374)	(840)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	441.9	414.7	414.7	439.6	437.1	437.1	418.8	418.8	418.8	403.7
MdxT	1903.3	2204.8	1577.0	2212.0	1897.3	1628.5	2199.8	1570.5	1123.2	2193.9
MdyT	-1669.0	-1399.5	-1606.5	-1446.8	-1832.5	-2290.5	-1430.8	-1696.4	-2135.6	-1389.5
COMB	(760)	(371)	(371)	(373)	(659)	(659)	(376)	(376)	(376)	(377)
CARR	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
FdzT	405.1	407.6	393.6	396.7	398.7	409.8	407.6	409.8	427.2	484.1
MdxT	1598.2	1600.6	2183.7	2186.9	1895.0	2200.2	1882.9	1122.5	-2413.3	1906.6
MdyT	-2239.0	-2232.5	-1364.6	-1352.7	-1547.7	-1396.6	-1800.6	-2060.9	2398.1	1019.8
COMB	(644)	(650)	(379)	(383)	(739)	(385)	(650)	(385)	(833)	(799)
CARR	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
FdzT	485.4	462.7	464.6	432.2	384.0	427.7	450.7	460.2	379.0	401.7
MdxT	-875.1	2452.2	-845.7	-2418.1	2212.3	1871.7	1890.3	-839.1	1399.2	1421.0
MdyT	917.6	-1479.0	-829.6	2441.2	-1132.1	988.9	1019.0	1358.0	1387.9	1409.1
COMB	(405)	(757)	(408)	(819)	(452)	(489)	(505)	(512)	(542)	(537)
CARR	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
FdzT	378.1	389.8	398.6	367.8	383.2	399.7	388.5	432.1	417.4	446.3
MdxT	2247.9	2265.8	2263.4	2240.5	2252.2	2263.2	2266.2	2417.4	2446.9	2292.2
MdyT	-905.6	-940.1	-956.1	-886.7	-919.0	-942.8	-936.6	-1554.7	-1270.8	-1017.1
COMB	(547)	(561)	(578)	(550)	(553)	(556)	(564)	(673)	(859)	(562)
CARR	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
FdzT	420.5	437.8	421.3	406.2	396.1	399.2	412.3	462.7	473.2	467.6
MdxT	2450.2	2444.9	2276.7	2270.7	2260.4	2263.8	2277.1	1904.7	1862.5	2478.6
MdyT	-1258.9	-1431.7	-1011.1	-969.8	-944.9	-933.0	-977.0	-1618.1	-944.0	-1343.1
COMB	(863)	(755)	(568)	(569)	(571)	(575)	(577)	(757)	(593)	(850)
CARR	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
FdzT	463.4	483.1	479.1	515.6	515.6	498.5	529.7	529.7	500.7	504.8
MdxT	2475.3	1859.9	-848.4	1880.8	-893.6	-866.6	1888.9	-913.9	1878.3	-880.6
MdyT	-1353.1	-946.7	-1012.1	-990.8	-1003.2	-1064.8	-1020.9	-1045.9	-983.7	-1160.4
COMB	(853)	(588)	(589)	(591)	(591)	(598)	(594)	(594)	(595)	(600)
CARR	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
FdzT	525.5	525.5	504.8	479.5	482.6	499.1	495.7	399.5	406.9	406.2

MdxT	1885.7	-909.9	1873.5	1857.2	1860.6	-867.3	-864.1	-2383.9	-2396.9	-2392.9
MdyT	-1031.0	-1122.4	-1015.0	-948.8	-936.9	-1038.0	-1085.8	2110.8	2159.5	1890.1
COMB	(597)	(597)	(600)	(603)	(607)	(608)	(609)	(708)	(712)	(616)
CARR	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
FdzT	382.0	413.1	445.6	461.2	430.6	403.5	432.2	421.1	421.1	412.6
MdxT	-2361.2	-2393.2	-2435.0	1264.6	-2416.6	-2374.0	1254.0	1243.2	-2407.6	-2393.1
MdyT	2084.6	1893.1	2011.6	1658.6	2457.8	2403.9	1593.6	1564.8	2382.3	1921.4
COMB	(710)	(620)	(623)	(818)	(832)	(823)	(819)	(825)	(825)	(639)
CARR	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
FdzT	429.9	452.0	466.1	461.9	432.1	473.5	468.1	484.6	517.0	517.0
MdxT	-2412.6	1632.0	1638.6	1634.6	1895.1	1908.3	1895.0	-859.8	1926.9	-901.5
MdyT	2188.3	-2233.7	-2276.4	-2352.9	-1859.6	991.1	977.5	1232.6	1081.7	1351.2
COMB	(736)	(655)	(658)	(661)	(673)	(791)	(777)	(780)	(783)	(783)
CARR	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
FdzT	531.2	531.2	502.2	502.2	506.1	468.4	484.1	500.6	496.3	404.9
MdxT	1935.0	-921.8	1924.4	-876.8	-898.9	1891.8	-859.7	1922.9	-871.2	1236.1
MdyT	1101.3	1358.2	1036.3	1241.8	-1107.7	986.3	1260.9	1036.5	1258.9	1550.4
COMB	(786)	(786)	(787)	(787)	(885)	(798)	(799)	(800)	(784)	(826)
CARR	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
FdzT	407.0	407.7	414.1	447.1	403.8	419.1	416.7	410.3	432.8	409.1
MdxT	1225.7	1223.9	1236.3	1256.5	1897.3	1900.6	1899.4	1907.1	2440.4	1910.0
MdyT	1563.7	1564.8	1577.0	1638.9	-1553.6	-1590.6	-1571.9	-1573.7	-1428.8	-1567.8
COMB	(805)	(808)	(831)	(815)	(745)	(770)	(763)	(753)	(769)	(756)
CARR	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
FdzT	435.6	426.8	436.2	432.8	452.7	474.7	473.4	507.6	491.1	474.8
MdxT	1908.7	1904.2	1909.0	1907.5	-823.8	1908.6	1909.1	-906.9	1913.6	1906.5
MdyT	-1584.9	-1605.9	-1560.1	-1606.3	1154.7	979.4	978.4	1213.4	1007.6	993.2
COMB	(758)	(761)	(768)	(769)	(774)	(785)	(788)	(***)	(793)	(794)
CARR	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
FdzT	500.6	393.1	382.7	398.4	398.2	407.2	426.3	404.7	403.4	403.5
MdxT	-875.2	1220.4	1213.0	1221.5	1224.6	1226.4	1247.8	1238.2	1238.7	1237.9
MdyT	1258.4	1530.2	1512.6	1543.6	1534.6	1555.6	1586.7	1536.7	1535.7	1548.3
COMB	(800)	(803)	(806)	(830)	(809)	(811)	(816)	(817)	(820)	(823)
CARR	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
FdzT	409.0	406.6	430.6	433.6	427.5	399.9	417.9	435.6	428.4	434.8
MdxT	1231.5	1229.7	1252.5	2463.5	2457.2	-764.6	-790.3	-815.7	-800.3	-813.6
MdyT	1551.2	1551.7	1593.7	-1302.9	-1295.7	-894.4	-900.4	-912.9	-935.7	-936.4
COMB	(828)	(829)	(832)	(865)	(857)	(870)	(871)	(872)	(874)	(875)
CARR	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
FdzT	512.0	476.4	352.4	352.4	370.4	464.6	423.1	458.6	420.8	380.4
MdxT	-904.6	1843.2	1368.3	-1851.4	-1877.2	1442.0	1426.9	1437.4	1424.8	1568.5
MdyT	-998.3	-979.1	1254.1	1892.3	1949.7	1462.6	1369.8	1427.3	1369.9	-1416.2
COMB	(882)	(888)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(932)
CARR	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
FdzT	355.4	355.4	355.4	447.3	447.3	392.9	392.9	401.4	513.5	506.8

MdxT	2172.0	1565.5	1077.4	2234.2	1140.7	2198.4	1574.4	1837.5	-912.6	-902.9
MdyT	-1203.0	-1387.6	-1755.7	-1346.4	-1798.7	-1280.0	-1430.0	864.1	1343.6	943.9
COMB	(934)	(934)	(934)	(943)	(943)	(956)	(956)	(***)	(***)	(981)
CARR	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
FdzT	477.2	477.2	455.5	374.1	356.2	507.6	367.2	388.1	374.5	356.9
MdxT	1866.2	-861.0	-829.3	-1877.4	2195.0	1906.6	-1867.8	-1902.6	-1873.8	2218.1
MdyT	-853.2	-895.2	823.8	1685.6	-1077.2	1037.2	1913.0	1999.4	1924.3	-951.3
COMB	(984)	(984)	(985)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)

4.15.2.1.3 P3

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	335.5	335.5	341.7	341.7	498.5	490.6	463.5	460.6	429.5	436.2
MdxT	1744.0	-715.3	1749.4	-721.2	1876.5	-876.9	1843.7	-2459.0	1828.2	-2423.4
MdyT	-608.0	-651.0	-624.7	-677.6	980.0	980.3	930.3	2449.4	872.6	2834.3
COMB	(1)	(1)	(2)	(2)	(604)	(3)	(898)	(707)	(869)	(632)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	473.4	478.3	456.6	459.9	431.6	443.9	437.7	442.5	437.0	427.6
MdxT	1862.9	-859.3	1836.7	-2455.1	1828.1	1824.1	-2431.3	-1959.6	-2427.3	1811.9
MdyT	944.2	1167.1	912.4	2716.2	877.9	900.5	2300.7	1882.7	2567.5	854.6
COMB	(584)	(888)	(34)	(611)	(872)	(897)	(824)	(131)	(728)	(12)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	430.8	439.1	414.7	413.3	428.7	439.4	422.0	419.2	440.4	447.0
MdxT	-2409.9	-1959.7	1802.0	-2393.0	-2407.9	-1951.2	1808.1	-2398.9	1820.1	-2436.2
MdyT	2730.2	1692.4	828.4	2677.8	2735.3	2328.9	847.6	2749.1	880.4	2674.7
COMB	(612)	(251)	(882)	(617)	(636)	(323)	(876)	(633)	(21)	(614)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	467.0	467.0	454.0	455.7	489.0	486.5	443.6	461.4	441.8	414.6
MdxT	1837.2	-845.1	1833.8	-2451.0	1866.9	-872.9	1823.4	-2463.0	1384.5	1376.4
MdyT	949.1	1098.4	918.8	2792.7	972.7	1056.8	868.5	2182.6	1433.4	1411.1
COMB	(24)	(24)	(889)	(635)	(601)	(27)	(31)	(803)	(35)	(930)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	380.7	397.1	428.8	407.8	412.2	382.8	395.1	403.6	391.2	398.9
MdxT	1360.9	-2377.9	1377.2	1369.4	-2392.3	1360.7	1356.9	-2373.3	1352.9	-2379.6
MdyT	1353.5	2654.7	1405.2	1393.3	2727.5	1358.8	1381.4	2701.7	1355.6	2678.8
COMB	(901)	(640)	(38)	(66)	(641)	(904)	(929)	(616)	(42)	(627)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	391.8	378.7	381.5	382.2	387.7	365.8	365.8	378.4	388.3	373.1
MdxT	-2368.5	1344.5	-2357.1	-2361.1	-1891.9	1334.8	-1859.7	-1875.8	-1893.5	1340.8
MdyT	2665.4	1335.4	2644.1	2377.3	2106.2	1309.2	2094.9	2291.6	2090.3	1328.5
COMB	(626)	(44)	(623)	(719)	(46)	(914)	(914)	(339)	(49)	(908)

CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	373.5	391.6	397.8	418.1	414.1	405.1	407.7	437.6	409.7	396.7
MdxT	-1871.1	1352.9	-2381.9	1369.9	-2397.0	1366.5	-2387.9	1381.3	-2389.2	1356.5
MdyT	2260.0	1361.3	2387.9	1430.0	2411.1	1399.6	2696.0	1443.5	2705.5	1362.4
COMB	(336)	(53)	(736)	(56)	(713)	(921)	(630)	(59)	(629)	(905)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	443.8	438.3	443.8	420.4	420.4	409.6	389.0	389.0	383.1	438.3
MdxT	2461.2	1920.3	1914.1	2447.4	1911.4	1920.6	2424.2	1902.9	1604.8	2465.1
MdyT	-1713.7	-2399.5	-2316.8	-1711.9	-2431.0	-2360.3	-1647.5	-2356.2	-2005.6	-1728.4
COMB	(856)	(836)	(856)	(863)	(863)	(837)	(847)	(847)	(556)	(836)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	436.8	432.0	409.6	404.4	411.0	389.8	404.4	404.6	399.3	404.6
MdxT	1919.6	1916.9	2449.8	1908.0	1915.7	2264.1	2435.8	1903.9	1905.6	2432.5
MdyT	-2415.9	-2418.8	-1670.5	-2365.2	-2389.3	-1475.9	-1669.6	-2385.4	-2362.2	-1678.5
COMB	(862)	(839)	(837)	(844)	(858)	(552)	(844)	(864)	(850)	(864)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	389.7	409.7	389.7	388.5	392.1	383.1	387.6	383.3	388.5	392.7
MdxT	1612.6	1920.1	2262.0	1617.0	1601.0	2250.2	1602.9	1600.9	2263.4	1599.1
MdyT	-2029.6	-2386.7	-1489.4	-2026.9	-2030.6	-1473.4	-2019.9	-2025.6	-1487.1	-2047.2
COMB	(570)	(861)	(570)	(573)	(558)	(556)	(557)	(576)	(573)	(561)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	387.5	392.0	367.7	367.7	367.6	383.3	387.5	383.7	392.7	391.5
MdxT	1587.2	1600.8	2238.7	1599.8	1086.1	2247.0	1877.9	1097.1	2249.5	1604.8
MdyT	-2276.5	-2047.1	-1451.3	-1996.4	-1706.2	-1482.3	-1846.7	-1998.4	-1503.5	-2024.8
COMB	(655)	(564)	(559)	(559)	(79)	(576)	(655)	(172)	(561)	(567)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	402.9	380.2	378.0	377.8	392.0	397.8	404.4	391.5	393.3	388.2
MdxT	1600.8	2244.1	1602.5	1094.3	2251.3	1595.4	1595.7	2255.4	1593.3	1584.6
MdyT	-2299.2	-1479.1	-2002.5	-1721.0	-1502.5	-2291.3	-2838.1	-1490.5	-1883.4	-2545.9
COMB	(652)	(560)	(562)	(82)	(564)	(658)	(844)	(567)	(276)	(751)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	426.7	415.2	418.9	409.7	412.8	408.9	411.1	413.4	408.2	490.8
MdxT	2453.7	1909.0	1886.4	2449.0	1907.9	1906.0	2449.7	1904.1	1895.3	1911.6
MdyT	-1698.6	-2373.2	-1921.5	-1683.2	-2384.5	-2379.6	-1672.0	-2390.3	-1877.2	-1112.8
COMB	(857)	(854)	(671)	(861)	(855)	(845)	(840)	(846)	(669)	(483)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	490.8	467.4	461.7	437.3	477.9	477.9	454.5	455.4	436.8	444.2
MdxT	-885.6	2475.7	-840.5	-823.5	1904.4	-866.8	2468.6	-834.6	-821.9	-823.6
MdyT	-1457.9	-1793.6	-1341.3	-1328.9	-1095.5	-1454.0	-1776.2	-1357.6	-1311.0	-1332.3
COMB	(483)	(835)	(484)	(497)	(486)	(486)	(838)	(487)	(494)	(489)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	432.0	433.4	429.8	412.4	437.5	428.0	471.9	467.7	454.5	450.1
MdxT	2458.5	2460.7	-810.2	-787.7	1907.9	-808.5	1863.0	-849.0	1916.5	-829.5
MdyT	-1720.8	-1714.0	-1280.5	-1254.0	-2144.7	-1298.2	940.4	831.6	-2491.3	-1281.7
COMB	(839)	(866)	(499)	(495)	(740)	(512)	(581)	(120)	(838)	(505)

CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	463.3	460.2	443.7	425.2	442.5	415.4	420.0	381.4	429.6	425.9
MdxT	1915.3	-839.1	-823.6	2407.6	1407.5	1399.5	-2402.9	1383.9	1400.3	-2405.1
MdyT	-2404.4	-1358.1	-1360.6	-1441.5	1307.5	1285.2	2482.3	1227.6	1279.4	2756.1
COMB	(859)	(510)	(511)	(665)	(131)	(***)	(729)	(997)	(134)	(642)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	408.5	383.5	395.8	392.5	391.9	398.6	379.5	388.5	366.6	366.6
MdxT	1392.5	1383.8	1379.9	-2372.4	1375.9	-2385.9	1367.6	-1895.9	1357.8	-1863.7
MdyT	1267.4	1232.9	1255.5	2398.6	1229.7	2121.1	1209.5	1839.4	1183.4	1828.2
COMB	(162)	(***)	(***)	(722)	(138)	(832)	(140)	(142)	(***)	(***)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	383.0	389.0	373.9	381.5	392.3	393.0	418.9	405.8	405.9	438.4
MdxT	-2365.0	-1897.4	1363.9	-1884.2	1375.9	-1895.1	1393.0	1389.6	-2391.3	1404.3
MdyT	2110.4	1823.4	1202.6	1845.3	1235.4	1895.5	1304.1	1273.8	2672.9	1317.6
COMB	(815)	(145)	(***)	(147)	(149)	(449)	(152)	(***)	(622)	(155)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	413.0	397.4	443.0	409.0	430.5	408.9	403.6	389.0	371.6	384.4
MdxT	-2396.3	1379.6	1622.3	1615.2	1621.9	1615.2	1598.3	1582.1	1083.7	1094.6
MdyT	2460.7	1236.5	-2548.5	-2596.1	-2380.1	-2568.2	-2568.7	-2815.4	-2236.2	-2267.8
COMB	(737)	(***)	(760)	(765)	(647)	(741)	(748)	(847)	(***)	(268)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	398.5	378.6	399.3	389.7	426.7	404.9	419.6	437.2	424.9	467.4
MdxT	1592.9	1091.7	1590.3	1100.6	1914.6	1597.6	1608.3	-823.7	-805.6	1916.9
MdyT	-2560.8	-1990.5	-2830.2	-2470.8	-2353.0	-2303.0	-2652.6	-1159.4	-1294.7	-2485.2
COMB	(754)	(178)	(850)	(570)	(857)	(659)	(767)	(***)	(496)	(835)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	467.1	443.3	416.1	382.2	430.3	431.5	409.3	410.5	384.3	396.6
MdxT	-854.0	1430.6	1422.5	1406.9	1423.4	-2413.8	1415.5	-2393.2	1406.8	1403.0
MdyT	-1256.6	1181.7	1159.4	1101.7	1153.5	2463.4	1141.5	2438.7	1107.0	1129.6
COMB	(504)	(227)	(***)	(***)	(230)	(708)	(258)	(725)	(***)	(***)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	399.6	392.7	395.6	380.2	389.2	367.3	367.3	380.5	389.8	374.6
MdxT	-2383.6	1399.0	-1900.8	1390.6	-1899.9	1380.9	-1867.6	-1886.5	-1901.4	1386.9
MdyT	2412.1	1103.9	1627.2	1083.7	1572.6	1057.5	1561.4	1554.5	1556.6	1076.7
COMB	(723)	(234)	(257)	(236)	(238)	(***)	(***)	(256)	(241)	(***)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	386.0	393.1	393.1	419.6	420.7	406.6	406.4	439.1	414.8	413.7
MdxT	-1889.0	1398.9	-1897.7	1416.0	-2406.8	1412.6	-2392.9	1427.3	-2400.9	-2400.3
MdyT	2269.6	1109.4	1605.2	1178.1	2215.6	1147.9	2656.9	1191.7	2144.3	2193.9
COMB	(337)	(245)	(245)	(248)	(825)	(***)	(625)	(251)	(809)	(833)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	398.2	443.8	418.9	437.5	409.7	404.6	389.0	369.1	383.1	391.6
MdxT	1402.6	1619.8	1610.9	1625.4	1612.7	1590.8	1093.8	1080.9	1091.2	1093.8
MdyT	1110.6	-2817.9	-2383.1	-2633.3	-2865.6	-2859.7	-2286.8	-2245.0	-2439.4	-2461.4
COMB	(***)	(856)	(671)	(740)	(861)	(864)	(269)	(271)	(556)	(555)

CARR	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
FdzT	379.3	396.0	392.9	420.1	410.2	420.9	488.3	488.3	459.2	430.5
MdxT	1089.2	1099.0	1096.8	1609.1	1607.7	1606.6	1834.8	-872.4	1824.2	1808.9
MdyT	-2259.9	-2454.7	-2295.5	-2624.3	-2600.1	-2893.7	1035.0	1159.7	997.6	954.5
COMB	(274)	(565)	(279)	(745)	(762)	(841)	(291)	(291)	(292)	(293)
CARR	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
FdzT	475.4	475.4	454.3	432.0	440.6	425.3	409.9	420.2	438.1	464.6
MdxT	1827.6	-853.6	1819.7	1808.8	1806.1	1794.8	1783.2	1790.6	1803.1	1820.2
MdyT	1006.9	1118.2	994.9	958.3	974.1	937.0	905.0	923.6	962.9	1031.5
COMB	(294)	(294)	(322)	(296)	(321)	(300)	(303)	(306)	(309)	(312)
CARR	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
FdzT	447.6	484.1	484.1	441.2	457.2	439.4	410.3	381.7	383.1	426.5
MdxT	1812.9	1831.5	-868.5	1806.4	-2459.1	1367.5	1356.8	1341.6	-1869.5	1360.3
MdyT	986.8	1045.1	1236.2	951.0	2259.1	1515.9	1478.5	1435.4	2314.5	1487.7
COMB	(313)	(315)	(315)	(319)	(827)	(323)	(324)	(325)	(328)	(326)
CARR	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
FdzT	405.4	383.1	391.7	388.8	387.2	376.4	376.4	380.9	361.0	361.0
MdxT	1352.4	1341.5	1338.8	1335.9	-1884.1	1327.6	-1868.9	-1878.2	1316.0	-1853.3
MdyT	1475.7	1439.2	1454.9	1438.1	2308.7	1417.9	2288.2	2285.1	1385.8	2256.7
COMB	(354)	(328)	(353)	(330)	(342)	(332)	(332)	(333)	(335)	(335)
CARR	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
FdzT	371.3	371.3	389.3	389.3	415.8	398.8	435.3	435.3	406.6	392.4
MdxT	1323.3	-1864.5	1335.9	-1885.4	1352.9	1345.5	1364.2	-1947.2	-2395.3	1339.1
MdyT	1404.4	2278.1	1443.8	2318.3	1512.5	1467.7	1526.0	2405.5	2406.0	1431.9
COMB	(338)	(338)	(341)	(341)	(344)	(345)	(347)	(347)	(718)	(351)
CARR	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
FdzT	365.2	365.2	378.0	442.3	436.1	423.6	465.9	484.1	485.4	440.7
MdxT	2161.8	1558.3	2245.9	1889.2	1907.1	-799.0	-847.3	1906.6	-875.1	-1957.9
MdyT	-1023.0	-1147.5	-1468.9	-1807.5	-2161.2	-845.7	833.1	-1019.8	-917.7	1884.3
COMB	(367)	(367)	(562)	(664)	(766)	(400)	(408)	(799)	(411)	(419)
CARR	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
FdzT	429.5	407.2	386.6	362.3	376.8	373.5	379.7	436.5	407.4	438.3
MdxT	-2411.8	-2396.9	-1894.2	-1859.9	-1879.8	-1873.3	1364.5	-1953.9	-2399.3	1622.9
MdyT	2468.4	2390.1	1840.8	1812.1	1847.4	2079.8	1211.3	1960.8	2139.2	-2902.8
COMB	(732)	(721)	(430)	(431)	(***)	(928)	(435)	(443)	(814)	(836)
CARR	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
FdzT	433.0	434.5	441.9	441.9	412.8	384.2	429.0	430.2	407.9	407.9
MdxT	-796.4	-803.9	1444.4	-1964.5	1433.7	1418.4	1437.2	-2415.9	1429.3	-2400.8
MdyT	-1276.2	-1274.1	1096.3	1439.6	1058.9	1015.8	1068.1	2201.6	1056.1	2123.3
COMB	(485)	(488)	(515)	(515)	(516)	(517)	(518)	(828)	(546)	(817)
CARR	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
FdzT	385.6	394.2	395.4	391.3	378.9	363.5	363.5	379.1	388.4	373.8
MdxT	1418.3	1415.6	-1902.5	1412.7	1404.3	1392.8	-1866.6	-1887.4	-1902.3	1400.1
MdyT	1019.5	1035.3	1401.2	1018.4	998.2	966.1	1367.4	1378.1	1380.2	984.8
COMB	(520)	(545)	(521)	(522)	(524)	(527)	(527)	(544)	(529)	(530)

CARR	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
FdzT	380.9	391.7	418.3	418.3	401.3	400.4	437.8	437.8	411.2	411.3
MdxT	-1889.1	1412.7	1429.7	-1932.7	1422.4	-2387.6	1441.1	-1960.5	-2397.1	-1917.9
MdyT	1402.2	1024.0	1024.8	1557.7	1048.1	2145.3	1106.4	1516.1	2171.9	1431.6
COMB	(531)	(533)	(536)	(536)	(537)	(819)	(539)	(539)	(821)	(542)
CARR	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
FdzT	394.9	394.2	446.1	413.2	431.3	399.6	387.6	367.7	383.3	392.7
MdxT	1416.0	-1901.7	1128.4	1594.5	1619.3	1102.1	1090.3	1077.6	1086.3	1089.1
MdyT	1012.1	1450.8	-2620.6	-2889.7	-2649.5	-2495.0	-2458.5	-2416.6	-2460.9	-2491.7
COMB	(543)	(545)	(547)	(852)	(743)	(553)	(557)	(559)	(576)	(561)
CARR	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
FdzT	378.0	392.0	391.5	426.0	411.0	529.7	529.7	500.6	500.6	516.8
MdxT	1085.7	1090.0	1093.4	1614.4	1605.2	1888.9	-913.9	1878.3	-868.7	1881.6
MdyT	-2431.5	-2491.0	-2467.2	-2573.7	-2869.5	1020.9	1045.9	983.5	1059.8	992.8
COMB	(562)	(564)	(567)	(761)	(858)	(579)	(579)	(580)	(580)	(582)
CARR	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
FdzT	516.8	498.5	482.0	466.7	451.3	461.6	479.5	506.0	506.0	525.5
MdxT	-895.0	-866.8	1860.2	1848.9	1837.3	1844.7	1857.2	1874.3	-882.2	1885.7
MdyT	1004.4	1064.9	960.0	922.9	890.9	909.5	948.8	1017.5	1164.0	1031.0
COMB	(582)	(604)	(609)	(588)	(591)	(594)	(597)	(600)	(600)	(603)
CARR	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
FdzT	525.5	482.6	495.7	459.9	430.8	402.1	447.0	447.7	425.9	403.6
MdxT	-909.9	1860.6	-864.1	1221.3	1210.8	1195.4	1214.1	-2440.2	1206.2	1195.3
MdyT	1122.4	936.9	1085.7	1707.9	1670.5	1627.4	1679.8	2407.9	1667.8	1631.2
COMB	(603)	(607)	(610)	(611)	(612)	(613)	(614)	(710)	(642)	(616)
CARR	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
FdzT	412.2	396.9	396.9	381.5	391.8	409.7	436.2	419.2	419.2	455.7
MdxT	1192.7	1181.4	-1064.0	1169.8	1177.2	1189.7	1206.8	1199.4	-1078.9	1218.0
MdyT	1647.0	1609.9	2219.5	1577.9	1596.5	1635.7	1704.4	1659.7	2271.1	1718.0
COMB	(641)	(620)	(620)	(623)	(626)	(629)	(632)	(633)	(633)	(635)
CARR	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
FdzT	412.8	465.9	465.9	415.2	453.0	413.4	418.9	413.9	412.8	413.2
MdxT	1193.0	1892.0	1638.0	2442.7	1632.3	2437.6	2401.3	2435.1	2440.9	2436.8
MdyT	1623.9	-1975.9	-2480.4	-1686.2	-2476.5	-1690.5	-1454.9	-1699.6	-1686.6	-1698.7
COMB	(639)	(643)	(643)	(854)	(646)	(846)	(671)	(849)	(855)	(852)
CARR	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
FdzT	413.9	413.2	387.5	399.3	403.1	411.0	397.8	397.8	410.2	411.7
MdxT	1902.2	1903.9	2378.1	2431.5	1879.1	2447.6	2385.5	1880.7	2424.5	2390.7
MdyT	-2406.8	-2406.8	-1390.5	-1665.1	-1875.9	-1685.6	-1408.1	-1852.8	-1557.1	-1441.7
COMB	(849)	(852)	(655)	(850)	(672)	(858)	(658)	(658)	(762)	(660)
CARR	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
FdzT	412.5	414.4	411.3	411.3	443.0	426.0	409.5	436.8	435.3	531.2
MdxT	1891.5	1896.5	2394.8	1603.0	2438.1	1902.1	2401.5	2463.6	1626.6	1935.0
MdyT	-2152.1	-2118.4	-1429.6	-2326.9	-1585.2	-2098.4	-1428.6	-1728.6	-2380.6	-1101.4
COMB	(756)	(758)	(663)	(663)	(760)	(761)	(666)	(862)	(670)	(771)

CARR	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430
FdzT	531.2	502.1	502.1	473.4	472.7	518.3	518.3	484.6	474.9	507.5
MdxT	-921.8	1924.4	-876.6	1909.1	-848.8	1927.8	-903.0	-859.9	1909.0	1920.4
MdyT	-1358.3	-1036.2	-1241.7	-978.4	-1196.0	-1084.0	-1354.3	-1232.7	-979.8	-1021.6
COMB	(771)	(772)	(772)	(773)	(781)	(774)	(774)	(777)	(776)	(792)
CARR	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
FdzT	506.1	472.8	500.6	500.6	484.1	460.6	431.5	402.9	447.7	426.6
MdxT	-898.9	-828.7	1922.9	-875.2	-859.7	1244.4	1233.8	1218.5	1237.1	1229.4
MdyT	1107.7	-935.1	-1036.5	-1258.4	-1260.9	1582.0	1544.7	1501.5	1553.9	1541.9
COMB	(891)	(701)	(798)	(798)	(799)	(707)	(708)	(709)	(710)	(738)
CARR	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
FdzT	404.3	413.0	397.6	382.2	392.5	410.5	437.0	420.0	456.5	466.7
MdxT	1218.4	1215.7	1204.4	1192.8	1200.2	1212.8	1229.8	1222.4	1241.2	1635.5
MdyT	1505.3	1521.1	1484.0	1452.0	1470.6	1509.8	1578.5	1533.8	1592.1	-2749.9
COMB	(712)	(737)	(716)	(719)	(722)	(725)	(728)	(729)	(731)	(739)
CARR	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
FdzT	453.7	412.8	436.1	495.1	474.8	507.6	490.5	473.5	463.2	444.7
MdxT	1629.8	1598.3	1624.0	-885.7	1906.8	-907.0	1913.1	1908.3	1397.9	1387.6
MdyT	-2745.9	-2860.2	-2650.1	-1338.0	-993.4	-1213.4	-1006.4	-991.1	1468.5	1428.3
COMB	(742)	(843)	(766)	(***)	(794)	(***)	(793)	(797)	(899)	(902)
CARR	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470
FdzT	448.5	457.2	429.4	430.8	467.4	454.5	432.0	413.9	415.2	426.7
MdxT	-2444.1	1393.2	1377.1	-2416.4	1632.9	1627.3	1616.9	1593.7	1600.9	1611.8
MdyT	2141.0	1482.9	1463.5	2174.7	-3019.3	-3015.3	-2919.0	-2890.3	-2855.6	-2843.2
COMB	(806)	(923)	(920)	(830)	(835)	(838)	(839)	(849)	(854)	(857)
CARR	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
FdzT	436.8	420.4	512.1	493.6	400.0	478.3	444.8	421.6	351.2	351.2
MdxT	1621.5	1605.8	-904.6	-877.8	1791.5	1844.3	1824.7	1382.7	1324.2	-1843.5
MdyT	-2919.5	-2922.0	998.4	939.0	801.7	982.7	867.5	1415.1	1282.7	2064.5
COMB	(862)	(863)	(867)	(870)	(879)	(888)	(895)	(900)	(911)	(911)
CARR	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490
FdzT	369.0	369.0	396.0	449.7	356.9	356.9	355.4	371.6	371.6	373.2
MdxT	1332.1	-1869.1	1357.3	2256.5	2216.2	1589.2	1077.1	2226.7	1593.2	1085.4
MdyT	1305.9	2069.1	1348.4	-1403.8	-1348.4	-1814.2	-1676.1	-1373.6	-1822.8	-1734.4
COMB	(912)	(912)	(927)	(***)	(***)	(***)	(943)	(***)	(***)	(944)
CARR	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500
FdzT	462.2	512.8	513.6	401.5	419.4	479.0	479.0	506.9	463.9	422.3
MdxT	2262.1	1888.2	-912.6	-772.6	-798.3	1867.4	-863.3	-902.9	1420.9	1405.8
MdyT	-1393.2	-944.0	-1343.7	-1052.3	-1110.5	856.7	900.2	-944.0	1342.7	1289.2
COMB	(***)	(963)	(***)	(***)	(***)	(984)	(984)	(987)	(995)	(996)
CARR	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510
FdzT	445.5	351.9	351.9	369.8	387.5	387.5	430.2	458.0	396.7	356.1
MdxT	1410.7	1347.4	-1847.5	1355.1	1362.9	-1898.6	1400.1	1416.3	1380.5	1074.6
MdyT	1302.4	1156.7	1797.7	1180.0	1207.7	1816.0	1337.7	1357.0	1222.5	-1945.5
COMB	(998)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)

CARR	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520
FdzT	374.0	479.8	507.6	464.7	423.1	446.2	387.5	352.7	352.7	370.5
MdxT	1082.9	-867.2	1906.7	1444.0	1428.9	1433.7	-1900.4	1370.4	-1851.5	1378.2
MdyT	-2003.9	-1056.0	-1037.2	1216.8	1163.3	1176.4	1572.0	1030.8	1530.8	1054.2
COMB	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)
CARR	521	522	523	524	525	526	527	528		
FdzT	370.5	388.3	377.6	430.9	458.7	397.5	378.9	356.9		
MdxT	-1877.0	1385.9	-1883.7	1423.2	1439.3	1403.5	1091.5	1072.0		
MdyT	1535.5	1081.9	1580.6	1211.7	1231.1	1096.6	-2247.5	-2215.0		
COMB	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)		

4.15.2.1.4 P4

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	286.9	286.9	292.6	292.6	376.2	374.1	378.0	392.4	394.0	384.6
MdxT	1698.7	-669.1	1703.9	-674.6	1761.3	-1876.0	-1879.4	1771.8	-2374.9	1769.3
MdyT	-511.9	-521.2	-532.2	-551.9	986.0	2432.0	2440.4	1011.1	2420.5	1005.7
COMB	(1)	(1)	(2)	(2)	(894)	(338)	(329)	(6)	(617)	(871)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	381.8	373.4	421.4	415.3	394.9	368.8	447.5	449.3	408.3	406.6
MdxT	-2349.4	1760.9	1804.5	-1929.5	1779.7	1765.5	1815.9	-1973.0	1791.7	-1917.4
MdyT	2419.7	985.0	1056.2	2091.0	1010.5	960.4	1088.9	2144.5	1039.0	2064.0
COMB	(621)	(867)	(607)	(47)	(895)	(11)	(594)	(911)	(606)	(44)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	367.3	369.9	451.4	455.4	414.1	414.5	367.2	381.0	389.3	409.1
MdxT	1771.2	-1857.9	1818.7	-852.1	1797.3	-1932.1	1776.1	-2352.0	1774.1	1792.8
MdyT	953.9	2431.1	1102.4	1337.4	1052.9	1487.7	946.6	1816.4	996.6	1023.7
COMB	(14)	(336)	(585)	(15)	(583)	(143)	(17)	(717)	(31)	(32)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	405.9	336.0	330.5	329.9	352.2	348.9	344.4	345.2	333.3	380.1
MdxT	-1920.0	1304.5	-1825.9	-1829.8	1315.0	-2312.9	1312.5	-2312.0	1304.1	1346.7
MdyT	1460.8	1365.1	2396.0	2001.1	1390.3	2382.7	1384.9	2372.9	1364.2	1429.4
COMB	(140)	(926)	(325)	(901)	(38)	(611)	(903)	(616)	(899)	(909)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	354.8	328.6	406.6	366.9	327.2	328.1	415.3	371.1	327.0	375.3
MdxT	1322.9	1308.7	1349.3	1333.9	1314.3	-1820.1	1354.7	1337.8	1319.3	1328.6
MdyT	1389.7	1339.6	1463.1	1403.6	1333.1	1965.2	1477.8	1402.7	1325.8	1408.5
COMB	(927)	(43)	(44)	(45)	(46)	(56)	(47)	(48)	(49)	(50)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	336.0	349.1	369.0	367.1	335.0	333.1	333.1	326.0	352.9	352.9
MdxT	-1828.0	1317.3	1335.9	-2338.2	2199.7	1575.4	2199.4	2214.7	2217.1	1582.0

MdyT	2008.2	1375.8	1402.9	2417.0	-1590.8	-2048.7	-1584.6	-1591.7	-1625.7	-2075.1
COMB	(926)	(63)	(64)	(614)	(574)	(547)	(547)	(561)	(554)	(554)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	344.3	340.9	329.4	326.0	378.2	378.2	405.6	405.6	370.2	370.2
MdxT	2396.7	1576.1	2206.7	1593.6	2226.8	1579.9	2244.7	1584.6	2233.2	1590.0
MdyT	-1599.1	-2053.6	-1598.0	-2077.5	-1679.4	-2127.3	-1734.9	-2169.5	-1670.2	-2116.4
COMB	(849)	(551)	(564)	(561)	(553)	(553)	(556)	(556)	(560)	(560)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	414.3	414.3	374.3	371.2	376.5	374.3	351.8	351.8	335.0	348.1
MdxT	2250.1	1585.5	2224.1	1881.6	2211.4	1578.5	2215.4	1581.1	1573.3	2212.7
MdyT	-1750.8	-2166.7	-1679.0	-2046.0	-1468.3	-2125.8	-1631.2	-2090.4	-2055.2	-1619.7
COMB	(559)	(559)	(562)	(842)	(274)	(562)	(563)	(563)	(574)	(575)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	348.1	368.2	370.4	388.4	388.7	378.3	415.6	390.4	368.5	443.1
MdxT	1579.8	-757.1	-757.0	2415.2	-773.9	-761.3	-810.6	-772.7	-755.2	1861.6
MdyT	-2074.5	-1665.0	-1273.7	-1677.6	-1696.4	-1678.3	-1787.6	-1710.8	-1684.1	-1350.6
COMB	(575)	(485)	(197)	(848)	(486)	(487)	(489)	(490)	(509)	(492)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	443.1	407.6	365.9	368.8	450.5	451.7	409.8	368.0	388.4	389.3
MdxT	-845.3	-789.1	2229.3	-752.7	2259.2	-857.4	-789.0	-751.5	1889.6	-771.8
MdyT	-1855.2	-1768.6	-1654.5	-1683.6	-1602.2	-1858.8	-1377.4	-1686.0	-2087.2	-1726.2
COMB	(492)	(496)	(557)	(506)	(***)	(495)	(208)	(508)	(848)	(499)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	372.5	375.5	366.9	335.3	329.2	351.5	350.9	343.7	347.2	332.5
MdxT	-755.8	-1888.0	-750.5	1325.9	-1832.4	1336.3	-2320.1	1333.9	-2317.0	1325.5
MdyT	-1675.0	-892.6	-1689.0	1037.2	1397.9	1062.4	2381.1	1057.0	2359.6	1036.4
COMB	(510)	(521)	(514)	(***)	(997)	(134)	(638)	(999)	(634)	(995)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	380.8	354.0	327.9	405.8	369.3	366.4	326.4	418.1	375.0	372.8
MdxT	1751.0	1344.3	1330.0	1774.9	1744.9	-2340.8	1335.7	1772.4	1745.3	-1880.3
MdyT	1212.0	1061.8	1011.7	1243.2	1189.6	1813.8	1005.2	1261.6	1198.2	1426.6
COMB	(295)	(***)	(139)	(301)	(296)	(710)	(142)	(297)	(318)	(434)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	326.2	374.5	376.7	329.3	335.3	351.5	367.6	368.2	329.4	327.7
MdxT	1340.7	1350.0	-1883.7	-1830.2	-1830.6	1341.5	1749.7	-1861.7	1583.6	1582.0
MdyT	997.9	1080.6	1435.0	1390.6	1392.3	1058.9	1179.2	1426.8	-2080.8	-2060.1
COMB	(145)	(146)	(425)	(421)	(158)	(426)	(299)	(160)	(564)	(555)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	359.1	344.5	332.0	384.2	408.6	371.2	417.2	371.2	386.2	353.3
MdxT	2387.4	2391.8	1571.8	1887.6	1083.6	2399.1	1088.0	1545.4	1559.8	2381.7
MdyT	-1604.9	-1592.6	-2061.8	-2068.3	-1622.8	-1633.1	-1626.3	-2454.9	-2500.8	-1598.1
COMB	(839)	(846)	(548)	(845)	(172)	(842)	(175)	(842)	(864)	(862)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	338.0	351.3	366.9	363.7	334.5	328.4	350.8	346.6	342.9	342.2
MdxT	1039.1	1875.0	-736.3	-725.4	1347.2	-1835.0	1357.7	-2321.4	1355.3	-2314.8

MdyT	-1442.7	-2019.6	-1697.1	-1678.7	709.3	794.6	734.5	2376.2	729.1	1747.5
COMB	(190)	(835)	(500)	(494)	(***)	(***)	(230)	(613)	(***)	(728)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	331.8	380.3	353.3	327.1	405.1	365.6	325.7	413.8	369.6	325.5
MdxT	1346.8	-2354.6	1365.7	1351.3	-1922.6	-2343.4	1357.1	-1934.6	-1866.4	1362.1
MdyT	708.5	1213.2	733.9	683.8	857.6	1210.5	677.2	884.5	819.2	670.0
COMB	(***)	(813)	(***)	(235)	(236)	(806)	(238)	(239)	(240)	(241)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	373.8	326.6	334.5	347.6	367.5	335.3	331.6	353.3	344.3	328.2
MdxT	-1884.5	-1825.2	-1833.1	1360.0	-1864.2	1038.7	1043.9	1528.4	1546.1	1052.8
MdyT	820.2	758.7	801.7	719.9	823.6	-2035.0	-2065.4	-2419.2	-2434.9	-2059.1
COMB	(242)	(248)	(***)	(255)	(256)	(259)	(276)	(862)	(849)	(273)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	407.8	370.1	416.5	372.4	376.5	351.3	337.2	352.9	391.2	394.0
MdxT	1079.6	1544.4	1084.0	1068.4	1058.3	1531.9	1035.1	1047.9	1755.9	1166.1
MdyT	-2223.5	-2470.3	-2227.0	-2136.8	-2150.5	-2410.8	-2043.3	-2470.3	1229.9	1644.1
COMB	(268)	(851)	(271)	(272)	(274)	(835)	(286)	(554)	(294)	(617)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	393.3	392.9	392.1	445.6	445.6	366.1	454.2	454.2	410.1	366.0
MdxT	-2377.5	1762.7	1339.2	1790.3	-836.7	1755.4	1795.7	-848.7	1778.8	1760.4
MdyT	1817.2	1226.2	1436.5	1302.7	1715.8	1172.7	1317.3	1742.8	1242.3	1165.4
COMB	(713)	(298)	(914)	(300)	(300)	(302)	(303)	(303)	(304)	(305)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	388.1	386.0	407.9	334.8	332.9	351.0	351.0	340.7	340.7	329.1
MdxT	1758.3	1172.5	1777.0	1288.5	-1817.4	1299.1	-1842.7	1294.2	-1830.2	1288.0
MdyT	1215.4	1624.9	1242.5	1577.4	2402.5	1609.1	2436.8	1591.2	2418.3	1568.7
COMB	(319)	(624)	(320)	(350)	(323)	(326)	(326)	(327)	(327)	(328)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	378.0	352.7	327.4	405.4	405.4	365.7	365.7	326.0	326.9	414.1
MdxT	1315.6	1305.9	1292.8	1333.5	-1914.1	1318.1	-1853.8	1298.6	-1816.8	1338.9
MdyT	1640.8	1605.4	1558.4	1681.9	2469.4	1622.4	2439.6	1551.9	2370.6	1696.5
COMB	(329)	(330)	(331)	(332)	(332)	(333)	(333)	(334)	(344)	(335)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	414.1	369.9	325.8	374.1	334.8	347.9	367.8	367.8	337.5	353.8
MdxT	-1926.1	1322.0	1303.5	1312.9	-1824.6	1301.5	1320.2	-1855.8	2128.5	2139.1
MdyT	2496.4	1621.5	1544.6	1627.3	2401.0	1594.6	1621.7	2435.5	682.1	713.8
COMB	(335)	(336)	(337)	(338)	(350)	(351)	(352)	(352)	(382)	(358)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	343.4	331.8	380.7	355.4	330.1	408.1	368.4	328.7	416.8	372.7
MdxT	2134.2	2128.0	2155.5	2145.9	2132.8	2173.5	2158.1	2138.5	2178.9	2161.9
MdyT	695.9	673.4	745.4	710.1	663.1	786.6	727.0	656.5	801.1	726.2
COMB	(359)	(360)	(361)	(362)	(363)	(364)	(365)	(366)	(367)	(368)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	328.5	376.8	350.6	370.5	411.6	384.2	386.8	333.6	349.8	350.1
MdxT	2143.5	2152.9	2141.4	2160.2	-1934.8	2411.2	-763.9	1324.1	1334.8	-2322.7

MdyT	649.3	732.0	699.3	726.3	-963.8	-1661.9	-705.2	1030.9	1062.6	1777.9
COMB	(369)	(370)	(383)	(384)	(527)	(845)	(415)	(446)	(422)	(734)
CARR	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
FdzT	339.4	339.4	327.1	326.2	404.2	364.4	324.7	412.8	368.7	322.7
MdxT	1329.8	-1834.4	1325.1	1328.4	-1918.4	-1858.1	1334.2	-1930.4	-1862.2	1340.1
MdyT	1044.7	1412.9	1024.9	1011.9	1464.0	1434.2	1005.4	1491.0	1425.7	1000.7
COMB	(423)	(423)	(***)	(427)	(428)	(429)	(430)	(431)	(432)	(***)
CARR	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
FdzT	325.6	346.7	366.5	396.4	365.9	438.1	403.4	405.6	403.4	450.5
MdxT	-1821.0	1337.1	-1860.1	2408.8	1588.1	1582.5	1846.2	1075.3	-785.1	1583.8
MdyT	1365.2	1048.1	1430.1	-1686.7	-2097.5	-1831.5	-1270.3	-2614.6	-1745.2	-1827.5
COMB	(440)	(447)	(448)	(841)	(557)	(***)	(493)	(556)	(493)	(***)
CARR	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
FdzT	363.5	392.5	328.4	328.0	348.6	338.2	375.5	350.2	324.4	326.7
MdxT	-721.0	1878.0	-1832.6	-1834.5	-1851.3	-1838.7	-790.8	-1850.1	1595.4	-1813.7
MdyT	-1690.8	-2096.8	-789.1	-770.0	-801.4	-783.3	-550.2	-815.8	-1699.9	-802.1
COMB	(497)	(850)	(541)	(517)	(518)	(519)	(521)	(522)	(***)	(532)
CARR	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
FdzT	402.9	365.3	323.5	411.6	367.4	323.3	371.6	349.1	328.6	327.8
MdxT	-1922.6	-1864.4	-1802.7	-813.0	-1866.5	-1798.4	-1884.6	-1849.1	-1830.0	-1828.9
MdyT	-960.2	-861.7	-783.8	-589.6	-873.5	-795.8	-887.2	-831.2	-788.6	-791.0
COMB	(524)	(544)	(526)	(527)	(528)	(529)	(530)	(531)	(538)	(540)
CARR	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
FdzT	332.3	345.4	326.8	333.1	329.4	351.8	340.9	329.3	329.3	326.0
MdxT	-1833.2	-1845.5	-1827.9	1034.4	1039.6	1046.8	1036.5	2199.2	1574.6	1048.5
MdyT	-780.0	-811.2	-794.0	-2426.1	-2456.6	-2485.6	-2437.7	-1579.3	-2048.3	-2450.3
COMB	(542)	(543)	(546)	(547)	(564)	(563)	(551)	(552)	(552)	(561)
CARR	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
FdzT	378.2	368.0	414.3	370.2	374.3	335.0	348.1	424.5	421.5	426.1
MdxT	1058.0	1062.2	1079.7	1064.3	1054.0	1030.9	1043.4	1802.2	-2409.7	1809.0
MdyT	-2547.0	-2516.1	-2618.2	-2528.0	-2541.6	-2434.5	-2465.6	1070.7	2449.6	1067.0
COMB	(553)	(576)	(559)	(560)	(562)	(574)	(575)	(582)	(620)	(586)
CARR	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
FdzT	400.9	478.9	478.9	439.1	436.9	399.4	399.4	487.5	487.5	443.4
MdxT	1796.0	1836.7	-870.5	1821.2	-1955.9	1801.6	-776.4	1842.0	-882.5	1825.1
MdyT	1020.0	1143.5	1373.0	1084.0	2106.0	1013.5	1305.8	1158.2	1400.0	1083.1
COMB	(587)	(588)	(588)	(589)	(908)	(590)	(870)	(591)	(591)	(592)
CARR	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
FdzT	399.2	441.2	403.2	356.8	356.8	421.5	381.8	430.1	430.1	386.0
MdxT	1806.7	1823.3	1786.7	1144.6	-2325.6	1184.1	1168.6	1189.4	-2421.7	-2353.4
MdyT	1006.2	1083.3	1026.9	1594.6	2398.5	1685.2	1625.8	1699.9	2476.6	2411.2
COMB	(593)	(608)	(609)	(615)	(615)	(620)	(621)	(623)	(623)	(624)
CARR	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
FdzT	383.9	383.9	354.0	347.7	370.1	359.9	359.1	347.6	397.9	396.4
MdxT	1170.7	-2351.3	2360.4	2388.7	2397.4	2366.0	1875.7	2381.2	2366.0	1879.4

MdyT	1625.0	2415.7	-1272.8	-1605.3	-1638.6	-1279.6	-2024.5	-1586.7	-1036.1	-2098.2
COMB	(640)	(640)	(766)	(852)	(851)	(743)	(839)	(840)	(649)	(841)
CARR	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
FdzT	423.9	423.9	384.9	432.5	432.5	389.9	389.9	370.8	423.0	424.9
MdxT	2426.7	1884.1	1876.1	2432.1	1885.0	2372.5	1569.8	2376.0	-804.2	-803.3
MdyT	-1742.2	-2140.4	-1494.6	-1758.2	-2137.6	-1027.1	-1311.5	-1313.3	-1355.6	-1405.0
COMB	(844)	(844)	(749)	(847)	(847)	(656)	(656)	(755)	(774)	(***)
CARR	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
FdzT	477.4	475.6	438.1	436.3	402.5	486.0	487.9	398.7	423.6	419.9
MdxT	1879.4	-883.5	2251.4	-833.9	-787.4	1884.8	-900.8	-778.5	-802.1	1847.3
MdyT	-1193.3	-1528.6	-1579.5	-1432.0	-1324.1	-1209.1	-1533.7	-1344.3	-1385.4	-1078.1
COMB	(780)	(***)	(***)	(***)	(773)	(783)	(***)	(***)	(787)	(799)
CARR	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
FdzT	345.9	356.0	420.7	420.7	429.4	429.4	386.2	385.3	383.1	383.1
MdxT	-2324.0	-2328.2	1205.3	-2412.2	1210.8	-2424.3	1352.3	-2356.0	1349.7	-2353.9
MdyT	1772.8	1795.2	1357.3	1846.4	1371.9	1873.3	1428.2	1808.0	1428.3	1812.4
COMB	(709)	(711)	(716)	(716)	(719)	(719)	(912)	(720)	(928)	(736)
CARR	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
FdzT	359.9	397.2	424.6	433.3	397.7	398.8	402.8	345.1	355.3	392.5
MdxT	1538.0	1559.5	1576.8	1581.3	-751.4	-778.3	-785.5	-2326.6	-2330.8	-2380.1
MdyT	-1821.8	-1931.1	-1998.7	-2002.3	-1350.1	-1336.6	-1343.3	1169.6	1192.0	1214.0
COMB	(743)	(745)	(748)	(751)	(785)	(792)	(797)	(805)	(807)	(809)
CARR	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
FdzT	420.0	428.7	384.5	341.5	349.4	382.4	347.7	347.7	359.1	344.3
MdxT	-2414.7	-2426.8	-2358.6	-2317.4	-2325.3	-2356.4	1883.2	1537.2	1534.0	1893.2
MdyT	1243.1	1270.0	1204.8	1144.3	1174.7	1209.1	-2051.7	-2441.3	-2422.4	-2048.3
COMB	(812)	(815)	(816)	(824)	(830)	(832)	(852)	(852)	(839)	(849)
CARR	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
FdzT	347.6	396.4	423.9	432.5	388.4	370.1	353.3	399.4	368.0	436.1
MdxT	1525.7	1555.5	1572.9	1577.2	1561.8	1880.6	1872.9	1776.5	1760.6	-1958.4
MdyT	-2407.2	-2531.7	-2599.3	-2602.9	-2512.6	-2061.3	-2026.1	1031.2	973.6	1502.8
COMB	(840)	(841)	(844)	(847)	(848)	(851)	(862)	(870)	(872)	(***)
CARR	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
FdzT	365.6	477.0	363.6	489.4	426.4	363.3	432.3	368.2	329.9	359.2
MdxT	1767.5	-878.5	1775.6	-895.6	1809.1	1782.7	1796.0	1771.3	1296.3	1319.6
MdyT	958.8	1352.4	949.5	1390.9	1049.0	939.2	1057.3	947.3	1356.8	1410.4
COMB	(875)	(876)	(878)	(879)	(880)	(881)	(882)	(884)	(901)	(902)
CARR	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
FdzT	327.9	397.7	361.6	361.6	325.5	436.9	323.4	323.4	449.3	323.2
MdxT	1303.8	1343.1	1329.2	-1852.1	1310.6	1368.8	1318.7	-1784.4	1376.4	1325.9
MdyT	1352.8	1455.7	1405.1	2047.0	1338.0	1514.4	1328.6	1958.5	1535.2	1318.4
COMB	(904)	(905)	(906)	(906)	(907)	(908)	(910)	(910)	(911)	(913)
CARR	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
FdzT	328.0	439.6	451.2	338.8	398.6	437.1	476.3	488.7	430.8	358.5
MdxT	1314.5	2208.6	2237.8	2144.5	-779.0	-831.4	-881.1	-898.2	-829.2	1341.0

MdyT	1326.5	-928.9	-1276.9	-723.0	702.6	-831.5	-928.0	-933.1	-1424.4	1082.5
COMB	(916)	(940)	(***)	(958)	(966)	(969)	(972)	(975)	(***)	(998)
CARR	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430
FdzT	396.9	360.8	360.8	324.7	436.1	448.5	322.4	327.3	335.3	368.6
MdxT	1364.4	1350.6	-1854.7	1332.0	1390.1	-1975.6	1347.3	1335.9	-1830.5	-757.6
MdyT	1127.7	1077.2	1443.8	1010.0	1186.5	1541.3	990.5	998.6	1404.9	-1256.9
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
FdzT	397.9	383.1	475.6	418.8	487.9	393.4	357.7	326.4	324.0	435.4
MdxT	-781.6	-763.6	1868.3	1846.3	1876.0	-773.3	1362.4	1346.5	1353.4	-1960.9
MdyT	-1301.8	-1276.0	-1195.2	-1080.4	-1217.9	-1315.8	754.6	697.0	682.1	899.6
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	441	442	443	444	445	446	447	448	449	
FdzT	321.9	323.2	447.8	321.7	358.5	326.5	438.1	381.4	450.5	
MdxT	1361.5	-1821.9	-1978.2	1368.7	1369.5	1357.3	1098.6	1077.1	1105.0	
MdyT	672.8	758.4	938.1	662.5	736.1	670.7	-2288.1	-2131.0	-2293.2	
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	

4.15.2.1.5 P5

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	286.9	286.9	292.6	292.6	367.3	374.8	394.9	401.0	421.4	420.2
MdxT	-1698.7	669.1	-1703.9	674.6	-1771.2	1862.4	-1779.7	2381.3	-1804.5	1934.0
MdyT	511.9	521.2	532.3	551.9	-953.9	-2451.0	-1010.5	-2448.8	-1056.2	-2110.6
COMB	(1)	(1)	(2)	(2)	(9)	(359)	(895)	(654)	(607)	(72)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	367.2	413.6	451.4	454.2	375.4	408.3	410.8	447.5	446.8	368.8
MdxT	-1776.1	-1796.8	-1818.6	1977.6	2346.2	-1791.7	1924.6	-1815.9	840.0	-1765.5
MdyT	-946.5	-1052.0	-1102.4	-2164.0	-2447.4	-1039.0	-1480.6	-1088.9	-1310.4	-960.4
COMB	(6)	(592)	(590)	(936)	(657)	(608)	(171)	(581)	(11)	(12)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	367.7	383.8	382.8	393.7	376.2	379.0	409.2	411.5	389.3	393.0
MdxT	-1760.8	-1768.6	1883.9	-1772.6	-1761.3	1880.5	-1792.8	1922.0	-1774.1	2359.8
MdyT	-972.8	-1004.4	-2460.2	-1013.2	-985.9	-2451.8	-1023.8	-2083.8	-996.6	-2439.7
COMB	(879)	(880)	(366)	(17)	(896)	(357)	(30)	(75)	(31)	(647)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	371.0	324.5	324.5	347.0	347.0	369.4	369.4	321.1	321.1	365.3
MdxT	2338.9	-2201.2	-1580.7	-2209.8	-1578.2	-2218.4	-1575.5	-2209.2	-1590.7	-2227.6
MdyT	-2424.5	1592.6	2086.8	1625.8	2096.5	1673.6	2131.9	1586.4	2083.7	1664.8
COMB	(671)	(515)	(515)	(516)	(516)	(517)	(517)	(518)	(518)	(519)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

FdzT	365.3	409.4	409.4	361.0	368.2	400.7	400.7	348.0	348.0	373.3
MdxT	-1587.1	-2244.5	-1582.5	-2223.7	-1067.7	-2239.1	-1581.6	-2211.5	-1579.1	-2221.1
MdyT	2122.3	1745.4	2173.0	1649.1	1538.7	1729.5	2175.6	1620.3	2081.2	1673.9
COMB	(519)	(520)	(520)	(522)	(135)	(523)	(523)	(525)	(525)	(526)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	373.3	337.3	335.5	330.1	328.2	343.3	343.3	330.1	332.1	334.8
MdxT	-1576.9	-2388.7	-1572.9	-2194.1	-1572.5	-2207.0	-1576.9	-1570.3	-1319.9	1834.3
MdyT	2133.5	1591.4	2059.2	1585.3	2054.8	1614.3	2080.6	2061.3	-1344.9	-2020.9
COMB	(526)	(806)	(528)	(544)	(532)	(543)	(543)	(544)	(73)	(946)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	359.6	357.9	380.2	331.9	335.4	376.0	420.2	371.8	411.5	333.5
MdxT	-1328.5	2326.5	-1334.2	-1325.0	1830.4	-1343.4	-1360.3	-1339.5	-1354.9	-1314.2
MdyT	-1401.5	-2409.4	-1420.3	-1337.5	-2415.8	-1414.6	-1489.4	-1415.4	-1474.9	-1351.4
COMB	(959)	(672)	(69)	(70)	(370)	(71)	(72)	(74)	(75)	(76)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	385.0	384.0	332.4	348.5	353.6	358.4	340.9	339.7	333.0	373.9
MdxT	-1352.3	1887.2	-1309.7	-1317.4	2327.8	-1321.3	-1310.0	1829.1	1824.5	-1341.7
MdyT	-1441.1	-2054.8	-1363.8	-1395.4	-2404.5	-1404.2	-1377.0	-2420.8	-1985.8	-1414.8
COMB	(938)	(78)	(943)	(944)	(658)	(81)	(960)	(384)	(90)	(94)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	354.0	357.2	340.9	366.9	385.5	389.3	415.6	451.7	451.7	411.7
MdxT	-1322.8	1848.8	1832.4	736.3	-2398.1	771.8	810.6	-1867.0	857.4	807.2
MdyT	-1387.6	-2458.7	-2028.1	1697.2	1678.6	1726.2	1787.6	1366.6	1859.0	1782.2
COMB	(95)	(369)	(960)	(483)	(805)	(484)	(494)	(488)	(488)	(485)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	445.6	443.1	389.4	390.4	416.9	368.2	377.8	390.0	368.5	369.5
MdxT	-2253.5	845.3	-2400.7	772.7	-2418.7	757.1	760.8	775.5	755.2	752.9
MdyT	1597.0	1855.2	1679.0	1710.8	1734.5	1665.0	1677.4	1698.7	1684.2	1679.5
COMB	(***)	(491)	(814)	(493)	(811)	(498)	(496)	(497)	(501)	(499)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	372.5	368.0	328.2	351.6	372.3	324.1	412.4	361.0	364.2	403.7
MdxT	755.8	751.5	-2193.9	-1871.2	-1057.4	-1052.0	-1083.2	-1585.2	-1538.7	-1078.8
MdyT	1675.0	1686.0	1579.2	2032.7	1552.5	1461.3	1629.1	2103.6	2458.6	1625.5
COMB	(512)	(502)	(532)	(816)	(133)	(134)	(136)	(522)	(813)	(139)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	351.6	381.4	340.7	331.2	341.1	333.1	331.3	358.9	380.3	381.6
MdxT	-2378.9	-1885.4	-2380.7	-1037.9	-1868.2	-1034.4	-1341.3	-1349.9	-1750.5	1888.2
MdyT	1596.2	2095.8	1597.6	1437.0	2045.3	1445.3	-1017.0	-1073.6	-1211.2	-1454.8
COMB	(816)	(807)	(803)	(148)	(823)	(160)	(169)	(***)	(304)	(462)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	331.1	375.0	374.6	418.1	419.4	366.1	414.2	332.8	384.3	383.3
MdxT	-1346.2	-1745.3	2348.8	-1772.4	1936.6	-1755.4	-1769.7	-1335.6	-1373.7	1889.8
MdyT	-1009.6	-1198.2	-1844.1	-1261.6	-1507.4	-1172.7	-1248.1	-1023.5	-1113.2	-1451.5
COMB	(166)	(320)	(753)	(302)	(168)	(297)	(293)	(172)	(***)	(174)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140

FdzT	331.7	347.8	352.8	357.6	355.9	340.2	334.1	334.2	370.7	370.2
MdxT	-1331.0	-1338.7	2330.4	-1342.7	2319.4	-1331.4	1836.9	1834.7	-1739.7	2341.5
MdyT	-1035.9	-1067.5	-1801.1	-1076.3	-2411.0	-1049.0	-1417.7	-1410.4	-1192.4	-1821.3
COMB	(***)	(***)	(754)	(177)	(660)	(***)	(***)	(466)	(306)	(767)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	356.3	357.1	340.2	413.9	407.6	366.9	381.4	326.7	351.6	371.6
MdxT	-1347.2	2329.1	1835.0	807.1	789.1	750.5	-2407.2	-1039.2	-1526.7	-1053.4
MdyT	-1070.7	-1806.2	-1424.7	1391.0	1768.4	1689.0	1669.8	2068.1	2425.2	2153.1
COMB	(461)	(768)	(***)	(197)	(487)	(513)	(807)	(227)	(816)	(229)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	323.3	411.6	363.1	402.9	350.2	379.3	340.7	330.4	348.0	335.5
MdxT	-1048.0	-1079.2	-1537.6	-1074.8	-1047.4	-1553.1	-1879.0	-1033.9	-1043.2	-1031.2
MdyT	2061.9	2229.8	2474.0	2226.0	2081.6	2504.5	2060.4	2037.5	2472.9	2439.4
COMB	(230)	(232)	(804)	(235)	(237)	(830)	(803)	(244)	(525)	(528)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	330.6	358.2	378.7	330.4	373.9	418.7	369.5	410.0	332.0	382.5
MdxT	-1362.7	-1371.3	1889.0	-1367.6	2351.4	1939.2	2344.0	1927.2	-1357.0	1892.4
MdyT	-689.0	-745.7	-840.0	-681.7	-1240.9	-904.1	-1217.9	-877.3	-695.6	-848.2
COMB	(265)	(***)	(261)	(262)	(849)	(264)	(863)	(267)	(268)	(270)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	331.0	347.0	352.1	356.9	356.4	339.4	333.3	331.5	372.4	352.5
MdxT	-1352.4	-1360.1	2333.0	-1364.1	2331.7	-1352.8	1839.5	1829.7	1868.9	-1365.6
MdyT	-708.0	-739.6	-1197.9	-748.4	-1203.0	-721.1	-814.4	-779.2	-843.6	-731.8
COMB	(***)	(***)	(850)	(273)	(864)	(***)	(***)	(282)	(286)	(287)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	350.0	339.4	392.9	393.0	366.0	363.2	370.6	410.1	454.2	454.2
MdxT	2318.7	1837.6	-1762.7	-1180.5	-1760.4	-1152.2	1858.4	-1778.8	-1795.7	848.8
MdyT	-2379.9	-821.5	-1226.2	-1641.8	-1165.3	-1610.6	-2459.4	-1242.4	-1317.2	-1742.7
COMB	(666)	(***)	(301)	(647)	(294)	(656)	(362)	(295)	(296)	(296)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	366.5	405.8	402.6	405.8	445.6	441.8	367.6	370.6	369.0	392.5
MdxT	-1334.9	-1774.9	-1348.7	776.5	-1790.3	1960.3	-1749.7	-1323.7	-1745.1	-1756.8
MdyT	-1417.0	-1243.2	-1467.5	-1686.0	-1302.7	-2125.8	-1179.2	-1634.2	-1189.1	-1232.0
COMB	(941)	(298)	(942)	(298)	(299)	(939)	(300)	(362)	(303)	(305)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	388.7	365.9	408.0	388.1	390.9	388.7	323.8	323.8	350.5	371.9
MdxT	-1176.6	1860.5	-1777.1	-1758.3	-1178.8	2355.8	-2132.9	-1053.1	-2140.2	-2147.2
MdyT	-1642.6	-2082.2	-1242.6	-1215.4	-1642.0	-2448.0	-644.7	-701.5	-698.3	-720.2
COMB	(650)	(945)	(318)	(319)	(670)	(650)	(329)	(329)	(333)	(325)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	323.6	323.6	367.8	411.9	363.5	403.2	325.2	328.0	375.8	326.7
MdxT	-2137.9	-1057.1	-2156.4	-2173.3	-2152.5	-2167.8	-2127.2	-1331.5	-2149.9	-2122.6
MdyT	-637.4	-688.6	-714.5	-789.2	-715.2	-774.8	-651.3	-1330.0	-733.6	-661.1
COMB	(326)	(326)	(327)	(328)	(330)	(331)	(332)	(934)	(334)	(335)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230

FdzT	327.6	338.0	350.1	332.6	365.7	345.7	330.9	331.8	357.6	379.0
MdxT	-1345.8	-2128.0	-2134.3	-2122.9	-2154.6	-2135.8	-1304.1	1821.2	-1311.5	-1318.4
MdyT	-1012.5	-683.2	-704.1	-670.3	-714.6	-687.4	-1563.7	-2391.2	-1617.2	-1639.1
COMB	(***)	(336)	(337)	(352)	(350)	(351)	(361)	(378)	(365)	(357)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	330.7	332.3	374.8	419.0	419.0	410.3	410.3	332.3	382.8	333.8
MdxT	-1309.1	1808.6	-1327.6	-1344.6	1930.7	-1339.1	1918.6	-1298.5	-1321.2	-1293.8
MdyT	-1556.3	-2395.7	-1633.4	-1708.2	-2516.1	-1693.6	-2489.2	-1570.2	-1652.6	-1580.1
COMB	(358)	(364)	(359)	(360)	(360)	(363)	(363)	(364)	(366)	(367)
CARR	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
FdzT	345.0	345.0	357.2	339.7	337.8	372.7	372.7	352.8	352.8	370.3
MdxT	-1299.3	1834.1	-1305.6	-1294.2	1821.9	-1325.8	1860.4	-1307.1	1841.5	1869.0
MdyT	-1602.2	-2437.2	-1623.0	-1589.2	-2422.3	-1633.6	-2455.5	-1606.4	-2435.8	859.1
COMB	(368)	(368)	(369)	(384)	(372)	(382)	(382)	(383)	(383)	(574)
CARR	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
FdzT	364.9	387.0	386.8	373.6	417.7	329.6	369.3	409.1	331.1	332.5
MdxT	721.1	-2355.3	763.9	1866.7	1935.0	-1339.8	1862.7	1923.0	-1334.1	-1329.5
MdyT	677.8	1028.1	705.2	-1445.6	-1510.6	-1017.1	-1454.0	-1483.8	-1023.7	-1033.5
COMB	(393)	(613)	(415)	(455)	(456)	(457)	(458)	(459)	(460)	(463)
CARR	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
FdzT	343.8	343.8	355.9	337.4	330.6	371.5	351.6	349.3	385.5	451.7
MdxT	-1334.9	1838.4	-1341.2	-1331.0	1825.5	1864.7	-1342.7	2321.2	-1873.8	-905.8
MdyT	-1055.6	-1431.8	-1076.5	-1048.1	-1385.8	-1450.1	-1059.9	-1776.5	2105.5	1412.0
COMB	(464)	(464)	(465)	(***)	(474)	(478)	(479)	(762)	(805)	(488)
CARR	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
FdzT	403.4	445.6	389.4	324.5	347.0	369.4	321.1	365.3	409.4	361.0
MdxT	785.1	-1580.8	-1875.2	-1034.9	-1042.0	-1049.2	-1043.8	-1059.4	-1075.0	-1055.5
MdyT	1745.2	1833.8	2106.9	2459.2	2488.2	2544.2	2453.0	2530.4	2620.9	2507.3
COMB	(490)	(***)	(814)	(515)	(516)	(517)	(518)	(519)	(520)	(522)
CARR	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
FdzT	400.7	373.3	328.2	343.3	330.1	331.6	352.4	354.0	376.5	328.2
MdxT	-1070.6	-1053.2	-1029.7	-1038.6	-1026.1	1818.3	-2357.5	1853.6	1889.1	1803.0
MdyT	2617.2	2549.6	2428.7	2468.2	2437.1	799.6	1270.9	828.6	884.6	793.5
COMB	(523)	(526)	(532)	(543)	(544)	(547)	(720)	(548)	(549)	(550)
CARR	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
FdzT	372.3	416.5	368.1	407.8	352.4	355.1	380.4	332.9	342.5	354.7
MdxT	1871.0	1939.2	781.7	1927.2	-1859.6	1854.6	1892.4	1838.9	1842.8	1857.4
MdyT	870.8	961.4	514.3	957.6	1459.0	813.2	890.0	767.4	779.8	801.1
COMB	(551)	(552)	(554)	(555)	(720)	(557)	(558)	(562)	(560)	(561)
CARR	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
FdzT	333.3	332.7	331.7	350.3	337.2	399.4	426.1	428.5	399.2	400.3
MdxT	1837.1	1833.4	1832.5	1850.0	1837.7	-1801.6	-1809.0	2416.1	-1806.7	2383.9
MdyT	786.6	788.4	791.4	808.6	777.5	-1013.5	-1067.0	-2477.9	-1006.1	-1845.5
COMB	(565)	(566)	(577)	(575)	(576)	(585)	(589)	(651)	(582)	(750)
CARR	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320

FdzT	443.4	487.5	487.5	439.1	437.1	478.9	478.9	400.9	402.3	425.7
MdxT	-1825.1	-1842.0	882.5	-1821.2	2428.1	-1836.7	870.5	-1796.0	-1791.4	-1803.1
MdyT	-1083.2	-1158.1	-1399.8	-1084.0	-2504.7	-1143.5	-1373.0	-1020.0	-1029.9	-1072.9
COMB	(583)	(584)	(584)	(586)	(648)	(587)	(587)	(588)	(591)	(593)
CARR	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
FdzT	404.0	441.3	346.3	363.1	338.0	382.1	425.6	425.6	337.3	377.2
MdxT	-1785.9	-1823.3	-2373.7	-2389.4	-2367.4	-1873.8	-2424.1	-1880.8	-1888.9	-2403.3
MdyT	-1033.2	-1083.4	1590.3	1630.8	1266.1	1522.1	1750.5	2146.5	2057.2	1654.1
COMB	(594)	(606)	(832)	(804)	(710)	(711)	(808)	(808)	(806)	(810)
CARR	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
FdzT	382.1	418.4	416.9	364.2	390.9	394.0	347.0	359.4	401.0	348.9
MdxT	-1558.9	-2375.9	-1879.9	-2391.1	-2358.0	-2220.2	-2352.3	-2386.6	-1174.0	-1162.1
MdyT	1915.6	1083.9	2149.2	1625.3	1028.4	1494.7	1265.1	1619.3	-1661.0	-1564.7
COMB	(711)	(619)	(811)	(813)	(622)	(***)	(736)	(831)	(654)	(646)
CARR	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
FdzT	437.1	349.0	428.5	363.2	390.9	424.9	397.7	486.0	487.9	398.7
MdxT	-1197.4	-1157.0	-1192.0	2331.6	2357.9	803.3	751.3	-1884.8	900.8	778.5
MdyT	-1716.6	-1572.1	-1702.1	-2425.9	-2444.1	1404.7	1350.3	1209.2	1534.0	1344.4
COMB	(648)	(649)	(651)	(656)	(670)	(***)	(774)	(776)	(***)	(***)
CARR	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
FdzT	441.9	436.3	477.4	475.6	424.6	424.2	386.3	426.3	377.2	417.6
MdxT	-1867.9	833.9	-1879.4	883.5	803.1	805.8	-1548.7	-1574.4	-1883.4	-1570.0
MdyT	1128.6	1432.0	1193.3	1528.7	1370.1	1358.0	1929.4	2006.2	2077.0	2002.4
COMB	(775)	(***)	(779)	(***)	(781)	(785)	(709)	(712)	(810)	(715)
CARR	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
FdzT	337.3	390.2	340.7	397.0	396.4	391.1	392.2	436.4	436.4	388.1
MdxT	-1539.3	-1552.7	-1530.4	-1344.8	2380.5	-1357.9	2362.4	-1218.8	2430.7	-1355.3
MdyT	2438.8	1934.8	2445.0	-1448.3	-1837.3	-1440.1	-1836.4	-1388.6	-1901.4	-1440.3
COMB	(806)	(718)	(803)	(933)	(741)	(935)	(743)	(744)	(744)	(958)
CARR	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
FdzT	388.0	427.7	427.7	365.9	362.4	390.2	390.2	402.5	404.8	402.8
MdxT	2358.4	-1213.4	2418.7	-1326.3	2334.1	-1200.1	2360.4	787.4	-1834.2	785.5
MdyT	-1844.7	-1374.2	-1874.7	-1425.2	-1822.7	-1314.1	-1840.9	1324.2	1043.0	1343.3
COMB	(746)	(747)	(747)	(945)	(752)	(766)	(766)	(786)	(788)	(789)
CARR	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
FdzT	363.1	385.5	381.4	425.6	416.9	364.2	389.4	344.4	344.4	359.4
MdxT	-1876.4	-1544.7	-1554.9	-1570.4	-1566.1	-1877.4	-1548.6	-1870.8	-1525.2	-1875.2
MdyT	2070.0	2530.0	2516.2	2606.8	2603.0	2054.7	2535.4	2028.3	2414.5	2054.1
COMB	(804)	(805)	(807)	(808)	(811)	(813)	(814)	(820)	(820)	(831)
CARR	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
FdzT	359.4	346.3	346.3	399.5	391.5	435.6	387.3	427.0	361.7	348.5
MdxT	-1534.1	-1868.6	-1521.6	2386.5	2365.0	2433.3	2361.0	2421.2	2336.7	2323.8
MdyT	2454.0	2034.8	2422.9	-1242.3	-1233.2	-1298.1	-1241.5	-1271.4	-1219.3	-1173.3
COMB	(831)	(832)	(832)	(846)	(839)	(840)	(842)	(843)	(848)	(858)
CARR	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410

FdzT	389.4	368.2	432.3	363.3	426.4	489.4	363.6	477.0	365.6	401.2
MdxT	2363.0	-1771.3	-1796.0	-1782.7	-1809.1	895.6	-1775.6	878.5	-1767.5	-1777.6
MdyT	-1237.6	-947.3	-1057.3	-939.0	-1049.1	-1390.6	-949.5	-1352.4	-958.8	-1034.2
COMB	(862)	(867)	(869)	(870)	(871)	(872)	(873)	(875)	(876)	(881)
CARR	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
FdzT	373.4	371.9	446.3	433.2	433.2	394.7	394.0	333.9	332.9	328.3
MdxT	-1760.9	-1757.1	-2232.1	-2245.8	-1579.5	-2198.8	-1572.8	-2138.8	-1320.1	1789.0
MdyT	-985.0	-971.1	1271.7	1574.1	1837.6	1169.4	1777.3	717.6	-1338.3	-1978.4
COMB	(884)	(883)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(928)	(931)	(937)
CARR	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430
FdzT	454.2	328.3	441.8	330.4	334.8	338.2	430.8	361.8	488.7	476.3
MdxT	-1382.1	-1324.4	-1374.3	-1316.2	-1301.9	-1309.6	829.2	706.1	898.2	881.1
MdyT	-1546.9	-1340.5	-1526.1	-1349.8	-1368.6	-1376.0	1424.4	1294.2	933.4	928.0
COMB	(936)	(937)	(939)	(940)	(946)	(948)	(***)	(***)	(968)	(971)
CARR	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
FdzT	437.1	383.0	434.0	394.7	332.2	327.3	453.4	441.0	329.6	487.9
MdxT	831.4	-1790.0	-1097.9	-1073.1	-1341.4	-1352.9	1980.1	-1395.7	-1337.6	-1876.0
MdyT	831.5	-676.5	1690.1	1593.5	-1010.4	-1002.1	-1560.8	-1198.2	-1021.9	1218.1
COMB	(974)	(976)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
FdzT	362.1	475.6	382.3	368.6	319.5	445.6	433.2	394.0	331.4	326.6
MdxT	712.2	-1868.3	762.9	757.6	-1592.5	-1100.2	-1093.9	-1069.1	-1362.8	-1374.2
MdyT	1276.5	1195.3	1274.6	1257.0	1706.3	2296.0	2290.7	2194.1	-682.5	-674.2
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	451	452	453	454	455					
FdzT	452.7	326.8	328.2	328.9	336.7					
MdxT	1982.6	-1367.2	1826.4	-1359.0	-1352.4					
MdyT	-957.6	-684.6	-779.3	-693.9	-720.2					
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)					

4.15.2.1.6 P6

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	335.6	335.6	341.7	341.7	443.9	438.1	431.4	429.1	422.0	421.5
MdxT	-1744.0	715.3	-1749.4	721.2	-1824.2	2417.0	-1827.5	2408.5	-1808.1	2401.4
MdyT	608.0	651.0	624.7	677.6	-900.5	-2280.0	-877.6	-2295.2	-847.6	-2272.2
COMB	(1)	(1)	(2)	(2)	(898)	(662)	(879)	(665)	(875)	(674)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	429.5	422.6	414.7	415.7	438.6	444.3	427.6	435.2	445.0	429.9
MdxT	-1828.2	2402.0	-1802.0	2401.9	2417.5	2430.8	-1811.8	2414.3	2434.8	2412.5
MdyT	-872.7	-2222.6	-828.4	-2201.4	-2253.1	-2375.6	-854.6	-2300.8	-2108.7	-2028.4

COMB	(882)	(654)	(869)	(646)	(672)	(666)	(11)	(673)	(762)	(761)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	463.5	465.0	482.0	476.4	461.4	469.2	498.6	490.6	489.6	486.5
MdxT	-1843.6	2460.2	-1860.2	857.0	-1841.1	2464.1	-1876.4	876.9	-1867.5	872.9
MdyT	-930.3	-2337.6	-960.0	-1162.1	-915.0	-2261.0	-980.1	-980.4	-973.7	-1056.8
COMB	(897)	(663)	(610)	(890)	(19)	(660)	(598)	(20)	(601)	(23)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	454.8	445.8	465.7	440.5	445.5	455.8	456.6	455.1	385.5	385.5
MdxT	-1834.7	2438.7	-1836.3	-1820.2	-1823.9	2447.8	-1836.7	2443.8	-2246.2	-1598.5
MdyT	-920.1	-1841.9	-946.7	-880.4	-881.6	-1951.5	-912.4	-2218.3	1401.2	1735.3
COMB	(889)	(858)	(26)	(29)	(878)	(753)	(33)	(657)	(515)	(515)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	390.0	379.7	371.5	371.5	386.2	390.0	379.7	382.0	361.2	361.2
MdxT	-2424.4	-1899.5	-2241.0	-1600.2	-2244.5	-1902.3	-2417.0	-1614.7	-2233.6	-1597.4
MdyT	1520.4	1911.0	1367.6	1690.7	1402.2	1916.7	1502.8	1715.1	1350.1	1684.9
COMB	(805)	(808)	(517)	(517)	(518)	(805)	(808)	(533)	(520)	(520)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	395.3	379.0	376.6	383.3	386.2	395.3	411.1	411.1	383.2	376.9
MdxT	-2425.5	-2393.9	-1602.5	-2256.7	-1596.7	-1900.6	-2440.2	-1908.0	-2258.8	-1598.6
MdyT	1533.8	1374.3	1693.8	1387.9	1735.6	1939.9	1567.2	1985.5	1374.1	1713.9
COMB	(830)	(712)	(523)	(536)	(518)	(830)	(831)	(831)	(527)	(542)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	410.4	404.0	427.6	423.3	428.9	381.9	418.1	410.3	444.0	444.0
MdxT	-2274.5	-1900.5	-2456.5	-1913.8	-1917.0	-2259.2	-2447.2	-1895.6	-2460.5	-1912.8
MdyT	1430.7	1961.3	1583.9	1974.1	1953.9	1373.2	1555.0	1730.8	1629.1	2044.0
COMB	(531)	(803)	(832)	(816)	(819)	(530)	(825)	(735)	(817)	(817)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	404.0	404.7	416.1	405.9	385.1	410.1	410.8	389.0	391.5	387.2
MdxT	-2429.6	-1898.8	-2255.9	-1905.7	-2250.3	-1603.1	-1895.3	-1365.2	2370.1	-1365.9
MdyT	1554.0	1961.7	1333.6	1927.6	1389.2	1866.9	1704.1	-1280.1	-1921.7	-1275.1
COMB	(803)	(806)	(250)	(828)	(539)	(622)	(718)	(943)	(744)	(946)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	390.8	379.7	383.1	401.6	385.0	372.4	372.4	394.2	392.5	385.2
MdxT	2366.1	-1345.9	1880.5	-1362.0	1882.2	-1339.8	1866.1	1898.3	1895.3	-1349.6
MdyT	-2188.5	-1250.0	-1948.8	-1302.9	-1973.0	-1230.8	-1776.3	-1787.5	-1950.7	-1257.0
COMB	(648)	(939)	(382)	(962)	(356)	(933)	(933)	(73)	(358)	(75)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	401.1	397.7	403.2	406.4	391.9	421.1	434.1	419.0	448.3	444.1
MdxT	2377.5	1896.5	-1361.6	2387.0	1893.9	-1381.4	-1381.5	-1378.8	-1389.5	-1386.2
MdyT	-2210.2	-1797.1	-1284.0	-2199.5	-1966.9	-1332.7	-1324.9	-1317.4	-1355.0	-1365.1
COMB	(645)	(77)	(942)	(670)	(361)	(961)	(81)	(83)	(84)	(87)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	408.2	415.2	423.3	393.7	398.1	401.2	414.3	419.0	437.3	428.9
MdxT	-1368.2	2400.3	-1374.1	1893.4	-1357.9	-1361.1	-1374.4	2398.2	823.5	-2457.9
MdyT	-1307.7	-2217.6	-1349.1	-1792.1	-1282.8	-1270.9	-1314.8	-2250.2	1329.2	1583.4

COMB	(89)	(649)	(90)	(91)	(93)	(95)	(97)	(669)	(486)	(819)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	436.6	429.8	412.4	442.5	444.2	427.6	458.1	455.9	476.7	476.7
MdxT	821.2	810.3	787.7	-2414.4	823.6	-1916.3	-2468.5	835.1	-1903.6	865.4
MdyT	1328.3	1280.6	1254.2	1372.0	1332.4	1970.4	1648.7	1358.7	1093.2	1450.9
COMB	(483)	(484)	(488)	(625)	(494)	(832)	(820)	(496)	(497)	(497)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	433.2	456.6	461.6	490.8	490.8	433.2	458.1	450.7	469.9	443.7
MdxT	-2453.2	-2422.4	840.3	-1911.6	885.7	-1910.6	-1913.5	830.1	2468.0	823.6
MdyT	1566.9	1391.7	1341.1	1112.8	1457.9	1871.5	2039.9	1282.6	-1994.2	1360.6
COMB	(826)	(628)	(499)	(500)	(500)	(826)	(820)	(505)	(756)	(511)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	465.9	385.6	379.7	383.3	383.2	376.9	373.8	385.1	410.8	379.0
MdxT	852.4	-1598.7	-1573.5	-1609.9	-1105.5	-2242.0	-1597.1	-1603.0	-1600.5	-1887.0
MdyT	1255.6	1718.9	2327.7	1717.1	1925.8	1381.0	1712.8	1707.7	2136.3	1656.3
COMB	(506)	(521)	(808)	(536)	(242)	(542)	(519)	(524)	(718)	(712)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	379.0	365.1	365.1	389.1	377.2	384.7	400.5	394.4	382.5	405.9
MdxT	-1576.0	-2221.6	-1077.7	-1604.3	-1582.5	-1602.4	-1916.8	-1589.7	-1595.3	-2435.5
MdyT	2058.3	1272.3	1894.7	1718.3	1275.4	1553.4	1941.2	2080.7	1270.5	1541.4
COMB	(712)	(**)	(**)	(525)	(139)	(248)	(821)	(715)	(146)	(828)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	399.6	426.1	418.1	443.3	443.3	404.7	399.7	417.3	410.3	389.3
MdxT	-1606.6	-1618.0	-1911.5	-1900.4	-1620.3	-2427.9	-1606.6	-1899.1	-1599.8	-2401.3
MdyT	2080.3	1892.7	1907.9	1789.3	2254.9	1555.0	2108.3	1653.3	2164.7	1391.9
COMB	(722)	(640)	(825)	(721)	(721)	(806)	(725)	(729)	(735)	(709)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	409.6	409.6	389.8	392.2	387.9	388.0	384.2	402.3	386.2	373.1
MdxT	-1883.1	-1602.3	-1388.4	2374.0	-1389.0	1890.5	-1371.0	-1385.0	1888.8	-1362.9
MdyT	1476.2	1895.3	-1154.1	-1654.9	-1149.2	-1526.7	-1129.6	-1177.1	-1528.3	-1104.9
COMB	(639)	(639)	(**)	(840)	(**)	(164)	(459)	(**)	(452)	(**)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	373.1	395.0	386.0	401.8	403.9	406.2	421.9	416.5	434.9	419.8
MdxT	1870.0	1902.2	-1372.6	2381.4	-1384.6	2381.7	-1404.4	2405.9	-1404.6	-1402.0
MdyT	-1509.5	-1520.7	-1131.1	-1943.3	-1158.1	-2220.3	-1206.8	-1934.6	-1199.0	-1191.5
COMB	(**)	(169)	(171)	(741)	(**)	(651)	(**)	(742)	(177)	(179)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	449.0	444.9	409.0	408.2	424.1	423.4	398.8	399.5	402.0	422.2
MdxT	-1412.6	-1409.3	-1391.2	2388.8	-1397.1	2406.0	-1381.0	1901.4	-1384.2	2405.3
MdyT	-1229.1	-1239.2	-1181.8	-2223.6	-1223.2	-1955.8	-1156.9	-1576.9	-1145.0	-2005.4
COMB	(180)	(183)	(185)	(644)	(186)	(750)	(189)	(482)	(191)	(770)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	415.0	428.0	467.2	382.0	381.9	372.9	390.0	383.3	362.6	395.1
MdxT	-1397.5	808.5	851.4	-1102.1	-1102.1	-1083.1	-1581.7	-1094.4	-1074.9	-1587.1
MdyT	-1188.9	1298.3	1083.9	2125.3	2097.5	1918.4	2342.3	2128.6	1903.7	2350.3

COMB	(193)	(510)	(218)	(533)	(530)	(229)	(805)	(536)	(232)	(811)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	411.6	428.2	444.0	404.0	417.3	411.1	390.5	396.3	388.7	388.8
MdxT	-1598.0	-1616.8	-1617.8	-1585.9	-1606.4	-1597.2	-1411.4	1907.8	-1412.0	1894.5
MdyT	2405.9	2145.2	2524.4	2401.8	2086.7	2434.1	-1028.3	-1237.6	-1023.3	-1259.9
COMB	(814)	(723)	(817)	(803)	(729)	(831)	(***)	(262)	(***)	(260)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	381.1	403.1	384.1	373.9	373.9	395.7	386.7	407.1	404.7	410.7
MdxT	-1392.0	-1408.0	1890.1	-1385.9	1874.0	1906.2	-1395.7	2390.9	-1407.7	2391.1
MdyT	-998.2	-1051.2	-1261.9	-979.0	-1242.7	-1253.9	-1005.1	-1932.7	-1032.2	-2217.2
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(265)	(267)	(766)	(***)	(650)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	422.6	435.6	420.5	449.8	449.8	415.9	445.6	409.7	412.7	424.8
MdxT	-1427.5	-1427.6	-1425.0	-1435.6	1969.9	2404.4	-1432.3	-1414.3	2382.3	-1420.2
MdyT	-1080.9	-1073.1	-1065.6	-1103.2	-1297.3	-1950.9	-1113.3	-1055.9	-2246.7	-1097.3
COMB	(***)	(273)	(275)	(276)	(276)	(745)	(279)	(281)	(655)	(282)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	424.1	399.6	399.6	402.7	415.8	419.8	440.6	431.8	420.2	430.5
MdxT	2410.1	-1404.0	1904.1	-1407.3	-1420.5	2402.2	-1806.1	-1808.5	-1790.6	-1808.8
MdyT	-1689.0	-1031.0	-1286.6	-1019.1	-1063.1	-1983.5	-974.1	-958.1	-923.6	-954.5
COMB	(846)	(285)	(285)	(287)	(289)	(765)	(322)	(303)	(293)	(306)
CARR	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
FdzT	409.9	430.6	425.3	457.2	474.2	470.7	459.1	488.3	488.3	456.6
MdxT	-1783.2	2416.5	-1794.8	-1822.3	-1826.7	2472.0	-1824.1	-1834.7	872.4	2451.8
MdyT	-904.7	-1761.6	-937.1	-994.2	-1005.0	-1727.4	-997.5	-1035.1	-1159.8	-1684.8
COMB	(296)	(857)	(299)	(310)	(305)	(852)	(307)	(308)	(308)	(849)
CARR	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
FdzT	484.1	484.1	448.2	463.4	438.1	441.2	454.3	450.3	367.6	358.7
MdxT	-1831.5	868.5	-1813.4	-1819.4	-1803.1	-1806.4	-1819.7	1964.9	-2196.0	-2156.7
MdyT	-1045.1	-1236.2	-987.7	-1029.2	-962.8	-951.0	-994.9	-1521.2	1158.1	921.7
COMB	(311)	(311)	(313)	(314)	(317)	(319)	(321)	(***)	(999)	(328)
CARR	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
FdzT	404.1	431.7	389.5	388.2	377.8	377.8	398.3	367.5	367.5	387.4
MdxT	-2430.4	-1615.5	-1346.2	-1346.6	-1328.3	1870.9	-1343.8	-1320.9	1859.5	1884.5
MdyT	1545.8	1790.2	-1360.5	-1356.9	-1326.0	-1959.5	-1376.5	-1307.3	-1937.8	-1966.4
COMB	(809)	(634)	(367)	(370)	(357)	(357)	(386)	(360)	(360)	(362)
CARR	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
FdzT	382.9	398.3	395.3	399.4	399.4	389.5	414.8	431.8	416.7	445.9
MdxT	-1332.6	1894.8	1892.1	-1343.6	1895.6	1875.9	-1360.1	-1364.6	-1361.9	-1372.6
MdyT	-1339.5	-2021.6	-1976.5	-1363.2	-1972.0	-1996.0	-1396.6	-1407.4	-1399.9	-1437.5
COMB	(363)	(386)	(365)	(366)	(366)	(367)	(374)	(369)	(371)	(372)
CARR	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
FdzT	445.9	441.8	441.8	405.9	405.9	421.0	391.3	395.8	398.9	411.9
MdxT	1957.6	-1369.3	1953.6	-1351.1	1902.0	-1357.1	1889.0	-1341.0	-1344.2	-1357.5
MdyT	-2010.3	-1447.5	-2086.8	-1390.2	-2044.5	-1431.6	-1971.5	-1365.3	-1353.4	-1397.3

COMB	(372)	(375)	(375)	(377)	(377)	(378)	(379)	(381)	(383)	(385)
CARR	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
FdzT	411.9	422.5	423.7	484.2	485.4	464.6	466.5	428.9	386.2	379.1
MdxT	1907.7	-2428.7	799.0	-1906.6	875.1	-1857.8	2468.1	-1614.2	-1369.6	1877.5
MdyT	-2050.1	1448.4	845.4	1019.8	917.7	-819.3	-1803.9	2414.6	-1132.9	-1514.8
COMB	(385)	(720)	(391)	(799)	(407)	(410)	(855)	(819)	(452)	(453)
CARR	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
FdzT	383.3	368.8	393.2	417.2	447.2	438.8	450.7	460.2	385.5	378.7
MdxT	1886.1	1866.2	1900.5	2409.8	1964.1	2421.0	-1890.3	839.1	-1084.0	-1082.0
MdyT	-1528.7	-1493.2	-1522.2	-1667.8	-1565.7	-2013.3	1019.1	1358.1	2149.5	2101.7
COMB	(***)	(456)	(457)	(838)	(468)	(758)	(505)	(512)	(515)	(516)
CARR	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
FdzT	371.5	386.2	376.9	361.2	376.6	395.3	383.2	423.3	410.4	439.7
MdxT	-1079.8	-1083.1	-1080.3	-1071.5	-1085.2	-1582.3	-1096.9	-1608.7	-1112.3	-1122.4
MdyT	2090.0	2150.4	2119.5	2075.4	2097.9	2371.8	2094.5	2432.2	2162.3	2279.1
COMB	(517)	(518)	(542)	(520)	(523)	(830)	(527)	(816)	(531)	(532)
CARR	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
FdzT	400.5	418.1	392.0	390.7	387.5	380.3	395.0	382.6	370.0	370.0
MdxT	-1604.1	-1603.8	-1423.0	-1423.5	1895.5	-1405.2	1908.6	1890.8	-1397.8	1872.8
MdyT	2377.7	2356.1	-940.8	-937.3	-1083.6	-906.4	-1061.4	-1052.5	-887.5	-1048.4
COMB	(821)	(825)	(559)	(562)	(548)	(549)	(550)	(551)	(552)	(552)
CARR	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
FdzT	385.4	400.7	401.9	407.9	417.3	416.6	434.3	435.9	419.2	448.4
MdxT	-1409.4	-1420.7	-1420.5	2395.0	-1436.9	2408.4	-1441.3	2418.2	-1438.7	-1449.4
MdyT	-919.8	-956.9	-943.6	-1665.9	-976.9	-1684.0	-987.8	-2034.1	-980.3	-1017.9
COMB	(555)	(578)	(558)	(862)	(566)	(841)	(561)	(769)	(563)	(564)
CARR	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
FdzT	448.4	444.3	444.3	408.4	409.0	423.5	423.0	398.3	401.4	420.5
MdxT	1970.8	-1446.1	1966.9	-1428.0	2392.7	-1434.0	2409.3	-1417.7	-1421.0	2406.2
MdyT	-1121.0	-1027.9	-1197.4	-970.5	-1956.8	-1011.9	-1738.7	-945.6	-933.7	-1716.7
COMB	(564)	(567)	(567)	(569)	(740)	(570)	(866)	(573)	(575)	(861)
CARR	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
FdzT	414.4	400.7	473.2	461.6	471.9	451.3	466.7	479.1	498.6	515.6
MdxT	-1434.3	1908.1	-1862.5	-1844.7	-1863.0	-1837.3	-1848.9	848.4	866.8	-1880.8
MdyT	-977.7	-1132.2	-944.0	-909.5	-940.4	-890.7	-923.0	-1012.2	-1065.0	-990.9
COMB	(577)	(578)	(591)	(581)	(594)	(584)	(587)	(589)	(598)	(593)
CARR	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
FdzT	515.6	500.5	504.8	529.7	529.7	525.5	525.5	504.8	479.5	482.7
MdxT	893.6	-1878.3	880.6	-1888.9	913.9	-1885.6	909.9	-1873.5	-1857.2	-1860.6
MdyT	-1003.3	-983.4	-1160.5	-1021.0	-1046.0	-1031.0	-1122.4	-1015.1	-948.8	-936.9
COMB	(593)	(595)	(602)	(596)	(596)	(599)	(599)	(602)	(605)	(607)
CARR	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
FdzT	499.1	495.7	404.1	409.6	401.8	389.3	388.5	401.7	400.4	395.1
MdxT	867.3	864.1	-1900.7	-2394.1	-2440.1	-1889.8	-1586.8	-2442.1	-1917.3	-2428.6
MdyT	-1038.1	-1085.7	1944.9	1310.2	1540.7	1662.1	1803.4	1526.9	1915.0	1524.9

COMB	(608)	(609)	(809)	(639)	(824)	(709)	(613)	(815)	(818)	(811)
CARR	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
FdzT	378.2	378.2	400.4	401.8	399.6	393.6	395.1	400.5	403.5	399.0
MdxT	-2370.9	-1578.6	-2442.6	-1912.0	-1904.9	-2382.5	-1904.6	-2441.9	-2433.7	-1609.2
MdyT	1245.8	1788.8	1525.8	1943.1	1660.2	1267.8	1919.9	1538.5	1541.9	1838.7
COMB	(616)	(616)	(818)	(824)	(722)	(619)	(811)	(821)	(827)	(629)
CARR	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
FdzT	401.1	402.8	426.8	456.6	456.6	399.0	400.3	400.4	416.6	405.2
MdxT	-2417.1	-2410.6	-2433.4	-1888.6	-1629.4	-2395.8	-2394.0	-1604.0	-2401.1	-2412.5
MdyT	1412.1	1413.4	1455.4	1530.4	1992.5	1281.4	1283.6	2349.8	1298.0	1412.9
COMB	(728)	(731)	(736)	(628)	(628)	(629)	(632)	(818)	(633)	(732)
CARR	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
FdzT	404.4	401.1	421.5	412.7	401.1	419.0	390.8	406.2	438.1	455.1
MdxT	-2389.4	-1598.9	-1199.9	-1202.1	-1184.3	-1196.9	-1177.0	-1188.6	-1216.1	-1220.5
MdyT	1284.3	2111.4	-1534.9	-1518.8	-1484.4	-1523.6	-1465.6	-1497.8	-1554.9	-1565.8
COMB	(636)	(728)	(674)	(655)	(645)	(669)	(648)	(651)	(662)	(657)
CARR	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
FdzT	411.4	440.0	469.2	465.0	429.1	444.3	422.1	435.2	473.5	463.1
MdxT	-1202.6	-1217.9	-1228.5	-1225.3	-1207.1	-1213.1	-1200.2	-1213.5	-1908.3	-1890.8
MdyT	-1515.4	-1558.3	-1595.9	-1606.0	-1548.5	-1589.9	-1511.7	-1555.7	991.1	972.9
COMB	(658)	(659)	(660)	(663)	(665)	(666)	(671)	(673)	(789)	(773)
CARR	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430
FdzT	484.6	517.1	517.1	500.6	502.0	531.2	531.2	506.1	468.4	484.2
MdxT	859.9	-1926.9	901.5	-1922.9	876.5	-1935.0	921.8	898.9	-1891.9	859.7
MdyT	1232.7	1081.7	1351.2	1036.5	1241.4	1101.4	1358.3	-1107.7	986.3	1260.9
COMB	(782)	(785)	(785)	(800)	(787)	(788)	(788)	(887)	(798)	(799)
CARR	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
FdzT	502.0	500.6	389.3	401.7	394.4	422.5	422.5	457.4	405.2	401.8
MdxT	-1924.3	875.2	-1584.3	-1598.8	-1892.1	-1901.4	-1611.3	-1626.9	-1893.2	-1596.3
MdyT	1036.0	1258.4	2072.9	2346.9	1665.1	1719.3	2162.7	2262.0	1673.0	2380.9
COMB	(787)	(800)	(709)	(815)	(715)	(720)	(720)	(724)	(732)	(824)
CARR	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
FdzT	426.8	426.8	435.9	455.8	469.9	465.8	429.9	445.0	439.4	468.2
MdxT	-1903.8	-1615.4	-1236.5	-1243.5	-1251.6	-1248.3	-1230.2	-1236.2	2421.5	-1895.0
MdyT	1715.8	2162.2	-1429.9	-1439.9	-1470.0	-1480.1	-1422.7	-1464.0	-1986.4	977.5
COMB	(736)	(736)	(769)	(753)	(756)	(759)	(761)	(762)	(768)	(779)
CARR	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
FdzT	474.7	496.3	473.4	474.9	491.1	507.6	399.6	404.7	458.1	433.2
MdxT	-1908.7	871.3	-1909.1	-1906.5	-1913.6	907.0	-1586.3	-1585.1	-1624.3	-1610.4
MdyT	979.4	1259.1	978.5	993.3	1007.6	1213.5	2369.2	2402.7	2531.4	2329.0
COMB	(783)	(784)	(786)	(792)	(793)	(***)	(810)	(806)	(820)	(826)
CARR	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470
FdzT	405.9	427.6	409.7	456.6	469.7	439.6	463.8	436.7	400.0	512.1
MdxT	-1592.3	-1612.9	2396.7	-1266.6	-1402.9	2424.9	-1398.3	2422.2	-1791.5	904.7
MdyT	2367.6	2431.6	-1690.1	-1314.1	-1390.1	-1746.5	-1404.4	-1767.2	-801.6	-998.4

COMB	(828)	(832)	(836)	(849)	(948)	(854)	(951)	(865)	(872)	(884)
CARR	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
FdzT	476.4	444.8	365.1	366.8	350.4	350.4	348.9	375.6	357.6	357.6
MdxT	-1843.2	-1824.7	-1590.9	-1079.5	-2211.1	-1586.8	-1071.1	1875.5	-1329.3	1849.8
MdyT	-979.2	-867.5	1511.1	1392.4	1247.3	1502.8	1334.9	-1751.1	-1204.0	-1745.4
COMB	(890)	(895)	(***)	(903)	(***)	(***)	(904)	(935)	(936)	(936)
CARR	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490
FdzT	386.1	449.5	427.9	412.5	434.1	402.5	419.5	401.5	513.6	506.9
MdxT	1885.5	-1391.4	-1387.7	-1372.4	-1380.9	-1362.4	798.3	772.6	912.6	903.0
MdyT	-1786.3	-1347.2	-1336.4	-1322.5	-1381.6	-1269.9	1110.1	1052.7	1343.7	944.0
COMB	(938)	(945)	(947)	(953)	(954)	(959)	(***)	(***)	(***)	(983)
CARR	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500
FdzT	477.2	477.2	423.1	367.6	349.6	376.3	358.4	358.4	450.3	428.7
MdxT	-1866.2	861.0	798.5	-1076.9	-1068.5	1879.4	-1352.3	1853.8	-1414.6	-1410.8
MdyT	-853.3	-895.2	846.1	1661.9	1604.4	-1484.3	-1078.1	-1478.5	-1221.3	-1210.5
COMB	(986)	(986)	(990)	(999)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510
FdzT	470.5	464.5	413.2	434.8	403.2	416.2	437.2	471.8	507.6	350.4
MdxT	-1426.0	-1421.3	-1395.4	-1403.9	-1385.4	788.9	823.7	847.8	-1906.7	-1066.0
MdyT	-1264.2	-1278.5	-1196.6	-1255.7	-1144.1	1073.5	1159.8	1176.8	1037.3	1873.9
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520
FdzT	372.4	377.1	359.1	359.1	451.0	429.4	471.2	465.3	414.0	435.6
MdxT	-1085.5	1883.4	-1375.4	1857.8	-1437.6	-1433.8	-1449.0	-1444.4	-1418.5	-1427.0
MdyT	1906.0	-1217.4	-952.1	-1211.7	-1095.3	-1084.6	-1138.2	-1152.7	-1070.6	-1129.8
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	521									
FdzT	404.0									
MdxT	-1408.5									
MdyT	-1018.2									
COMB	(***)									

4.15.2.1.7 P7

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	335.6	335.6	341.7	341.7	433.2	440.6	457.6	464.7	498.6	490.6
MdxT	-1744.0	715.3	-1749.4	721.2	-2410.7	809.7	-2448.4	840.7	-1876.4	876.9
MdyT	-608.0	-650.9	-624.7	-677.6	1703.5	1171.0	1581.0	1277.8	980.0	980.4
COMB	(1)	(1)	(2)	(2)	(634)	(321)	(709)	(314)	(604)	(5)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	433.9	456.8	459.5	473.2	478.3	443.9	443.6	440.0	447.6	436.6

MdxT	-2433.8	-2425.3	829.7	-1862.8	859.3	815.0	-2418.0	811.4	816.3	813.1
MdyT	1577.6	1706.9	999.3	944.1	1167.1	1014.4	1678.5	946.6	1192.7	937.0
COMB	(730)	(613)	(28)	(582)	(890)	(897)	(616)	(10)	(313)	(12)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	427.7	433.7	437.2	427.3	409.1	414.7	422.8	422.4	444.4	452.7
MdxT	-2414.6	803.9	814.6	797.1	-2396.5	780.8	-2410.2	792.4	-2441.0	-2422.0
MdyT	1669.5	1121.0	921.0	1122.5	1646.0	925.8	1666.8	1090.8	1552.6	1717.0
COMB	(612)	(309)	(15)	(307)	(641)	(884)	(642)	(304)	(712)	(637)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	457.2	462.5	467.0	489.0	486.5	445.1	459.2	378.4	378.4	378.4
MdxT	825.3	-2286.8	845.1	-1866.9	872.9	-2464.1	827.2	-2373.8	-1876.4	-1579.1
MdyT	1178.8	1216.1	1098.4	972.7	1056.8	1426.7	1173.8	1576.9	2218.1	2659.5
COMB	(316)	(***)	(26)	(601)	(29)	(808)	(292)	(625)	(625)	(625)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	409.1	410.3	443.6	443.6	383.1	383.1	379.5	406.2	406.6	409.1
MdxT	-1884.7	-1603.6	-1890.0	-1624.2	-2201.2	-1581.4	-1110.9	-2393.7	-1883.5	-1602.2
MdyT	2273.0	2693.2	2198.6	2690.3	1355.9	1729.8	2318.0	1629.1	2254.3	2742.9
COMB	(641)	(619)	(616)	(616)	(38)	(38)	(323)	(618)	(631)	(641)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	427.7	427.7	393.8	393.8	393.8	399.1	395.8	399.1	379.2	379.2
MdxT	-1893.9	-1619.9	-2385.4	-1881.6	-1592.8	-2398.6	-1878.4	-1609.7	-2396.8	-1888.9
MdyT	2261.5	2745.6	1608.9	2236.1	2690.9	1614.2	2237.7	2709.8	1451.0	1964.7
COMB	(612)	(612)	(622)	(622)	(622)	(635)	(627)	(611)	(721)	(721)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	376.6	363.7	363.7	363.7	371.0	371.0	374.3	388.7	388.7	388.7
MdxT	-1094.1	-2177.5	-1567.3	-1083.1	-2183.6	-1570.5	-1094.0	-2381.0	-1879.2	-1587.3
MdyT	2119.7	1308.6	1705.9	2105.8	1327.8	1714.4	2299.0	1595.5	2230.1	2680.9
COMB	(46)	(916)	(916)	(916)	(910)	(910)	(334)	(628)	(628)	(628)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	399.1	399.1	400.3	416.2	416.2	416.2	406.2	404.6	433.2	433.2
MdxT	-2399.4	-1894.2	-1604.8	-2403.3	-1888.1	-1608.9	-1883.3	-1597.9	-1887.7	-1616.8
MdyT	1626.5	2250.2	2717.4	1658.7	2287.7	2764.6	2233.3	2711.5	2353.7	2849.7
COMB	(611)	(611)	(614)	(633)	(633)	(633)	(618)	(630)	(634)	(634)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	394.5	394.5	390.5	392.1	419.2	423.9	448.3	446.9	391.8	394.3
MdxT	-2408.4	-1894.0	-1421.5	2374.3	-1436.8	2410.2	-1447.4	2440.5	-1421.3	1907.2
MdyT	1483.1	1982.6	-1481.4	-2841.6	-1539.2	-2919.9	-1604.3	-2844.2	-1482.3	-2492.1
COMB	(718)	(718)	(547)	(849)	(548)	(843)	(549)	(858)	(550)	(556)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	412.9	417.0	435.1	435.0	401.3	396.1	407.7	403.1	401.3	385.3
MdxT	-1430.1	2410.0	-1440.1	2421.0	-1419.1	-1414.4	2395.1	-1404.7	1908.8	-1407.4
MdyT	-1531.3	-2916.6	-1586.3	-2944.9	-1522.7	-1496.9	-2885.8	-1433.9	-2541.7	-1480.4
COMB	(551)	(847)	(552)	(839)	(575)	(566)	(864)	(267)	(575)	(558)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	389.8	397.7	390.6	369.9	369.9	394.8	394.1	385.5	393.7	391.9

MdxT	1897.9	-1415.8	-1420.7	-1395.8	1873.0	-1406.8	-1408.5	-1404.2	-1412.6	-1419.3
MdyT	-2476.8	-1503.9	-1494.0	-1458.3	-2435.1	-1510.4	-1509.5	-1489.2	-1497.4	-1496.4
COMB	(557)	(554)	(571)	(561)	(561)	(559)	(562)	(576)	(565)	(568)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	407.6	412.0	424.7	423.5	395.6	417.7	415.9	433.0	461.7	466.3
MdxT	-1425.4	2399.1	-1432.8	2410.1	1906.3	-1435.3	2403.3	-1885.7	-1901.1	2468.2
MdyT	-1509.3	-2883.4	-1524.5	-2948.3	-2320.4	-1539.4	-2886.4	-989.9	-1047.8	-2954.4
COMB	(569)	(845)	(570)	(863)	(268)	(574)	(841)	(483)	(484)	(861)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	490.8	490.8	434.3	455.3	457.3	477.6	477.6	443.7	441.4	440.2
MdxT	-1911.6	885.7	-1885.6	-1894.4	2453.0	-1904.3	866.5	-1883.3	2427.0	-1880.0
MdyT	-1112.9	-1458.0	-990.9	-1039.9	-3040.5	-1094.9	-1452.8	-1031.3	-2929.0	-1012.6
COMB	(485)	(485)	(486)	(487)	(840)	(488)	(488)	(511)	(836)	(490)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	437.3	434.4	436.6	427.8	412.4	438.0	439.9	428.0	437.5	433.1
MdxT	-1871.0	-1883.5	-1872.7	-1871.7	-1860.1	-1859.0	2425.6	-1868.5	-1863.0	-1885.0
MdyT	-1019.0	-1005.0	-1018.1	-989.0	-966.9	-937.3	-2945.8	-997.7	-925.3	-1002.6
COMB	(495)	(504)	(498)	(494)	(497)	(210)	(862)	(512)	(213)	(507)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	450.1	471.9	467.7	435.7	460.2	460.2	379.9	379.9	409.8	416.9
MdxT	-1889.6	-1863.0	849.1	-1869.7	-1899.6	839.1	-2419.8	-1901.3	-2396.9	-2426.4
MdyT	-1017.9	940.5	831.6	-924.3	-1048.0	-1358.1	1325.1	1711.4	1622.9	1532.8
COMB	(505)	(579)	(122)	(216)	(510)	(510)	(817)	(817)	(639)	(729)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	437.3	383.9	383.9	406.6	409.8	428.4	425.7	399.9	389.4	395.3
MdxT	-2210.3	-2224.3	-1593.9	-2393.7	-1884.9	-2437.8	-1893.0	-2421.7	-1891.7	-2431.4
MdyT	1515.2	1230.0	1476.4	1634.8	2198.5	1543.7	2267.5	1488.3	1976.7	1357.2
COMB	(325)	(134)	(134)	(631)	(639)	(708)	(636)	(731)	(724)	(814)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	400.3	377.3	380.8	364.5	364.5	371.7	375.5	389.4	390.2	399.8
MdxT	-2399.2	-2210.4	-1595.7	-2200.6	-1579.7	-2206.7	-1583.0	-2404.2	-1904.1	-2422.5
MdyT	1630.1	1208.9	1473.3	1182.7	1452.5	1201.9	1459.1	1469.6	1723.3	1500.5
COMB	(614)	(142)	(419)	(***)	(***)	(***)	(430)	(724)	(820)	(707)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	400.3	417.7	416.9	409.9	433.1	390.2	389.6	397.7	385.5	467.2
MdxT	-1891.5	-2449.4	-1900.7	-2419.7	-2207.0	-2427.2	-2181.6	1905.4	1893.8	-1897.1
MdyT	2256.2	1407.0	2034.2	1520.1	1525.3	1343.7	1454.3	-2494.6	-2479.2	-1033.1
COMB	(614)	(825)	(729)	(737)	(349)	(820)	(353)	(554)	(576)	(506)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	470.5	383.3	410.5	384.6	407.4	429.2	400.6	394.6	378.1	365.2
MdxT	2472.2	-2247.5	-2420.0	-2247.3	-2416.7	-2460.8	-2444.7	-2244.4	-2233.4	-2223.7
MdyT	-3045.6	1100.4	1497.0	1104.0	1508.9	1417.8	1362.3	1106.7	1083.0	1056.8
COMB	(837)	(227)	(735)	(230)	(727)	(804)	(827)	(235)	(238)	(***)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	372.5	390.9	401.1	417.5	434.7	394.1	390.5	431.8	456.8	488.3

MdxT	-2229.7	-2241.7	-2422.3	-2258.7	-2456.8	-2245.0	1881.6	790.5	-1890.5	-1834.8
MdyT	1076.0	1108.8	1504.2	1177.5	1451.7	1096.9	-2457.4	1145.5	2227.0	1035.1
COMB	(***)	(247)	(710)	(250)	(826)	(255)	(547)	(294)	(613)	(293)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	488.3	452.7	475.1	475.1	437.7	441.7	434.3	425.3	434.8	409.9
MdxT	872.5	-1888.9	-1827.4	853.2	806.9	810.4	808.8	790.0	810.2	774.5
MdyT	1159.8	2300.6	1006.6	1118.4	1126.0	1121.4	1116.4	1119.0	1100.4	1087.6
COMB	(293)	(637)	(296)	(296)	(298)	(299)	(300)	(302)	(303)	(305)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	420.2	444.4	464.7	484.1	484.1	454.3	379.5	408.2	409.9	433.9
MdxT	785.8	-1902.4	-1820.2	-1831.5	868.5	822.6	-2184.3	-2199.7	-1897.2	-1900.1
MdyT	1108.9	1945.2	1031.6	1045.1	1236.2	1199.6	1434.8	1477.8	2019.6	2100.4
COMB	(308)	(712)	(314)	(317)	(317)	(322)	(323)	(324)	(737)	(730)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	380.8	380.8	380.8	403.3	399.8	422.8	422.8	386.7	389.6	390.7
MdxT	-2184.3	-1572.3	-1106.1	-2195.2	-1906.7	-1891.7	-1615.3	-2178.6	-1565.6	-1565.4
MdyT	1438.4	1901.6	2325.6	1475.1	1996.8	2288.8	2771.5	1437.4	1918.4	1871.4
COMB	(326)	(326)	(326)	(354)	(707)	(642)	(642)	(330)	(353)	(331)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	374.3	374.3	358.9	358.9	358.9	369.2	369.2	369.2	387.1	385.1
MdxT	-2170.3	-1562.3	-2158.8	-1557.2	-1080.4	-2166.1	-1560.0	-1088.6	-2178.6	-1563.3
MdyT	1417.2	1881.4	1385.2	1863.4	2267.6	1403.8	1875.5	2289.0	1443.1	1892.6
COMB	(334)	(334)	(337)	(337)	(337)	(340)	(340)	(340)	(343)	(342)
CARR	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
FdzT	385.1	396.6	413.6	413.6	405.3	406.1	433.1	433.1	390.2	390.2
MdxT	-1099.2	-1568.9	-1568.5	-1118.1	-1895.0	-1119.3	-1569.7	-1127.3	-2181.9	-1565.7
MdyT	2319.7	1933.0	1999.1	2457.9	1993.8	2358.8	1945.9	2416.3	1431.2	1843.8
COMB	(342)	(345)	(346)	(346)	(726)	(348)	(349)	(349)	(351)	(351)
CARR	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
FdzT	381.3	367.4	367.4	380.2	442.9	465.9	484.2	485.4	411.0	382.0
MdxT	1887.6	-1319.0	1859.7	-1403.2	-1405.7	847.3	-1906.6	875.1	-1897.1	-1593.1
MdyT	-2296.5	-1029.9	-1536.9	-1475.9	-1365.4	833.1	-1019.8	-917.6	1972.7	1479.3
COMB	(***)	(369)	(369)	(564)	(477)	(410)	(799)	(413)	(715)	(422)
CARR	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
FdzT	387.9	360.1	377.6	371.7	401.1	410.6	410.5	400.5	380.6	422.7
MdxT	-1584.9	-1577.9	-2207.3	-1583.0	-1904.0	-1909.7	-1897.3	-1919.1	1883.7	-1867.5
MdyT	1456.4	1441.1	1210.7	1460.9	2002.9	1766.3	1945.1	1743.5	-2027.1	-984.5
COMB	(426)	(433)	(435)	(***)	(710)	(833)	(735)	(803)	(***)	(500)
CARR	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
FdzT	382.0	410.6	439.8	383.3	401.8	423.6	392.1	393.2	376.7	361.4
MdxT	-2261.2	-2442.7	-2287.1	-2261.0	-2445.3	-2433.2	-2258.4	-2258.1	-2247.1	-2235.6
MdyT	1015.1	1394.2	1095.6	1018.7	1378.2	1540.9	1034.7	1021.3	997.5	965.5
COMB	(515)	(833)	(517)	(518)	(806)	(738)	(545)	(523)	(526)	(529)
CARR	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
FdzT	371.6	389.6	400.5	416.1	435.6	392.7	391.8	500.6	500.6	529.7

MdxT	-2242.9	-2255.5	-2445.5	-2272.5	-2283.9	-2258.8	1888.9	-1878.3	868.7	-1888.9
MdyT	984.2	1023.4	1374.6	1092.1	1105.7	1011.5	-2454.4	983.6	1060.0	1021.0
COMB	(532)	(535)	(803)	(538)	(541)	(543)	(550)	(580)	(580)	(581)
CARR	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
FdzT	529.7	498.6	516.5	516.5	482.0	466.7	453.4	457.6	479.5	506.1
MdxT	913.9	866.8	-1881.6	894.7	-1860.2	-1848.9	-2445.0	-1902.9	-1857.2	-1874.3
MdyT	1046.0	1064.9	992.5	1004.5	960.0	923.0	1591.1	1973.6	948.8	1017.5
COMB	(581)	(604)	(584)	(584)	(609)	(590)	(733)	(709)	(599)	(602)
CARR	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
FdzT	506.1	525.5	525.5	482.7	495.7	456.8	425.7	452.7	422.4	441.4
MdxT	882.2	-1885.6	909.9	-1860.6	864.1	-1630.0	-1618.0	-1626.0	2402.3	-1261.2
MdyT	1164.0	1031.0	1122.4	936.9	1085.7	2731.6	2750.7	2808.2	-2381.1	-1738.2
COMB	(602)	(605)	(605)	(607)	(610)	(613)	(636)	(637)	(651)	(836)
CARR	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
FdzT	470.5	415.5	457.3	410.5	407.5	390.6	429.8	446.1	413.3	439.2
MdxT	-1271.8	2402.1	-1264.4	2391.2	2389.9	2366.4	2416.1	2436.5	2386.3	2421.6
MdyT	-1803.4	-2377.7	-1785.4	-2344.5	-2864.3	-2302.7	-2869.4	-2574.8	-2591.4	-2676.3
COMB	(837)	(655)	(840)	(653)	(846)	(657)	(857)	(762)	(742)	(766)
CARR	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
FdzT	422.0	473.4	502.1	502.1	531.2	531.2	518.0	518.0	484.6	474.7
MdxT	2402.1	-1909.1	-1924.4	876.6	-1935.0	921.8	-1927.6	902.6	859.9	-1909.0
MdyT	-2409.3	-978.5	-1036.2	-1241.7	-1101.4	-1358.3	-1083.3	-1353.1	-1232.7	-979.4
COMB	(671)	(771)	(772)	(772)	(773)	(773)	(776)	(776)	(779)	(774)
CARR	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
FdzT	507.6	506.1	500.6	500.6	484.2	428.4	422.1	423.6	426.4	453.4
MdxT	-1920.4	898.9	-1922.9	875.2	859.7	-1906.4	-2431.1	-1904.1	-1905.4	-1901.3
MdyT	-1021.6	1107.7	-1036.5	-1258.4	-1260.9	2008.2	1529.2	2035.4	2014.1	2047.1
COMB	(794)	(893)	(798)	(798)	(799)	(708)	(711)	(738)	(732)	(733)
CARR	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
FdzT	412.7	414.0	435.0	423.5	418.3	416.5	407.5	406.7	417.0	407.7
MdxT	-1245.9	-1245.8	-1254.5	-1243.4	-1238.7	-1233.6	-1231.9	2385.9	-1231.1	-1228.7
MdyT	-1680.5	-1681.5	-1730.5	-1721.9	-1696.0	-1700.4	-1679.5	-2594.9	-1709.5	-1688.3
COMB	(835)	(838)	(839)	(863)	(854)	(844)	(846)	(750)	(847)	(864)
CARR	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
FdzT	392.1	416.3	402.4	415.9	412.8	429.8	414.1	412.8	439.9	495.7
MdxT	-1220.3	-1232.9	-1227.6	-1237.0	-1245.1	-1249.9	-1243.6	2383.0	-1259.7	870.7
MdyT	-1657.3	-1708.5	-1675.0	-1696.5	-1693.2	-1708.4	-1695.4	-2891.9	-1738.6	-1257.7
COMB	(849)	(850)	(852)	(853)	(859)	(857)	(856)	(859)	(862)	(775)
CARR	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
FdzT	474.8	490.5	507.6	473.5	429.2	458.3	458.3	401.8	424.3	424.3
MdxT	-1906.8	-1913.1	907.0	-1908.3	-1918.8	-2471.4	-1915.4	-1916.5	-2456.4	-1916.6
MdyT	-993.4	-1006.4	-1213.5	-991.1	1754.7	1455.2	1720.3	1749.5	1415.0	1782.0
COMB	(792)	(793)	(***)	(795)	(804)	(805)	(805)	(806)	(834)	(834)
CARR	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
FdzT	445.1	408.1	395.3	408.1	406.1	417.7	434.7	427.2	454.2	454.2

MdxT	-1914.9	-1908.5	-1906.4	-2439.8	-1907.5	-1913.1	-1912.5	-1917.9	-2468.2	-1913.8
MdyT	1691.8	1747.6	1729.3	1383.0	1740.5	1780.9	1847.0	1760.7	1465.2	1793.8
COMB	(808)	(823)	(814)	(823)	(822)	(825)	(826)	(828)	(829)	(829)
CARR	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
FdzT	411.3	411.3	446.9	512.1	493.2	434.9	428.5	435.7	417.9	400.0
MdxT	-2443.1	-1909.8	-1257.2	904.7	877.2	813.6	800.3	815.8	790.3	764.7
MdyT	1371.1	1691.7	-1723.7	998.4	939.3	936.5	935.7	913.7	899.9	895.2
COMB	(831)	(831)	(858)	(869)	(872)	(876)	(877)	(879)	(880)	(881)
CARR	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
FdzT	478.3	422.3	463.5	366.9	366.9	349.0	349.0	349.0	373.9	373.9
MdxT	-1844.3	794.4	-1843.6	-2174.9	-1562.8	-2167.0	-1563.3	-1071.5	-2181.5	-1566.1
MdyT	982.7	910.6	930.3	1305.3	1679.5	1282.0	1688.7	2075.3	1332.5	1716.6
COMB	(890)	(896)	(898)	(912)	(912)	(913)	(913)	(913)	(915)	(915)
CARR	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
FdzT	471.1	373.7	376.9	359.0	359.0	465.1	512.8	513.6	401.5	479.0
MdxT	-1447.1	-1383.9	1883.5	-1373.4	1857.9	-1442.4	-1888.2	912.6	-1837.6	-1867.4
MdyT	-1564.0	-1380.5	-2291.7	-1355.4	-2233.4	-1528.6	-944.0	-1343.6	-864.0	856.7
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(965)	(***)	(***)	(986)
CARR	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
FdzT	479.0	506.9	367.6	367.6	349.8	349.8	452.2	479.8	507.6	368.4
MdxT	863.3	903.0	-2197.9	-1575.2	-2190.1	-1575.7	1970.4	867.3	-1906.7	-2221.0
MdyT	900.2	-944.0	1179.4	1426.1	1156.0	1435.3	-2517.5	-1056.0	-1037.3	1053.5
COMB	(986)	(989)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	421	422	423							
FdzT	350.5	429.5	381.0							
MdxT	-2213.1	-1431.9	1880.2							
MdyT	1030.2	-1470.9	-2265.9							
COMB	(***)	(***)	(***)							

4.15.2.1.8P8

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	286.9	286.9	292.6	292.6	378.7	370.1	365.7	370.7	378.7	384.5
MdxT	-1698.7	669.1	-1703.9	674.6	-2362.3	752.4	-2350.1	748.6	-1861.4	758.4
MdyT	-511.9	-521.2	-532.2	-551.9	1620.0	1247.5	1603.0	1642.4	2008.3	1279.3
COMB	(1)	(1)	(2)	(2)	(621)	(867)	(618)	(291)	(621)	(871)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	391.0	392.4	364.1	391.0	418.4	419.3	364.7	365.6	404.5	410.1
MdxT	-2359.7	768.6	-2343.3	-1853.1	-2377.7	805.4	-2169.4	721.3	-2184.9	780.5
MdyT	1638.3	1277.8	1606.7	2000.1	1679.4	1281.4	1399.6	1218.9	1459.0	1677.5
COMB	(619)	(8)	(616)	(619)	(622)	(11)	(45)	(873)	(46)	(304)

CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	447.1	446.8	360.9	413.1	414.2	451.4	455.4	376.2	390.2	412.4
MdxT	-2212.0	840.0	-2345.6	-2190.2	798.7	-1818.7	852.0	750.6	-2381.1	-2211.6
MdyT	1531.2	1310.4	1592.2	1473.7	1678.5	1102.4	1337.3	1254.6	1310.5	1145.8
COMB	(913)	(14)	(639)	(49)	(308)	(587)	(17)	(894)	(715)	(145)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	409.3	333.9	331.1	330.7	331.1	327.1	328.4	342.0	342.0	340.4
MdxT	782.0	-2140.1	-1544.2	-1534.6	-2139.6	-1542.9	-1527.3	-2332.2	-1847.9	-1536.4
MdyT	1276.7	1361.1	1655.2	2029.7	1360.2	1991.2	2025.4	1566.2	1992.9	2358.2
COMB	(32)	(926)	(901)	(325)	(901)	(338)	(323)	(614)	(614)	(617)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	347.8	347.8	348.9	326.5	323.7	326.9	353.7	353.7	350.6	378.7
MdxT	-2332.7	-1846.6	-1536.2	-2144.2	-1552.8	-1533.8	-2338.3	-1849.4	-1541.3	-1559.2
MdyT	1575.0	1996.2	2047.8	1335.6	1988.6	2023.4	1588.8	2008.1	2038.3	2421.9
COMB	(638)	(638)	(328)	(41)	(335)	(326)	(615)	(615)	(330)	(621)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	375.8	325.1	325.1	325.3	364.1	363.6	403.3	403.3	324.9	324.9
MdxT	-1066.6	-2149.9	-1556.6	-1541.2	-1850.3	-1547.3	-2169.1	-1084.1	-2154.9	-1561.3
MdyT	2441.9	1329.0	1612.8	2008.8	2017.4	2038.8	1677.8	2470.9	1321.9	1600.7
COMB	(331)	(44)	(44)	(329)	(616)	(333)	(334)	(334)	(47)	(47)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	323.9	365.7	367.8	411.9	411.9	373.1	373.1	375.8	345.9	345.9
MdxT	-1548.2	-1855.3	-1549.2	-2174.5	-1088.5	-2164.2	-1546.1	-1539.1	-2332.4	-1848.7
MdyT	2000.6	2007.8	2027.4	1692.5	2497.9	1404.5	1637.3	2030.5	1574.3	1999.3
COMB	(332)	(618)	(336)	(337)	(337)	(52)	(52)	(331)	(613)	(613)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	367.0	367.8	331.6	332.9	333.2	337.2	328.2	343.0	343.0	355.1
MdxT	-1556.8	-1072.9	-1371.2	1839.1	1837.2	-1364.2	-1379.1	-1369.8	1843.3	-1381.5
MdyT	1645.5	2432.7	-1601.5	-2433.4	-2452.6	-1594.2	-1595.3	-1601.0	-2446.7	-1629.2
COMB	(64)	(336)	(562)	(547)	(571)	(574)	(559)	(551)	(551)	(554)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	353.4	333.2	355.1	380.3	380.3	333.5	372.3	372.3	407.8	407.8
MdxT	1855.8	1835.2	1854.7	-1391.2	1892.6	1834.7	-1397.7	1871.1	-1409.1	1927.3
MdyT	-2464.8	-2450.2	-2479.2	-1682.8	-2556.0	-2452.1	-1673.8	-2537.0	-1738.3	-2623.6
COMB	(552)	(565)	(554)	(555)	(555)	(568)	(560)	(560)	(558)	(558)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	332.7	376.4	376.4	416.4	416.4	354.0	354.0	378.6	378.6	337.2
MdxT	1833.6	-1388.5	1889.2	-1414.6	1939.4	-1379.8	1853.8	-1375.8	1889.1	1837.8
MdyT	-2454.4	-1682.5	-2550.6	-1754.3	-2627.2	-1634.6	-2494.6	-1471.8	-2159.4	-2443.5
COMB	(572)	(564)	(564)	(561)	(561)	(563)	(563)	(276)	(276)	(574)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	331.6	339.4	340.1	350.3	350.3	366.9	378.3	363.5	368.0	380.5
MdxT	1832.6	1837.7	1835.2	-1377.1	1850.2	-1823.6	-1822.3	-1831.6	1867.1	-1809.6
MdyT	-2457.4	-2052.3	-1451.7	-1623.2	-2474.6	-1213.7	-1213.2	-1207.5	-2513.6	-1002.4
COMB	(578)	(286)	(190)	(575)	(575)	(498)	(487)	(495)	(557)	(199)

CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	390.4	389.4	369.4	391.4	415.6	372.5	407.6	405.6	443.1	440.2
MdxT	-1833.9	2363.3	2344.3	2365.1	-1843.6	2349.9	-1850.1	787.2	-1861.6	1965.5
MdyT	-1241.5	-2513.9	-2463.1	-2525.6	-1295.1	-2453.4	-1286.0	-1756.9	-1350.6	-2297.1
COMB	(490)	(864)	(863)	(848)	(491)	(840)	(496)	(512)	(494)	(***)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	369.1	409.8	451.7	452.6	389.3	387.2	333.2	330.4	340.4	347.1
MdxT	736.3	-1837.4	-1867.0	1982.8	-1832.3	1039.8	-2161.4	-2160.9	-2337.0	-2354.1
MdyT	-1306.0	-1075.3	-1366.5	-2302.1	-1246.9	-2077.8	1033.2	1032.3	1556.0	1247.1
COMB	(210)	(208)	(497)	(***)	(499)	(845)	(***)	(997)	(617)	(734)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	325.7	352.9	378.0	324.3	403.7	324.1	365.0	374.6	349.3	363.3
MdxT	-2165.5	-2359.7	-2383.7	-2171.3	-2206.2	-2176.3	-2371.4	-2186.8	-2177.1	-2364.7
MdyT	1007.7	1260.9	1292.1	1001.1	1131.1	994.0	1275.1	1090.2	1054.8	1278.8
COMB	(137)	(711)	(717)	(140)	(142)	(143)	(714)	(427)	(426)	(712)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	333.3	352.0	352.4	382.5	410.0	331.6	374.2	418.6	373.1	339.4
MdxT	1839.6	2333.2	2331.3	793.3	809.8	1818.4	2348.8	815.4	2347.9	767.3
MdyT	-2025.4	-2421.9	-2441.1	-1758.9	-1801.0	-2465.7	-2467.9	-1798.2	-2483.1	-1686.7
COMB	(***)	(835)	(859)	(267)	(270)	(562)	(842)	(273)	(851)	(286)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	362.1	362.1	332.4	329.6	339.0	345.2	325.0	352.2	377.2	323.6
MdxT	2337.3	1028.0	-2182.7	-2182.3	-2342.7	-2353.7	-2186.9	-2381.1	-2405.0	-2192.7
MdyT	-2435.2	-2033.9	705.3	704.4	1549.4	1246.4	679.8	932.9	964.2	673.2
COMB	(839)	(839)	(***)	(***)	(620)	(709)	(233)	(807)	(813)	(236)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	360.2	403.0	323.4	364.2	411.6	371.6	344.8	362.6	328.3	373.0
MdxT	-2367.0	-2227.6	-2197.6	-2392.8	-2233.0	-2207.0	-2329.7	-2386.1	1807.4	740.0
MdyT	1264.3	803.2	666.0	947.2	817.9	748.7	1564.6	950.9	-2447.2	1648.9
COMB	(735)	(238)	(239)	(810)	(241)	(244)	(612)	(808)	(556)	(293)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	380.8	391.2	391.0	391.2	395.5	395.5	418.4	418.4	418.1	366.1
MdxT	752.7	-1756.0	-1556.9	765.3	-2178.6	-1550.5	-1857.8	-1574.3	802.1	716.8
MdyT	1664.6	1229.8	2422.7	1683.1	1451.6	1656.4	2006.1	2451.7	1686.8	1612.7
COMB	(295)	(296)	(619)	(296)	(907)	(907)	(622)	(622)	(299)	(300)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	405.8	445.6	445.6	454.2	454.2	375.0	384.1	386.3	408.1	332.7
MdxT	776.5	-1790.4	836.7	-1795.7	848.7	747.2	-2187.9	-1549.0	778.7	-2124.1
MdyT	1686.0	1302.7	1715.8	1317.2	1742.7	1647.4	1424.1	1811.1	1682.2	1573.3
COMB	(301)	(302)	(302)	(305)	(305)	(318)	(912)	(724)	(320)	(350)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	330.7	326.9	326.9	338.5	338.5	348.9	348.9	325.3	325.3	350.6
MdxT	-1043.2	-2123.5	-1036.8	-2129.7	-1045.1	-2134.7	-1052.3	-2128.4	-1046.1	-2141.5
MdyT	2404.0	1564.5	2394.1	1587.2	2419.8	1605.0	2438.3	1554.3	2377.4	1601.3
COMB	(325)	(326)	(326)	(327)	(327)	(328)	(328)	(329)	(329)	(330)

CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	350.6	375.8	323.9	323.9	363.6	363.6	403.3	323.7	323.7	367.8
MdxT	-1056.7	-2151.1	-2134.1	-1053.3	-2153.7	-1068.9	-1543.8	-2139.1	-1057.3	-2157.5
MdyT	2429.7	1636.7	1547.8	2367.7	1618.3	2441.1	2036.6	1540.6	2355.0	1617.5
COMB	(330)	(331)	(332)	(332)	(333)	(333)	(334)	(335)	(335)	(336)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	411.9	371.9	371.9	371.9	345.8	345.8	365.8	365.8	365.8	335.4
MdxT	-1544.7	-2148.4	-1537.7	-1062.6	-2137.0	-1539.1	-2155.8	-1548.4	-1071.0	1830.6
MdyT	2054.7	1623.2	2025.1	2433.5	1590.5	2030.4	1617.9	2033.3	2437.3	749.6
COMB	(337)	(340)	(340)	(340)	(351)	(351)	(352)	(352)	(352)	(355)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	337.7	345.5	353.7	355.9	360.9	382.8	331.7	370.5	410.2	374.8
MdxT	1822.1	1834.7	-1535.4	1847.3	-1853.1	1884.1	1821.4	1858.5	1918.8	1862.5
MdyT	756.1	771.9	2400.6	790.4	1999.9	794.0	724.3	793.2	823.0	784.8
COMB	(357)	(359)	(615)	(360)	(639)	(363)	(378)	(365)	(366)	(368)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	418.9	378.9	339.7	372.8	383.0	390.9	331.4	324.8	338.8	347.6
MdxT	1930.8	1880.7	1829.2	1860.7	-1812.0	2358.2	-2159.7	-2160.6	-2347.6	-2170.3
MdyT	850.0	785.6	754.6	789.5	-998.9	-1312.6	1026.8	1020.5	1542.3	1058.5
COMB	(369)	(372)	(382)	(384)	(***)	(672)	(446)	(998)	(623)	(424)
CARR	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
FdzT	324.0	322.6	362.3	402.0	320.5	366.5	410.7	370.7	342.8	364.6
MdxT	-2164.0	-2169.8	-2189.3	-2204.7	-2175.7	-2193.1	-2210.1	-2184.1	-2348.3	-2191.5
MdyT	1007.8	1001.3	1071.8	1131.3	996.7	1071.0	1145.9	1076.7	1241.3	1071.4
COMB	(425)	(428)	(429)	(430)	(***)	(432)	(433)	(436)	(707)	(448)
CARR	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
FdzT	372.5	362.1	366.7	368.0	389.4	403.4	405.6	440.2	363.5	452.6
MdxT	-1816.7	-1193.6	-1816.0	-1393.8	-1219.8	-1846.2	-909.5	-1415.8	721.0	-1423.6
MdyT	-1206.5	-1609.8	-1194.9	-1658.0	-1675.2	-1270.3	-1352.0	-1583.0	-1690.8	-1605.7
COMB	(510)	(839)	(486)	(557)	(864)	(493)	(512)	(***)	(495)	(***)
CARR	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
FdzT	391.4	324.6	321.2	330.2	321.2	324.6	336.0	348.1	373.3	363.3
MdxT	-1221.5	-2202.3	-1044.0	-2195.3	-2210.3	-1035.1	-2201.0	-2212.7	-2222.4	-2227.1
MdyT	-1682.6	-689.7	-786.9	-682.4	-683.4	-793.2	-689.1	-717.4	-770.9	-754.5
COMB	(848)	(530)	(527)	(542)	(527)	(530)	(519)	(522)	(523)	(544)
CARR	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
FdzT	400.8	365.3	409.4	347.0	369.4	343.3	335.2	331.3	343.0	328.2
MdxT	-2240.3	-2228.8	-2245.7	-2211.0	-2219.7	-2208.3	-1363.8	-1363.6	769.9	1803.1
MdyT	-826.5	-761.9	-842.4	-722.8	-770.7	-711.3	-1588.0	-1582.6	-2060.2	-2459.3
COMB	(526)	(528)	(529)	(531)	(532)	(543)	(549)	(550)	(551)	(559)
CARR	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
FdzT	404.0	427.1	424.5	427.1	399.4	434.7	439.1	478.8	478.8	446.4
MdxT	782.2	-2383.1	799.1	-1858.7	776.4	-2204.2	810.2	-1836.7	870.5	-2233.4
MdyT	1299.6	1694.1	1340.3	2024.2	1305.7	1510.3	1343.2	1143.5	1373.0	1203.3
COMB	(579)	(625)	(584)	(625)	(872)	(910)	(589)	(590)	(590)	(***)

CARR	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
FdzT	487.5	487.5	408.2	441.4	345.9	344.8	342.0	364.1	340.4	365.7
MdxT	-1842.0	882.5	781.0	-1823.3	-1533.4	-1845.1	-1527.1	-1542.6	-1855.2	-1546.9
MdyT	1158.1	1399.9	1304.6	1083.5	2384.8	1984.4	2374.9	2419.1	1978.3	2410.5
COMB	(593)	(593)	(606)	(608)	(613)	(612)	(614)	(616)	(617)	(618)
CARR	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
FdzT	339.0	339.0	338.8	338.8	383.0	383.0	383.0	427.1	381.0	381.0
MdxT	-1862.3	-1543.6	-1866.9	-1547.5	-2366.2	-1863.4	-1563.2	-1578.7	-2364.4	-1862.5
MdyT	1970.1	2348.5	1958.1	2335.8	1619.2	1996.9	2413.5	2478.7	1619.5	2002.8
COMB	(620)	(620)	(623)	(623)	(624)	(624)	(624)	(625)	(640)	(640)
CARR	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
FdzT	381.0	352.4	352.6	363.6	373.9	351.8	375.7	399.5	356.3	426.9
MdxT	-1561.3	2329.3	2328.7	2332.3	2345.3	2327.6	2343.6	2386.7	2331.8	-1233.0
MdyT	2418.1	-2438.7	-2440.6	-1234.0	-1882.5	-2443.0	-1266.6	-2544.6	-2432.1	-1747.2
COMB	(640)	(853)	(856)	(647)	(755)	(860)	(650)	(843)	(862)	(846)
CARR	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
FdzT	426.9	350.7	392.9	435.6	435.6	374.6	399.5	357.1	350.8	357.8
MdxT	2421.4	2312.4	2360.1	-1238.4	2433.4	2342.7	-1215.1	2329.3	2326.6	2326.7
MdyT	-2612.2	-2454.2	-1324.3	-1763.1	-2615.7	-1282.0	-1691.6	-1831.5	-2446.0	-1230.8
COMB	(846)	(850)	(656)	(849)	(849)	(659)	(843)	(766)	(866)	(670)
CARR	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
FdzT	424.9	427.7	441.9	477.4	475.5	486.0	487.9	423.6	341.3	339.7
MdxT	-1851.9	1088.3	-1867.9	-1879.4	883.5	-1884.8	900.8	-1850.0	-2353.5	-2358.4
MdyT	-1102.9	-1576.1	-1128.7	-1193.3	-1528.6	-1209.1	-1533.7	-1089.5	1238.3	1228.1
COMB	(***)	(750)	(784)	(782)	(***)	(785)	(***)	(787)	(710)	(713)
CARR	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
FdzT	338.3	417.7	338.1	382.2	426.3	380.2	363.4	362.9	400.2	384.2
MdxT	-2364.1	-2399.0	-2369.0	-2387.5	-2404.5	-2385.8	-1373.9	1035.2	1066.9	1876.9
MdyT	1221.5	1351.5	1214.3	1291.2	1366.2	1291.6	-1434.9	-1460.1	-1533.9	-1539.3
COMB	(716)	(718)	(719)	(720)	(721)	(736)	(***)	(743)	(747)	(***)
CARR	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
FdzT	395.5	436.3	426.9	397.7	346.3	340.5	339.0	389.5	337.5	416.9
MdxT	1911.2	1095.9	1081.1	-1849.3	-2375.5	-2374.9	-2379.8	-2402.5	-2385.5	-2420.4
MdyT	-2192.8	-1573.3	-2149.8	-1050.2	919.2	910.4	900.2	982.6	893.7	1023.6
COMB	(***)	(753)	(846)	(783)	(830)	(806)	(809)	(811)	(812)	(814)
CARR	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
FdzT	337.3	381.5	425.6	385.6	359.5	379.5	399.5	347.5	347.3	391.4
MdxT	-2390.4	-2408.9	-2425.9	-2399.7	-2388.4	-2407.2	1059.7	2301.5	2297.1	1041.9
MdyT	886.4	963.3	1038.2	969.1	936.4	963.6	-2107.7	-2435.7	-2447.9	-2096.7
COMB	(815)	(816)	(817)	(820)	(831)	(832)	(843)	(844)	(847)	(848)
CARR	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
FdzT	435.6	348.4	437.8	477.0	489.4	434.0	432.3	364.8	394.9	327.8
MdxT	1088.6	2324.0	828.9	878.5	895.6	-2225.6	824.0	739.3	-1779.7	-2131.9
MdyT	-2147.0	-2434.4	1310.9	1352.4	1390.9	1182.4	1299.0	1211.3	1010.5	1352.7
COMB	(849)	(858)	(875)	(878)	(881)	(***)	(884)	(890)	(895)	(899)

CARR	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
FdzT	329.6	325.6	323.3	323.3	359.5	395.5	321.3	321.3	434.7	434.7
MdxT	-2135.9	-2139.2	-2146.1	-1553.5	-1062.9	-1077.2	-2154.3	-1563.4	-1557.1	-1102.0
MdyT	1346.3	1348.4	1334.0	1625.3	2048.6	2066.0	1324.6	1613.7	1665.1	2107.5
COMB	(900)	(902)	(905)	(905)	(906)	(907)	(908)	(908)	(910)	(910)
CARR	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
FdzT	321.0	321.0	447.1	447.1	325.9	386.7	385.0	441.0	453.4	358.9
MdxT	-2161.4	-1570.1	-1558.4	-1108.4	-2150.1	-1397.0	1874.3	1963.0	1980.2	-1348.7
MdyT	1314.3	1596.5	1690.9	2146.0	1322.6	-1480.2	-938.7	-1696.4	-1701.5	-1093.1
COMB	(911)	(911)	(913)	(913)	(914)	(***)	(941)	(***)	(***)	(***)
CARR	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
FdzT	398.6	436.3	476.3	488.7	430.8	322.6	320.3	325.1	395.5	418.8
MdxT	778.9	-1842.6	881.0	898.2	-1838.8	-2167.5	-2182.8	-2171.4	-1386.4	-1846.3
MdyT	702.5	-1115.8	-928.0	-933.1	-1115.4	1006.1	986.4	994.7	-1503.2	-1080.4
COMB	(968)	(***)	(974)	(977)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
FdzT	475.5	487.9	328.1	324.1	321.8	319.8	433.3	319.5	445.6	324.4
MdxT	-1868.3	-1876.0	-2178.6	-2182.0	-2188.9	-2197.1	-2247.0	-2204.1	-2254.8	-2192.8
MdyT	-1195.2	-1218.0	690.5	692.6	678.2	668.8	854.5	658.5	875.4	666.7
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)
CARR	421	422	423	424						
FdzT	401.0	389.6	395.5	328.0						
MdxT	-1390.2	-1399.4	802.0	1826.5						
MdyT	-1503.6	-1490.7	-1775.7	-2043.2						
COMB	(***)	(***)	(***)	(***)						

4.15.2.2 Listagem de resultados por pilar

Legenda

****Nota A****

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

****Legenda****

SEL = Quantidade Efetiva de Barras na Secao

Nb = Quantidades de Barras Dimensionadas na Secao

NbH = Numero de Barras lado H

NbB = Numero de Barras lado B

4.15.2.2.1 P1

PILAR:P1

num. 1

num. 1													Esforço de Cálculo do Dimensionamento					
LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
Travessa																		
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	35.0	3.3	286.9	1698.7	511.9	
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 43 (COMBINAÇÃO= 1)		
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				**VER NOTA (A)**		
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01						
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 08/01/25 - 23:38:51													Sub-projeto: 0001.SUB					
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00 1.00		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		2.0		15.0		1		1								
Fundação																		

4.15.2.2.2 P2

PILAR:P2

num. 2

num. 2													Esforço de Cálculo do Dimensionamento					
LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
Travessa																		
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	35.0	3.3	335.5	1744.0	608.0	
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 43 (COMBINAÇÃO= 1)		
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				**VER NOTA (A)**		
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01						
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 08/01/25 - 23:38:51													Sub-projeto: 0002.SUB					
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		

4.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37				
50	A	2.0	15.0	1	1				
Fundação									

4.15.2.2.3 P3

PILAR:P3

num. 3

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
Travessa																	
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	35.0	3.3	335.5	1744.0	-608.0
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01					
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 43 (COMBINAÇÃO= 1)	
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01				**VER NOTA (A) **	
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 08/01/25 - 23:38:51 Sub-projeto: 0003.SUB																	
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN	
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00	
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
50	A	2.0	15.0	1	1												
Fundação																	

4.15.2.2.4 P4

PILAR:P4

num. 4

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
Travessa																	
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	35.0	3.3	286.9	1698.7	-511.9
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01					
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 43 (COMBINAÇÃO= 1)	
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01				**VER NOTA (A) **	
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 08/01/25 - 23:38:51 Sub-projeto: 0004.SUB																	
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN	
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00	
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
50	A	2.0	15.0	1	1												
Fundação																	

4.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37				
50	A	2.0	15.0	1	1				
Fundação									

4.15.2.2.5 P5

PILAR:P5

num. 5

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
Travessa																	
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	63.8	3.3	286.9	-1698.7	511.9
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01					
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 43 (COMBINAÇÃO= 1)	
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01				**VER NOTA (A)**	
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 08/01/25 - 23:38:51 Sub-projeto: 0005.SUB																	
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN	
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00	
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
50	A	2.0	15.0	1	1												
Fundação																	

4.15.2.2.6 P6

PILAR:P6

num. 6

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
Travessa																	
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	63.6	3.3	335.6	-1744.0	608.0
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01					
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 43 (COMBINAÇÃO= 1)	
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01				**VER NOTA (A)**	
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 08/01/25 - 23:38:51 Sub-projeto: 0006.SUB																	
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN	
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00	
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
50	A	2.0	15.0	1	1												
Fundação																	

4.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37				
50	A	2.0	15.0	1	1				
Fundação									

4.15.2.2.7 P7

PILAR:P7

num. 7

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
Travessa																	
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	63.5	3.3	335.6	-1744.0	-608.0
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01					
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 43 (COMBINAÇÃO= 1)	
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01				**VER NOTA (A) **	
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 08/01/25 - 23:38:51 Sub-projeto: 0007.SUB																	
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN	
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00	
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
50	A	2.0	15.0	1	1												
Fundação																	

4.15.2.2.8 P8

PILAR:P8

num. 8

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
Travessa																	
					10.0	5.0	50	14	11	39.27	0.4	38.01	63.8	3.3	286.9	-1698.7	-511.9
					12.5	5.0	32	9	7	39.27	0.4	38.01					
L. 1	110.0	110.0	0.4	20	16.0	5.0	20	5	5	40.21	0.4	38.01				CASO PÓRTICO = 43 (COMBINAÇÃO= 1)	
					20.0	5.0	14	5	2	43.98	0.5	38.01				**VER NOTA (A) **	
					25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.6	38.01					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 08/01/25 - 23:38:51 Sub-projeto: 0008.SUB																	
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN	
4.0		30.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.00		1.00		1.00	
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
50	A	2.0	15.0	1	1												
Fundação																	

4.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37				
50	A	2.0	15.0	1	1				
Fundação									

4.15.2.3 Seleção de bitolas de pilares

Legenda

Seção : Dimensões da seção tansversal (seção retangular)
Nome da seção (seção qualquer)
Área : Área de concreto da seção transversal
NFer : Número de ferros
PDD : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')
S: Sim N: Não
As : Área total de armadura utilizada
Taxa : Taxa de Armadura da seção
Estr : Bitola do estribo
C/ : Espaçamento do estribo
fck : fck utilizado no lance
Cobr : Cobrimento utilizado no lance
PP : Pilar-Parede: (S) Sim (N)Não
PP : S* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118
T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar) (kgf/cm2)
Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
Ni : Força Normal Admensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar)
2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem
ELOL : Efeito Local (15.8.3)
ELZD : Efeito Localizado (15.9.3)
KAPA : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)
CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
N,M,1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)
MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

4.15.2.3.1 P1

PILAR:P1 num: 1 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'01 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	30.2	11.	0.1409	----

4.15.2.3.2 P2

PILAR:P2 num: 2 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'02 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	35.3	11.	0.1648	----

4.15.2.3.3 P3

PILAR:P3 num: 3 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'03 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	35.3	11.	0.1648	----

4.15.2.3.4 P4

PILAR:P4 num: 4 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'04 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	30.2	11.	0.1409	----

4.15.2.3.5 P5

PILAR:P5 num: 5 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'05 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	30.2	11.	0.1409	----

4.15.2.3.6 P6

PILAR:P6 num: 6 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'06 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	35.3	11.	0.1648	----

4.15.2.3.7 P7

PILAR:P7 num: 7 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'07 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	35.3	11.	0.1648	----

4.15.2.3.8 P8

PILAR:P8 num: 8 Lances: 1 à 1

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
1	Travessa	'08 '	9503.3	20	16.0	S N	40.2	0.42	5.0	19.0	N	30.0	4.0	30.2	11.	0.1409	----

4.16 MEMORIAL DE CALCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das fundações.

4.16.1 TABELA DE CARGAS

Momentos em tf.m e cargas em tf.

4.16.1.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

TROCA DE APARELHO DE APOIO - Tabela de Cargas - Esforços de cálculo										
Elem	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Fx	Fy	Fz	Mx	My
P1	0.01	73.34	286.08	-26.49	0.04	0.01	73.34	286.08	-26.49	0.04
P2	0.00	86.02	334.75	-31.06	0.01	0.00	86.02	334.75	-31.06	0.01
P3	0.00	86.02	334.75	-31.06	-0.01	0.00	86.02	334.75	-31.06	-0.01
P4	-0.01	73.34	286.10	-26.49	-0.03	-0.01	73.34	286.10	-26.49	-0.03
P5	0.01	-73.34	286.10	26.49	0.03	0.01	-73.34	286.10	26.49	0.03
P6	0.00	-86.02	334.76	31.06	0.01	0.00	-86.02	334.76	31.06	0.01
P7	0.00	-86.02	334.75	31.06	-0.01	0.00	-86.02	334.75	31.06	-0.01
P8	-0.01	-73.34	286.09	26.49	-0.04	-0.01	-73.34	286.09	26.49	-0.04

4.16.1.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

UTILIZAÇÃO - Tabela de Cargas - Esforços de cálculo										
Elem	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Fx	Fy	Fz	Mx	My
P1	5.76	18.36	489.41	12.26	19.17	-5.43	5.16	286.91	-20.20	-18.35
P2	5.88	18.41	531.18	12.31	17.63	-5.17	5.08	335.53	-20.26	-16.14
P3	7.29	18.42	531.20	12.31	20.66	-7.99	5.07	335.55	-20.25	-22.15
P4	5.34	18.37	489.42	12.26	18.19	-5.68	5.15	286.93	-20.20	-19.00
P5	5.73	-5.15	489.43	20.20	19.12	-5.39	-18.38	286.93	-12.26	-18.30
P6	5.78	-5.07	531.21	20.25	17.43	-5.07	-18.41	335.56	-12.31	-15.93
P7	7.40	-5.09	531.21	20.26	20.87	-8.10	-18.40	335.56	-12.31	-22.35
P8	5.38	-5.15	489.41	20.20	18.24	-5.71	-18.37	286.93	-12.26	-19.06

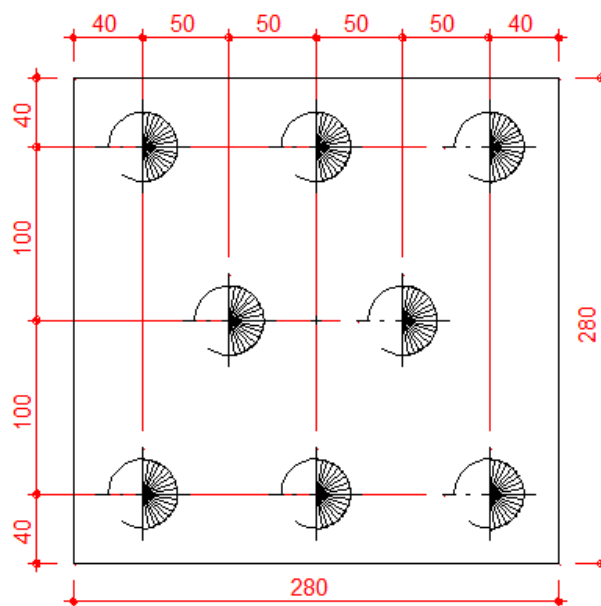
4.16.2 BLOCOS

4.16.2.1 GEOMETRIA

4.16.2.1.1 B1=B4=B5=B8

Blocos rígidos sobre 8 estacas com dimensões em planta de 280x280 cm, 110 cm de altura e $f_{ck} = 30$ MPa.

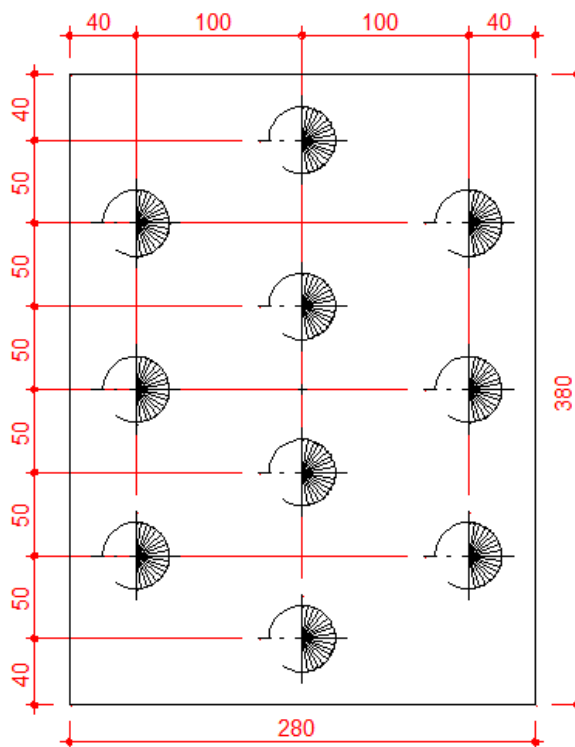
Figura 90 - Seção blocos B1=B4=B5=B8



4.16.2.1.2 B2=B3=B6=B7

Blocos rígidos sobre 10 estacas com dimensões em planta de 280x380 cm, 130 cm de altura e $f_{ck} = 30$ MPa.

Figura 91 - Seção blocos B2=B3=B6=B7



4.16.2.2 DETALHAMENTO

Legenda

fck= 300 kgf/cm² cobrimento = 5.0 cm
 Armadura Principal: 50A

Este programa utiliza o Método Simplificado das Bielas (Blévtot) em Blocos Considerados Rígidos (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Para os blocos de 7 a 24 estacas tem-se dois métodos:

CEB-FIP (recomendado) e simplificado.

No método Simplificado, o dimensionamento do bloco é realizado a partir da Força normal Equivalente (FEq), ou seja, a força normal máxima em todas as estacas, obtida a partir de todos os casos de carregamentos fornecidos.

No método CEB-FIP, o dimensionamento é obtido a partir dos esforços reais em cada estaca. Também são realizadas as verificações à força cortante e a aderência da armadura principal.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco (inclusive na face superior) e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco, da geometria real do pilar e das solicitações.

Legenda:

FEq: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos característicos de carregamento;
 Fmx: FEq/Estacas (esforço caract. crítico p/ simples conferência, "para a estaca mais solicitada");
 Fmn: Força normal característica mínima observada na(s) estaca(s).

AsXfdZ,AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cinta-mento (quando houver); [Bloco de 1 estaca].
Ascín: Armadura necessária para cintamento; [Bloco de 1 estaca].
TensLimP: Tensão limite na biela de compressão junto ao pilar.
TensPil: Tensão na biela de compressão junto ao pilar.
TensLimE: Tensão limite na biela de compressão junto à estaca.
TensEst: Tensão na biela de compressão junto à estaca.
Mx*, My*: Momentos de cálculo totais na base do bloco, calculados como:
 $Mx^* = Mx - Fy \cdot Alt$ e $My^* = My + Fx \cdot Alt$;

Casos de carregamento:

Dim: Caso (cálc.) utilizado no dimensionamento.
Rmin: Caso (cálc.) referente à mínima força normal na(s) estaca(s).
TEst: Caso (cálc.) referente à verificação de tração na borda da estaca:
(Md/West - Nd/Aest); [Bloco de 1, 2 ou 3 estacas em linha].

4.16.2.2.1 B1

BLOCO: 1 - B1

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1154 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
1094 (Dim)	322.48	-4.10	10.80	3.236	11.698	-16.96	14.36
520 (Rmin)	233.69	-3.66	13.54	4.026	11.755	-16.59	17.97
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		SUBSÍDIOS - ALTURA DO BLOCO [cm]			
		Dimensionam.					
Estacas= 8 fi = 40.0		FN= 322.5		X		Y	
DisX= 100.0	DisY= 100.0	MX= -17.0	lc = 51.5	lc = 51.5		lc = 51.5	
Xbl = 280.0	Ybl = 280.0	MY= 14.4	2/3*lc = 34.3	2/3*lc = 34.3		2/3*lc = 34.3	
Alt = 110.0	Vol = 8.624	2*lc = 103.0		2*lc = 103.0		2*lc = 103.0	
Xpil= 97.0	Ypil= 97.0	FEq= 408.2					
Área de forma: 12.32		Fmx= 51.1					
Altb= 5.0	DisF= 40.0	Fmn= 21.6					
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio: 21.6 tf (x1)					
Prin.X: 55.8 = 19 {20.0 C/ 15.0(d)				Prin.Y: 55.8 = 19 {20.0 C/ 15.0(d)			
Susp.X: 11.2 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)				Susp.Y: 11.2 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)			
Laterl: 5.6 = 5 {12.5 C/ 20.0(d)							
(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.							
Obs: Adotada armadura principal mínima (X).							
FORÇA CORTANTE [tf,cm]				[MÉTODO CEB-FIP]			
XS2= 48.50	B2= 195.75	C2= 51.50	D2= 77.25	VdX= 229.6	VdlimX= 418.9		
YS2= 97.88	B2= 195.75	C2= 40.00	D2= 60.00	VdY= 230.5	VdlimY= 333.8		
MOMENTO FLETOR [cm,tf,m]				[MÉTODO CEB-FIP]			
XS1= 33.95	b= 280.00	d= 77.25	Md X= 114.3	tf.m			
YS1= 33.95	b= 280.00	d= 77.25	Md Y= 152.2	tf.m			
ADERENCIA - BARRAS DA ARMADURA PRINCIPAL [tf,cm]				[MÉTODO CEB-FIP]			
XS1= 33.95	d= 77.25	fbd= 32.6	kgf/cm2	VdX= 229.6	Vd1LimX= 270.5		
YS1= 33.95	d= 77.25	fbd= 32.6	kgf/cm2	VdY= 230.5	Vd1LimY= 270.5		

FORÇA CORTANTE LOCAL [tf,cm]	[MÉTODO CEB-FIP]
B2' = 138.75 D= 98.75 Vd= 82.2 Vdlim= 203.4	

4.16.2.2.2 B2

BLOCO: 2 - B2

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1154 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
786(Dim)	381.29	3.00	-3.64	8.482	-1.178	4.53	7.38
1094(Rmin)	253.77	9.07	4.21	11.718	-2.935	12.88	19.44
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		SUBSÍDIOS - ALTURA DO BLOCO [cm]			
Estacas= 10 fi = 40.0		FN= 381.3		X		Y	
DisX= 100.0 DisY= 100.0		MX= 4.5		lc = 101.5		lc = 51.5	
Xbl = 380.0 Ybl = 280.0		MY= 7.4		2/3*lc = 67.7		2/3*lc = 34.3	
Alt = 130.0 Vol =13.832		FEq= 451.9		2*lc = 203.0		2*lc = 103.0	
Xpil= 97.0 Ypil= 97.0		Fmx= 45.2					
Área de forma: 17.16		Fmn= 23.0					
Altb= 5.0 DisF= 40.0							
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio: 34.6 tf (x1)					
Prin.X:	65.5 = 22 {20.0 C/ 12.5(d)	Prin.Y:		88.9 = 30 {20.0 C/ 12.5(d)			
Susp.X:	13.1 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)	Susp.Y:		17.8 = 25 {10.0 C/ 15.0(d)			
Laterl:	8.9 = 8 {12.5 C/ 15.0(d)						

(d): Armadura distribuída uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

Obs: Adotada armadura principal mínima (X).

Obs: Adotada armadura principal mínima (Y).

FORÇA CORTANTE [tf,cm]	[MÉTODO CEB-FIP]
XS2= 48.50 B2= 215.75 C2= 101.50 D2= 118.75 VdX= 284.0 VdlimX= 657.0	
YS2= 48.50 B2= 215.75 C2= 51.50 D2= 77.25 VdY= 212.7 VdlimY= 470.8	

MOMENTO FLETOR [cm,tf,m]	[MÉTODO CEB-FIP]
XS1= 33.95 b= 280.00 d= 118.75 Md X= 188.3 tf.m	
YS1= 33.95 b= 380.00 d= 77.25 Md Y= 140.5 tf.m	

ADERENCIA - BARRAS DA ARMADURA PRINCIPAL [tf,cm]	[MÉTODO CEB-FIP]
XS1= 33.95 d= 118.75 fbd= 32.6 kgf/cm2 VdX= 284.0 VdLimX= 481.4	
YS1= 33.95 d= 77.25 fbd= 32.6 kgf/cm2 VdY= 212.7 VdLimY= 427.0	

4.16.2.2.3 B3

BLOCO: 3 - B3

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1154 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxx[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxx[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]

771 (Dim)	381.30	-3.00	-3.64	8.482	1.178	-4.54	7.38
911 (Rmin)	252.88	10.31	4.16	11.491	-3.598	14.99	19.10
GEOMETRIA [cm,m2,m3]				CARGAS [tf,m]			
Dimensionam.				SUBSÍDIOS - ALTURA DO BLOCO [cm]			
Estacas= 10	fi = 40.0	FN= 381.3		X		Y	
DisX= 100.0	DisY= 100.0	MX= -4.5		lc = 101.5		lc = 51.5	
Xbl = 380.0	Ybl = 280.0	MY= 7.4		2/3*lc = 67.7		2/3*lc = 34.3	
Alt = 130.0	Vol =13.832			2*lc = 203.0		2*lc = 103.0	
Xpil= 97.0	Ypil= 97.0	FEq= 455.5					
Área de forma:	17.16	Fmx= 45.6					
Altb= 5.0	DisF= 40.0	Fmn= 21.0					
ARMADURAS [cm2,cm]				Peso Próprio: 34.6 tf (x1)			
Prin.X:	65.5 = 22 {20.0 C/ 12.5(d)	Prin.Y:	88.9 = 30 {20.0 C/ 12.5(d)				
Susp.X:	13.1 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)	Susp.Y:	17.8 = 25 {10.0 C/ 15.0(d)				
Laterl:	8.9 = 8 {12.5 C/ 15.0(d)						
(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.							
Obs: Adotada armadura principal mínima (X).							
Obs: Adotada armadura principal mínima (Y).							

FORÇA CORTANTE [tf,cm]				[MÉTODO CEB-FIP]			
XS2= 48.50	B2= 215.75	C2= 101.50	D2= 118.75	VdX= 284.1	VdlimX= 657.0		
YS2= 48.50	B2= 215.75	C2= 51.50	D2= 77.25	VdY= 212.7	VdlimY= 470.8		

MOMENTO FLETOR [cm,tf,m]				[MÉTODO CEB-FIP]			
XS1= 33.95	b= 280.00	d= 118.75	Md X= 188.3	tf.m			
YS1= 33.95	b= 380.00	d= 77.25	Md Y= 140.5	tf.m			

ADERENCIA - BARRAS DA ARMADURA PRINCIPAL [tf,cm]				[MÉTODO CEB-FIP]			
XS1= 33.95	d= 118.75	fbd= 32.6	kgf/cm2	VdX= 284.1	Vd1LimX= 481.4		
YS1= 33.95	d= 77.25	fbd= 32.6	kgf/cm2	VdY= 212.7	Vd1LimY= 427.0		

4.16.2.2.4 B4

BLOCO: 4 - B4

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1154 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
1071 (Dim)	351.21	3.87	-4.78	-1.445	8.492	-5.47	-6.37
334 (Rmin)	235.65	-3.61	12.83	3.760	11.364	-16.11	16.96
GEOMETRIA [cm,m2,m3]				SUBSÍDIOS - ALTURA DO BLOCO [cm]			
Dimensionam.							
Estacas= 8	fi = 40.0	FN= 351.2		X		Y	
DisX= 100.0	DisY= 100.0	MX= -5.5		lc = 51.5		lc = 51.5	
Xbl = 280.0	Ybl = 280.0	MY= -6.4		2/3*lc = 34.3		2/3*lc = 34.3	
Alt = 110.0	Vol = 8.624			2*lc = 103.0		2*lc = 103.0	
Xpil= 97.0	Ypil= 97.0	FEq= 408.0					
Área de forma:	12.32	Fmx= 51.0					
Altb= 5.0	DisF= 40.0	Fmn= 21.3					

ARMADURAS [cm ² ,cm]	Peso Próprio:	21.6 tf (x1)
Prin.X: 57.9 = 19 {20.0 C/ 15.0(d)	Prin.Y: 57.9 = 19 {20.0 C/ 15.0(d)	
Susp.X: 11.6 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)	Susp.Y: 11.6 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)	
Laterl: 5.8 = 5 {12.5 C/ 20.0(d)		

(d): Armadura distribuída uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

Obs: Adotada armadura principal mínima (X).

FORÇA CORTANTE [tf,cm]	[MÉTODO CEB-FIP]
XS2= 48.50 B2= 195.75 C2= 51.50 D2= 77.25 VdX= 240.2 VdlimX= 418.9	
YS2= 97.88 B2= 195.75 C2= 40.00 D2= 60.00 VdY= 238.9 VdlimY= 333.8	

MOMENTO FLETOR [cm,tf,m]	[MÉTODO CEB-FIP]
XS1= 33.95 b= 280.00 d= 77.25 Md X= 119.0 tf.m	
YS1= 33.95 b= 280.00 d= 77.25 Md Y= 157.8 tf.m	

ADERENCIA - BARRAS DA ARMADURA PRINCIPAL [tf,cm]	[MÉTODO CEB-FIP]
XS1= 33.95 d= 77.25 fbd= 32.6 kgf/cm ² VdX= 240.2 Vd1LimX= 270.5	
YS1= 33.95 d= 77.25 fbd= 32.6 kgf/cm ² VdY= 238.9 Vd1LimY= 270.5	

FORÇA CORTANTE LOCAL [tf,cm]	[MÉTODO CEB-FIP]
B2' = 138.75 D= 98.75 Vd= 82.0 Vdlim= 203.4	

4.16.2.2.5 B5

BLOCO: 5 - B5

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1154 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:
Caso Nk[tf] Mxk[tf.m] Myk[tf.m] Fxk[tf] Fyk[tf] Mx*[tf.m] My*[tf.m]
648(Dim) 314.98 7.37 -12.35 -3.618 -12.843 21.49 -16.32
361(Rmin) 239.14 3.61 -12.91 -3.797 -11.368 16.11 -17.08

GEOMETRIA[cm,m ² ,m ³]	CARGAS[tf,m]	SUBSÍDIOS - ALTURA DO BLOCO [cm]
Estacas= 8 fi = 40.0	FN= 315.0	Dimensionam. X Y
DisX= 100.0 DisY= 100.0	MX= 21.5	lc = 51.5 lc = 51.5
Xb1 = 280.0 Yb1 = 280.0	MY= -16.3	2/3*lc = 34.3 2/3*lc = 34.3
Alt = 110.0 Vol = 8.624		2*lc = 103.0 2*lc = 103.0
Xpil= 97.0 Ypil= 97.0	FEq= 408.2	
Área de forma: 12.32	Fmx= 51.1	
Alt b= 5.0 DisF= 40.0	Fmn= 20.6	

ARMADURAS [cm ² ,cm]	Peso Próprio:	21.6 tf (x1)
Prin.X: 55.6 = 19 {20.0 C/ 15.0(d)	Prin.Y: 55.6 = 19 {20.0 C/ 15.0(d)	
Susp.X: 11.1 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)	Susp.Y: 11.1 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)	
Laterl: 5.6 = 5 {12.5 C/ 20.0(d)		

(d): Armadura distribuída uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

Obs: Adotada armadura principal mínima (X).

FORÇA CORTANTE [tf,cm]		[MÉTODO CEB-FIP]	
XS2=	48.50	B2= 195.75	C2= 51.50 D2= 77.25 VdX= 226.7 VdlimX= 418.9
YS2=	97.88	B2= 195.75	C2= 40.00 D2= 60.00 VdY= 229.5 VdlimY= 333.8

MOMENTO FLETOR [cm,tf,m]		[MÉTODO CEB-FIP]	
XS1=	33.95	b= 280.00	d= 77.25 Md X= 113.0 tf.m
YS1=	33.95	b= 280.00	d= 77.25 Md Y= 151.6 tf.m

ADERENCIA - BARRAS DA ARMADURA PRINCIPAL [tf,cm]		[MÉTODO CEB-FIP]	
XS1=	33.95	d= 77.25	fbd= 32.6 kgf/cm2 VdX= 226.7 VdLimX= 270.5
YS1=	33.95	d= 77.25	fbd= 32.6 kgf/cm2 VdY= 229.5 VdLimY= 270.5

FORÇA CORTANTE LOCAL [tf,cm]		[MÉTODO CEB-FIP]	
B2'=	138.75	D= 98.75	Vd= 82.6 Vdlim= 203.4

4.16.2.2.6 B6

BLOCO: 6 - B6

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1154 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
788(Dim)	381.31	3.00	3.64	-8.482	-1.178	4.54	-7.38
936(Rmin)	257.50	-7.95	-4.16	-11.487	2.490	-11.19	-19.09
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		SUBSÍDIOS - ALTURA DO BLOCO [cm]			
Estacas= 10 fi = 40.0		FN= 381.3		X		Y	
DisX= 100.0 DisY= 100.0		MX= 4.5		lc = 101.5		lc = 51.5	
Xbl = 380.0 Ybl = 280.0		MY= -7.4		2/3*lc = 67.7		2/3*lc = 34.3	
Alt = 130.0 Vol =13.832		FEq= 451.9		2*lc = 203.0		2*lc = 103.0	
Xpil= 97.0 Ypil= 97.0		Fmx= 45.2					
Área de forma: 17.16		Fmn= 22.0					
Altb= 5.0 DisF= 40.0							
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio: 34.6 tf (x1)					
Prin.X:	65.5 = 22 {20.0 C/ 12.5(d)	Prin.Y:	88.9 = 30 {20.0 C/ 12.5(d)				
Susp.X:	13.1 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)	Susp.Y:	17.8 = 25 {10.0 C/ 15.0(d)				
Laterl:	8.9 = 8 {12.5 C/ 15.0(d)						

(d): Armadura distribuída uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

Obs: Adotada armadura principal mínima (X).

Obs: Adotada armadura principal mínima (Y).

FORÇA CORTANTE [tf,cm]		[MÉTODO CEB-FIP]	
XS2=	48.50	B2= 215.75	C2= 101.50 D2= 118.75 VdX= 284.1 VdlimX= 657.0
YS2=	48.50	B2= 215.75	C2= 51.50 D2= 77.25 VdY= 212.7 VdlimY= 470.8

MOMENTO FLETOR [cm,tf,m]		[MÉTODO CEB-FIP]	
--------------------------	--	------------------	--

XS1=	33.95	b=	280.00	d=	118.75	Md X=	188.3 tf.m
YS1=	33.95	b=	380.00	d=	77.25	Md Y=	140.5 tf.m

ADERENCIA - BARRAS DA ARMADURA PRINCIPAL [tf, cm] [MÉTODO CEB-FIP]							
XS1=	33.95	d=	118.75	fbd=	32.6 kgf/cm2	VdX=	284.1 Vd1LimX= 481.4
YS1=	33.95	d=	77.25	fbd=	32.6 kgf/cm2	VdY=	212.7 Vd1LimY= 427.0

4.16.2.2.7 B7

BLOCO: 7 - B7

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1154 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
837 (Dim)	338.01	-15.80	-7.83	-13.095	5.712	-23.23	-24.85
1137 (Rmin)	258.50	-11.42	-4.21	-11.713	4.040	-16.67	-19.44
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		SUBSÍDIOS - ALTURA DO BLOCO [cm]			
Estacas= 10 fi = 40.0		FN= 338.0		X		Y	
DisX= 100.0	DisY= 100.0	MX= -23.2	lc = 101.5	lc = 51.5		lc = 51.5	
Xbl = 380.0	Ybl = 280.0	MY= -24.8	2/3*lc = 67.7	2/3*lc = 34.3		2/3*lc = 34.3	
Alt = 130.0	Vol =13.832	2*lc = 203.0		2*lc = 103.0		2*lc = 103.0	
Xpil= 97.0	Ypil= 97.0	FEq= 455.5					
Área de forma: 17.16		Fmx= 45.6					
Altb= 5.0	DisF= 40.0	Fmn= 20.7					
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio: 34.6 tf (x1)					
Prin.X:	65.5 = 22 {20.0 C/ 12.5(d)	Prin.Y:		88.9 = 30 {20.0 C/ 12.5(d)			
Susp.X:	13.1 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)	Susp.Y:		17.8 = 25 {10.0 C/ 15.0(d)			
Laterl:	8.9 = 8 {12.5 C/ 15.0(d)						

(d): Armadura distribuída uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

Obs: Adotada armadura principal mínima (X).

Obs: Adotada armadura principal mínima (Y).

FORÇA CORTANTE [tf, cm] [MÉTODO CEB-FIP]							
XS2=	48.50	B2=	215.75	C2=	101.50	D2=	118.75 VdX= 268.0 VdlimX= 657.0
YS2=	48.50	B2=	215.75	C2=	51.50	D2=	77.25 VdY= 206.6 VdlimY= 470.8

MOMENTO FLETOR [cm,tf,m] [MÉTODO CEB-FIP]							
XS1=	33.95	b=	280.00	d=	118.75	Md X=	179.3 tf.m
YS1=	33.95	b=	380.00	d=	77.25	Md Y=	136.5 tf.m

ADERENCIA - BARRAS DA ARMADURA PRINCIPAL [tf, cm] [MÉTODO CEB-FIP]							
XS1=	33.95	d=	118.75	fbd=	32.6 kgf/cm2	VdX=	268.0 Vd1LimX= 481.4
YS1=	33.95	d=	77.25	fbd=	32.6 kgf/cm2	VdY=	206.6 Vd1LimY= 427.0

4.16.2.2.8 B8

BLOCO: 8 - B8

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1154 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
849(Dim)	313.87	7.41	-13.16	-3.915	-13.068	21.79	-17.47
559(Rmin)	237.19	3.66	-13.46	-3.989	-11.759	16.59	-17.85
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		SUBSÍDIOS - ALTURA DO BLOCO [cm]			
Estacas= 8 fi = 40.0		FN= 313.9		X		Y	
DisX= 100.0 DisY= 100.0		MX= 21.8		lc = 51.5		lc = 51.5	
Xbl = 280.0 Ybl = 280.0		MY= -17.5		2/3*lc = 34.3		2/3*lc = 34.3	
Alt = 110.0 Vol = 8.624		FEq= 407.9		2*lc = 103.0		2*lc = 103.0	
Xpil= 97.0 Ypil= 97.0		Fmx= 51.0					
Área de forma: 12.32		Fmn= 21.4					
Altb= 5.0 DisF= 40.0							
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio:		21.6 tf (x1)			
Prin.X:	55.5 = 19 {20.0 C/ 15.0(d)	Prin.Y:		55.5 = 19 {20.0 C/ 15.0(d)			
Susp.X:	11.1 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)	Susp.Y:		11.1 = 19 {10.0 C/ 15.0(d)			
Laterl:	5.5 = 5 {12.5 C/ 20.0(d)						
(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.							
Obs: Adotada armadura principal mínima (X).							
FORÇA CORTANTE [tf,cm]				[MÉTODO CEB-FIP]			
XS2=	48.50	B2= 195.75	C2= 51.50	D2= 77.25	VdX= 227.1	VdlimX= 418.9	
YS2=	97.88	B2= 195.75	C2= 40.00	D2= 60.00	VdY= 229.1	VdlimY= 333.8	
MOMENTO FLETOR [cm,tf,m]				[MÉTODO CEB-FIP]			
XS1=	33.95	b= 280.00	d= 77.25	Md X=	113.2 tf.m		
YS1=	33.95	b= 280.00	d= 77.25	Md Y=	151.3 tf.m		
ADERENCIA - BARRAS DA ARMADURA PRINCIPAL [tf,cm]				[MÉTODO CEB-FIP]			
XS1=	33.95	d= 77.25	fbd= 32.6	kgf/cm2	VdX= 227.1	Vd1LimX= 270.5	
YS1=	33.95	d= 77.25	fbd= 32.6	kgf/cm2	VdY= 229.1	Vd1LimY= 270.5	
FORÇA CORTANTE LOCAL [tf,cm]				[MÉTODO CEB-FIP]			
B2´= 138.75				D= 98.75	Vd= 82.9	Vdlim= 203.4	

4.16.3 ESTACAS

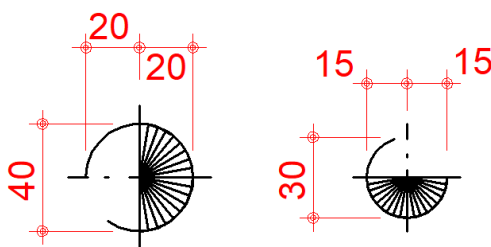
4.16.3.1 GEOMETRIA

Todas as estacas são do tipo RAIZ, com diâmetro nominal de 40 cm e diâmetro mínimo externo do tubo de revestimento de 35.5 cm conforme especificado na NBR 6122/2019, anexo K, item K.3.1, tabela K.1.

4.16.3.1.1 E1=E4=E5=E8

As estacas são do tipo RAIZ, sendo um trecho de 1.80 metros no trecho de água utilizando camisas metálicas cravadas com diâmetro interno de 41 cm, diâmetro de 30 cm em camadas de solo e rocha, devido ao método construtivo onde não é possível recuperar as camisas metálicas, profundidade de 10,0 metros e $f_{ck} = 20$ MPa.

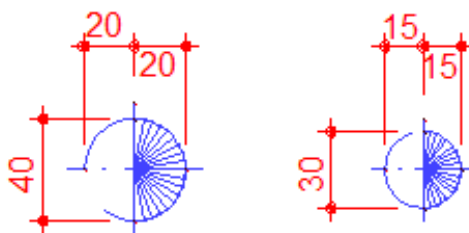
Figura 92 - Seção estacas E1=E4=E5=E8



4.16.3.1.2 E2=E6

As estacas são do tipo RAIZ, sendo um trecho de 2.10 metros no trecho de água utilizando camisas metálicas cravadas com diâmetro interno de 41 cm, diâmetro de 30 cm em camadas de solo e rocha, devido ao método construtivo onde não é possível recuperar as camisas metálicas, profundidade de 10,5 metros e $f_{ck} = 20$ MPa.

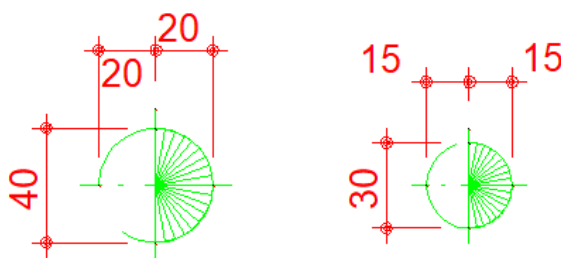
Figura 93 - Seção estacas E2=E6



4.16.3.1.3 E3=E7

As estacas são do tipo RAIZ, sendo um trecho de 2.20 metros no trecho de água utilizando camisas metálicas cravadas com diâmetro interno de 41 cm, diâmetro de 30 cm em camadas de solo e rocha, devido ao método construtivo onde não é possível recuperar as camisas metálicas, profundidade de 9,5 metros e $f_{ck} = 20$ MPa.

Figura 94 - Seção estacas E3=E7



4.16.3.2 RESISTÊNCIA GEOTÉCNICA

Foram utilizadas estacas do tipo Raiz com diâmetro de 30 cm para os trechos de solo e rocha. O cálculo da resistência geotécnica foi feito utilizando o método de Aoki Velloso, os fatores F1 e F2 utilizados foram: F1 = 2.0 e F2 = 4.0 e o fator de segurança (FS) igual a 2.

4.16.3.2.1 E1=E5

Para cálculo da resistência geotécnica das estacas foram utilizados os laudos de sondagem SM-01 e SM-05, a favor da segurança o laudo que apresentou maior resistência geotécnica foi descartado.

- SM-01

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)		ϕ Est (cm)
	100	5	5.5	0.022	Nf= 1.4	Silte arenoso	30
	200	9	3.3	0.030	Nf= 2.1	Argila silto-arenosa	30
	300	15	3.3	0.030	Nf= 3.5	Argila silto-arenosa	30
	400	24	3.3	0.030	Nf= 5.6	Argila silto-arenosa	30
	500	30	3.3	0.030	Nf= 7.0	Argila silto-arenosa	30
	600	30	3.3	0.030	Nf= 7.0	Argila silto-arenosa	30
	700	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Argila silto-arenosa	30
	800	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha	30
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 63.6	Rocha	30

Capacidade Geotécnica + (tf)
N= 57.84

Capacidade Geotécnica - (tf)
N= -18.22

- SM-05

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	10	5.5	0.022	Nf= 2.9	Silte arenoso 30
	200	12	3.3	0.030	Nf= 2.8	Argila silto-arenosa 30
	300	18	3.3	0.030	Nf= 4.2	Argila silto-arenosa 30
	400	24	3.3	0.030	Nf= 5.6	Argila silto-arenosa 30
	500	30	3.3	0.030	Nf= 7.0	Argila silto-arenosa 30
	600	30	3.3	0.030	Nf= 7.0	Argila silto-arenosa 30
	700	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Argila silto-arenosa 30
	800	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 63.6	Rocha 30

Capacidade Geotécnica + (tf)
N= 59.25

Capacidade Geotécnica - (tf)
N= -19.21

4.16.3.2.2 E2=E6

Para cálculo da resistência geotécnica das estacas foram utilizados os laudos de sondagem SM-02 e SM-06, a favor da segurança o laudo que apresentou maior resistência geotécnica foi descartado.

- SM-02

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	5	4.5	0.028	Nf= 1.5	Silte areno-argiloso 30
	200	9	4.5	0.028	Nf= 2.7	Silte areno-argiloso 30
	300	15	3.3	0.030	Nf= 3.5	Argila silto-arenosa 30
	400	28	3.3	0.030	Nf= 6.5	Argila silto-arenosa 30
	500	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	600	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	700	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	800	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 63.6	Rocha 30

Capacidade Geotécnica + (tf)
N= 64.34

Capacidade Geotécnica - (tf)
N= -22.77

- SM-06

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	8	2.2	0.040	Nf= 1.7	Arqila siltosa 30
	200	15	2.2	0.040	Nf= 3.1	Arqila siltosa 30
	300	17	2.2	0.040	Nf= 3.5	Arqila siltosa 30
	400	25	2.2	0.040	Nf= 5.2	Arqila siltosa 30
	500	30	2.2	0.040	Nf= 6.2	Arqila siltosa 30
	600	30	2.2	0.040	Nf= 6.2	Arqila siltosa 30
	700	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	800	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 63.6	Rocha 30

Capacidade Geotécnica + (tf)
N= 57.49

Capacidade Geotécnica - (tf)
N= -17.97

4.16.3.2.3 E3=E7

Para cálculo da resistência geotécnica das estacas foram utilizados os laudos de sondagem SM-03 e SM-07, a favor da segurança o laudo que apresentou maior resistência geotécnica foi descartado.

- SM-03

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	9	2.2	0.040	Nf= 1.9	Arqila siltosa 30
	200	27	2.2	0.040	Nf= 5.6	Arqila siltosa 30
	300	30	2.2	0.040	Nf= 6.2	Arqila siltosa 30
	400	30	2.2	0.040	Nf= 6.2	Arqila siltosa 30
	500	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	600	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	700	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
X	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 63.6	Rocha 30

Capacidade Geotécnica + (tf)
N= 60.84

Capacidade Geotécnica - (tf)
N= -20.32

- SM-07

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	8	3.3	0.030	Nf= 1.9	Arqila silto-arenosa 30
	200	15	3.3	0.030	Nf= 3.5	Arqila silto-arenosa 30
	300	28	3.3	0.030	Nf= 6.5	Arqila silto-arenosa 30
	400	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	500	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	600	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	700	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
X	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 63.6	Rocha 30

Capacidade Geotécnica + (tf)	
N=	63.20

Capacidade Geotécnica - (tf)	
N=	-21.97

4.16.3.2.4 E4=E8

Para cálculo da resistência geotécnica das estacas foram utilizados os laudos de sondagem SM-04 e SM-08, a favor da segurança o laudo que apresentou maior resistência geotécnica foi descartado.

- SM-04

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	8	2.2	0.040	Nf= 1.7	Arqila siltosa 30
	200	22	3.3	0.030	Nf= 5.1	Arqila silto-arenosa 30
	300	25	3.3	0.030	Nf= 5.8	Arqila silto-arenosa 30
	400	30	3.3	0.030	Nf= 7.0	Arqila silto-arenosa 30
	500	30	5.5	0.022	Nf= 8.6	Silte arenoso 30
	600	30	5.5	0.022	Nf= 8.6	Silte arenoso 30
	700	30	5.5	0.022	Nf= 8.6	Silte arenoso 30
	800	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 63.6	Rocha 30

Capacidade Geotécnica + (tf)	
N=	60.80

Capacidade Geotécnica - (tf)	
N=	-20.30

- SM-08

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	7	2.2	0.040	Nf= 1.5	Arqila siltosa 30
	200	25	3.3	0.030	Nf= 5.8	Arqila silto-arenosa 30
	300	23	3.3	0.030	Nf= 5.4	Arqila silto-arenosa 30
	400	30	3.3	0.030	Nf= 7.0	Arqila silto-arenosa 30
	500	30	5.5	0.022	Nf= 8.6	Silte arenoso 30
	600	30	5.5	0.022	Nf= 8.6	Silte arenoso 30
	700	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
	800	30	6.0	0.030	Nf= 12.7	Rocha 30
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 63.6	Rocha 30

Capacidade Geotécnica + (tf)	
N=	62.90

Capacidade Geotécnica - (tf)	
N=	-21.76

4.16.3.3 ESFORÇOS

Os esforços de cálculo mostrados na tabela abaixo são no topo das estacas (F_z , F_y e F_x em tf):

Estaca	F_{zMax}	F_{zMin}	F_y	F_x
E1	71.43	30.2	2.30	0.72
E2	63.26	32.12	1.84	0.59
E3	63.77	29.33	1.84	0.80
E4	71.39	29.81	2.30	0.71
E5	71.43	28.78	2.30	0.72
E6	63.26	30.76	1.84	0.58
E7	63.77	28.9	1.84	0.81
E8	71.38	29.83	2.30	0.71

A tabela abaixo mostra os momentos máximos em cada estaca provocados pelas forças horizontais e momentos mostrados na tabela acima (F_z em tf e momentos em tf.m):

Estaca	F_{zMax}	F_{zMin}	M_x	M_y
E1	71.43	30.2	4.70	2.30
E2	63.26	32.12	4.40	2.20
E3	63.77	29.33	4.40	2.80
E4	71.39	29.81	4.60	2.30
E5	71.43	28.78	4.80	2.30
E6	63.26	30.76	4.40	2.20
E7	63.77	28.9	4.40	2.80
E8	71.38	29.83	4.60	2.30

A seguir os diagramas de momentos M_x e M_y para cada estaca:

Figura 95 – M_x M_y para E1

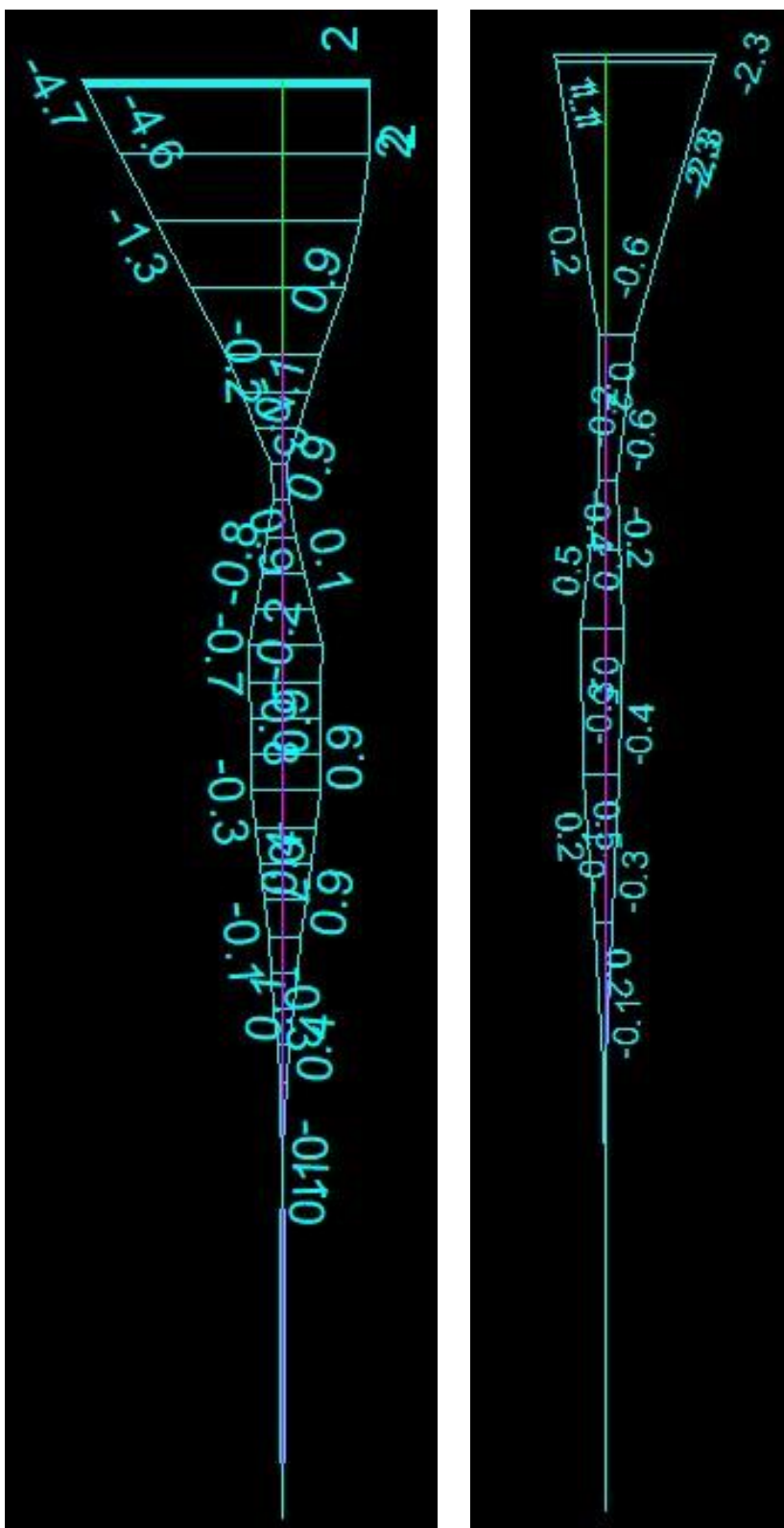
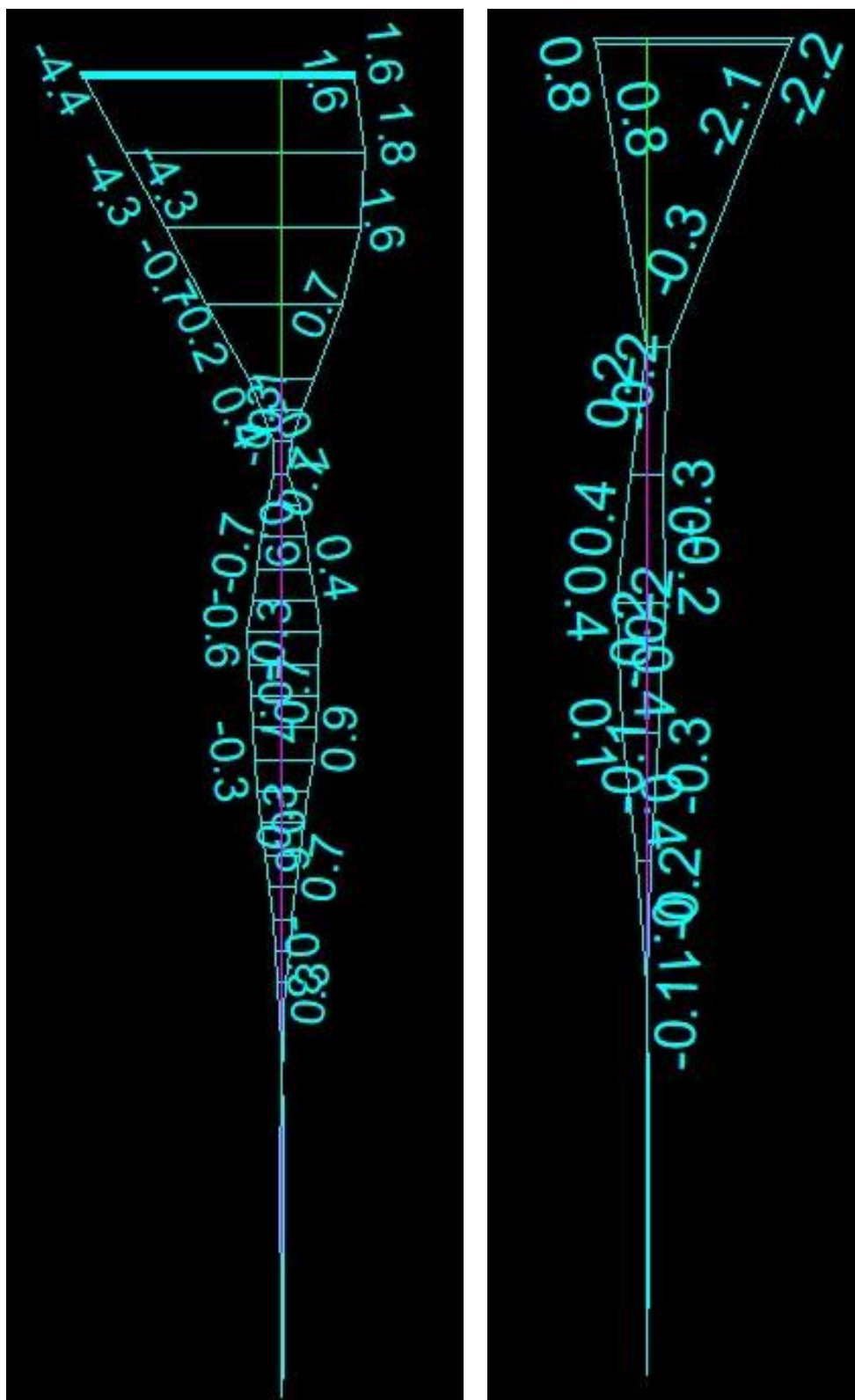
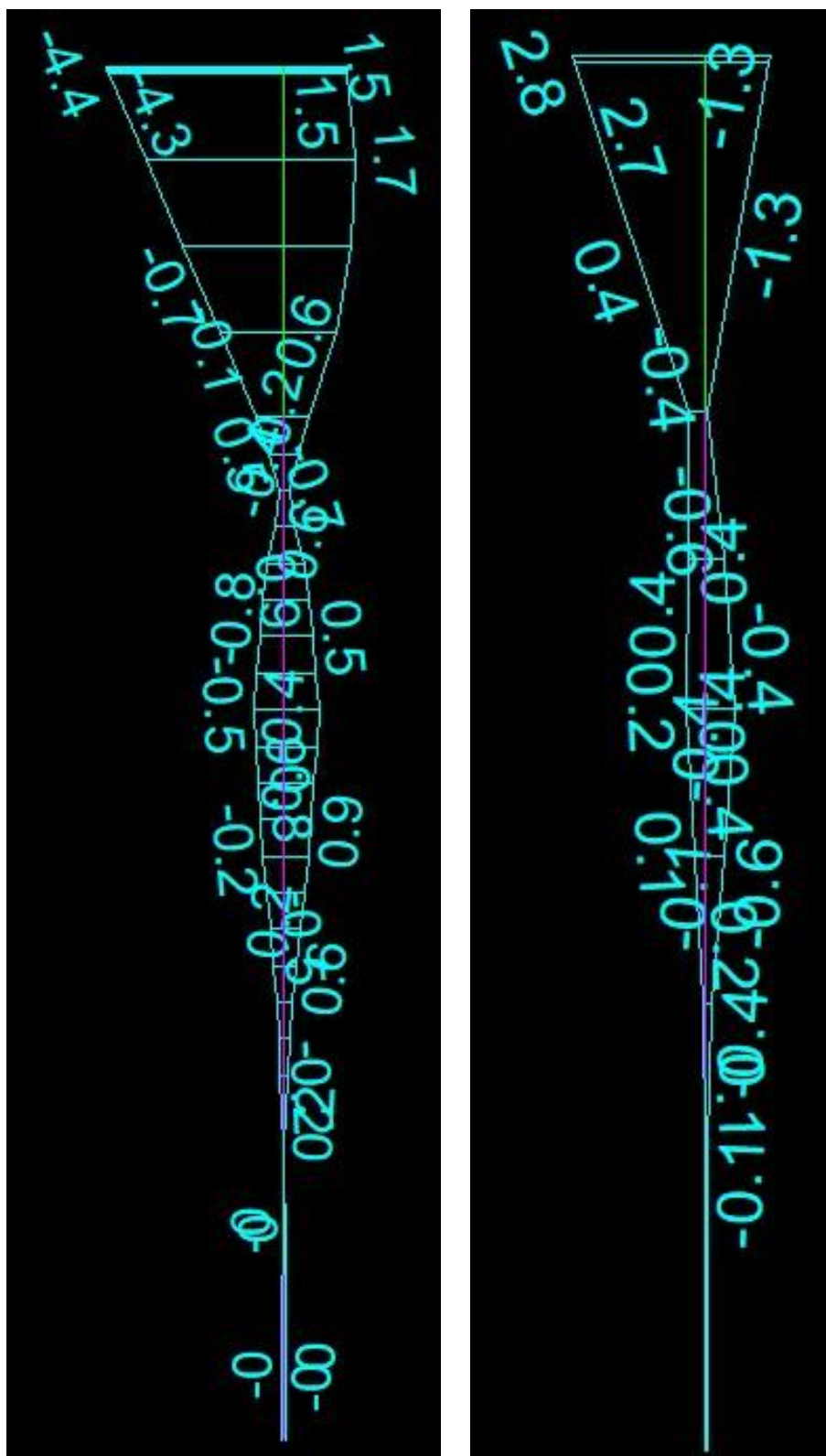
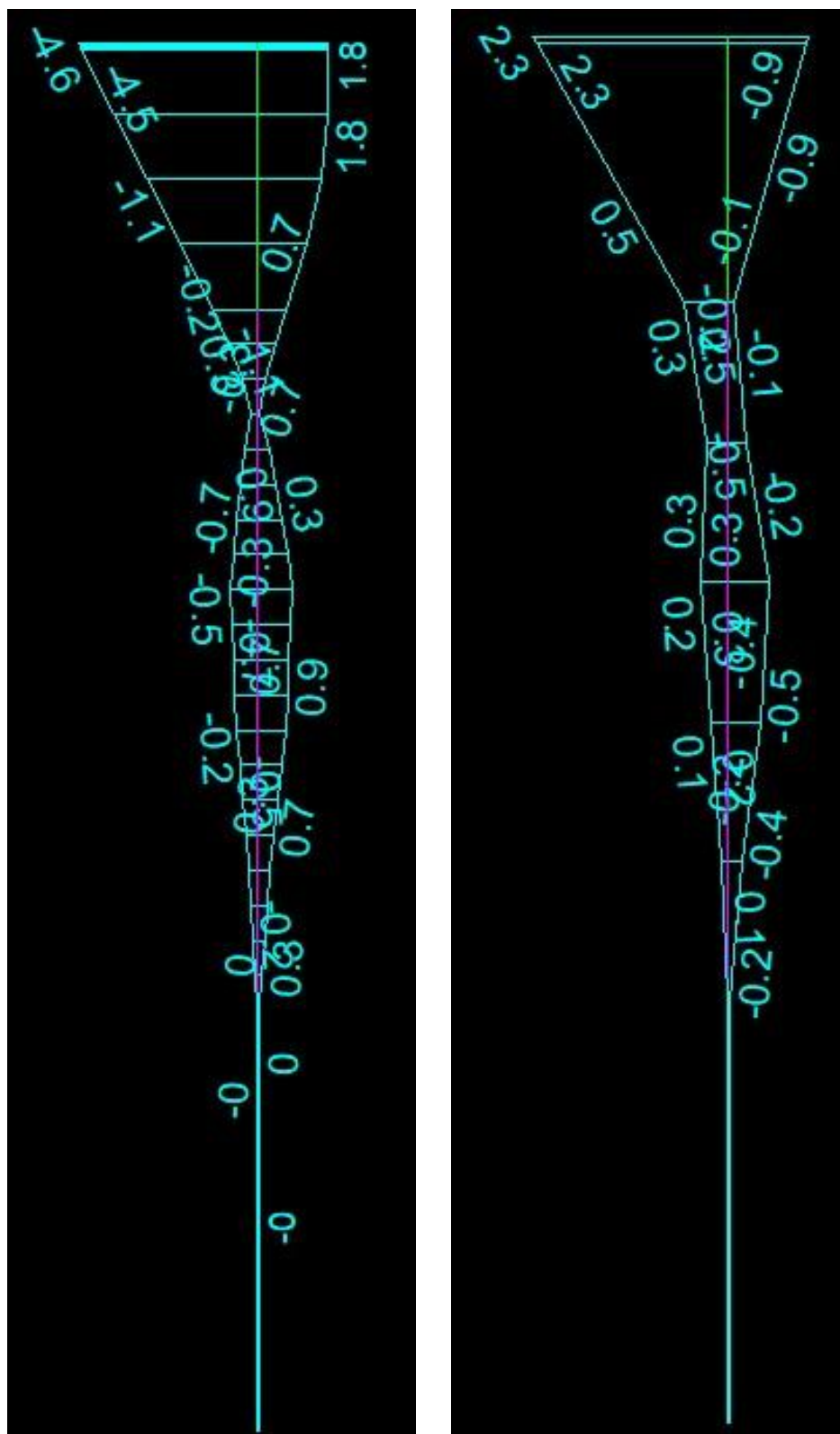


Figura 96 – M_x M_y para E2







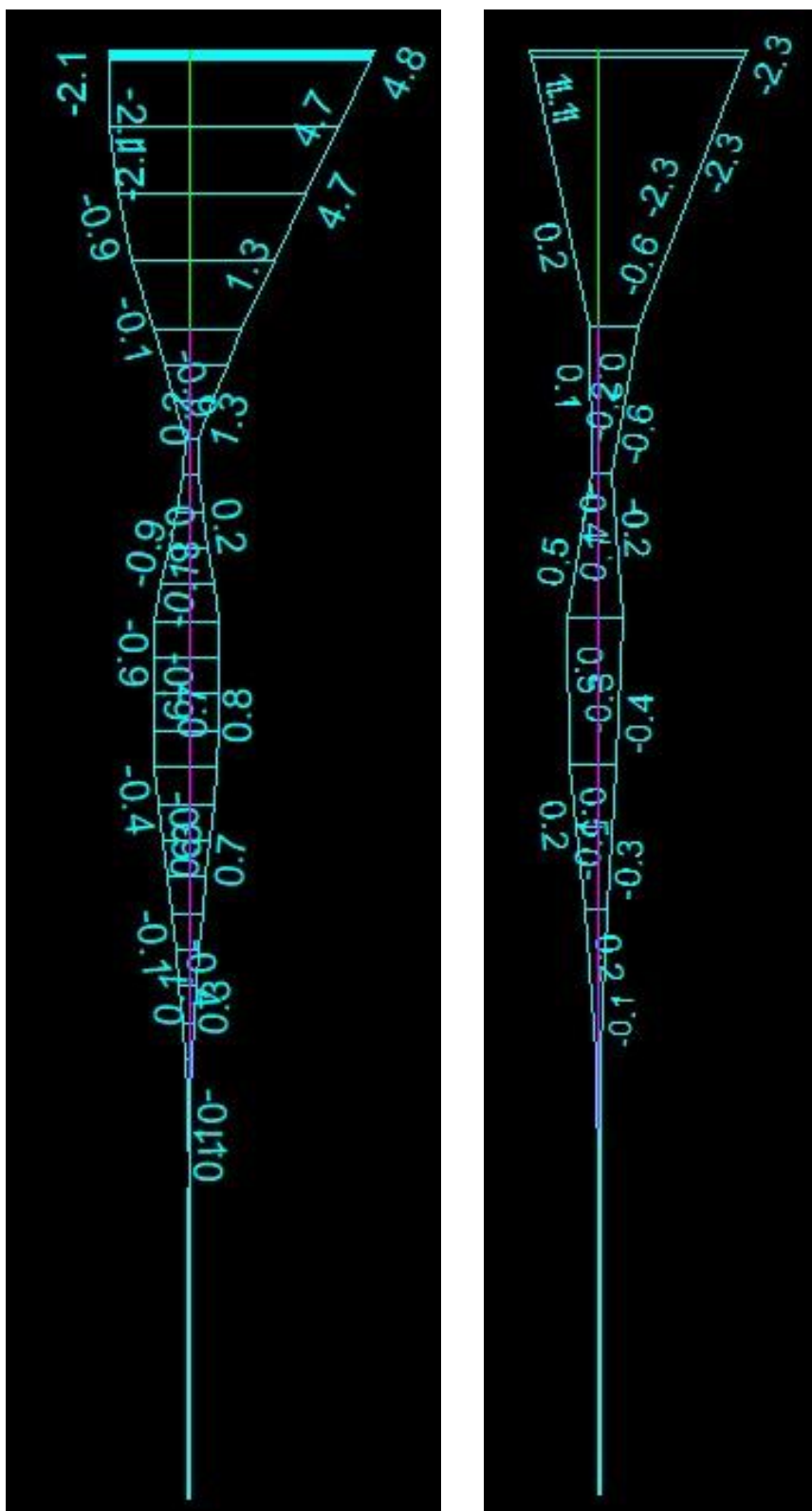


Figura 100 – M_x M_y para E6

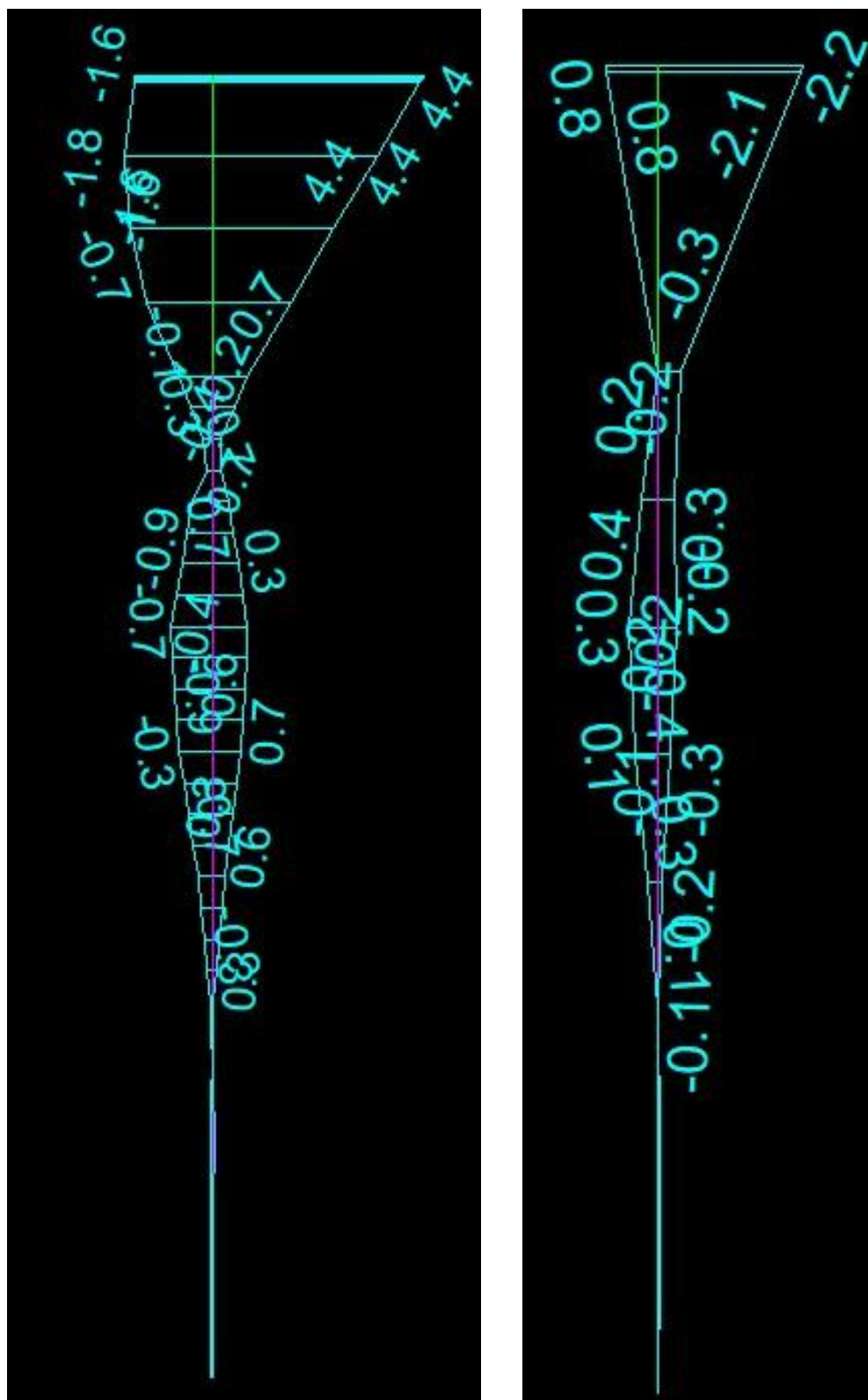
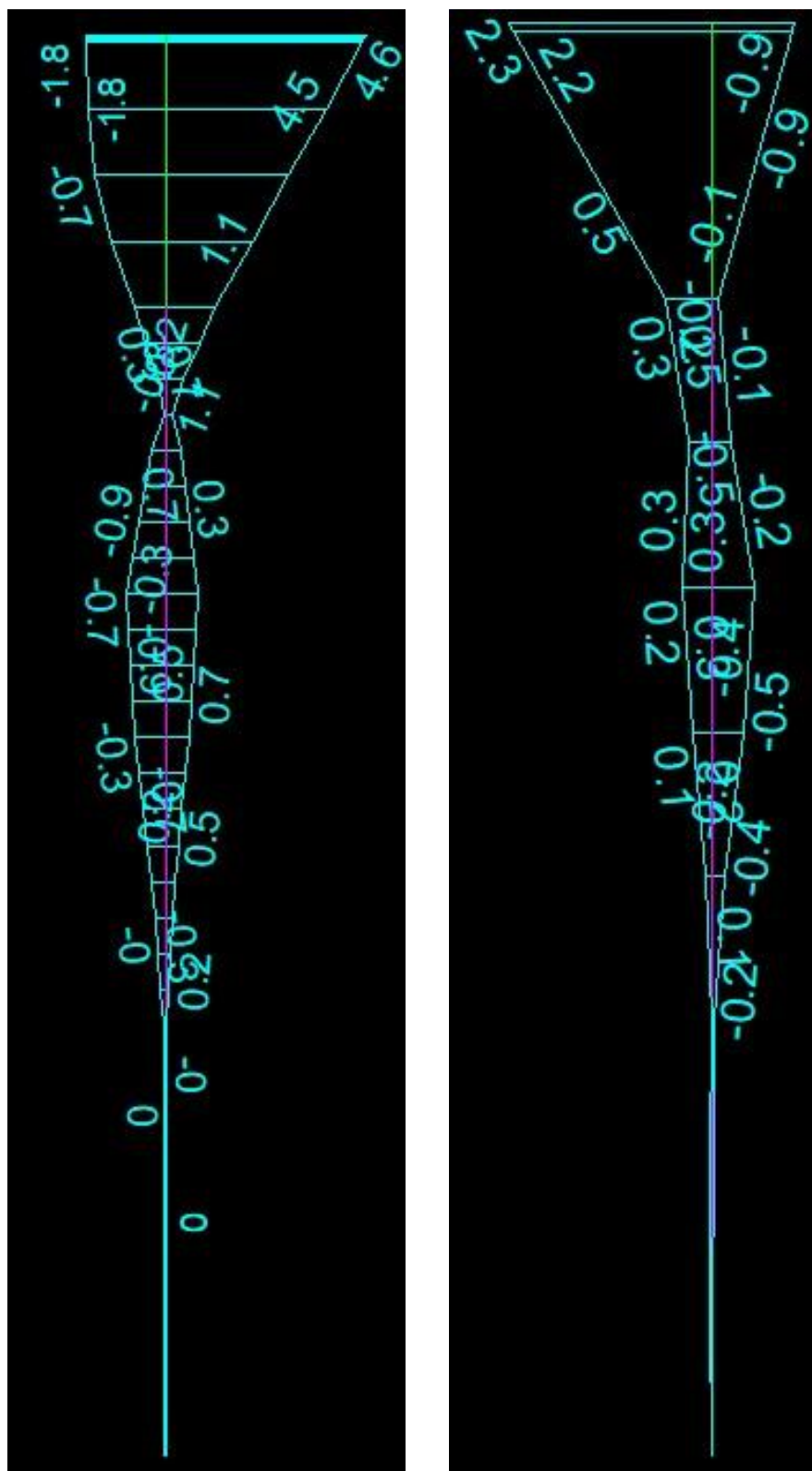


Figura 101 – M_x M_y para E7



4.16.3.3.8 E8

Figura 102 – Mx My para E8



4.16.3.4 DETALHAMENTO

Para o detalhamento foram seguidas as informações da tabela 4 da NBR 6122.

- Seção para cálculo de 40.0 cm de diâmetro (Trecho de água)
- Seção para cálculo de 30.0 cm de diâmetro (Trecho de solo)
- $F_{ck} = 20 \text{ MPa}$
- Gama do concreto = 1,6
- Armadura mínima = 8 barras de 10.0 mm
- Estaca armada integral

Foram utilizados os esforços da estaca mais solicitada para o detalhamento das estacas de cada bloco.

Para dimensionamento/verificação das estacas foi utilizado a calculadora de flexão composta oblíqua do TQS. Em todas as estacas as imagens estão dispostas na seguinte sequência:

1. Verificação para carga normal máxima;
2. Verificação para carga normal mínima.

4.16.3.4.1 E1

Figura 103 – Verificação F_{zmax} para E1

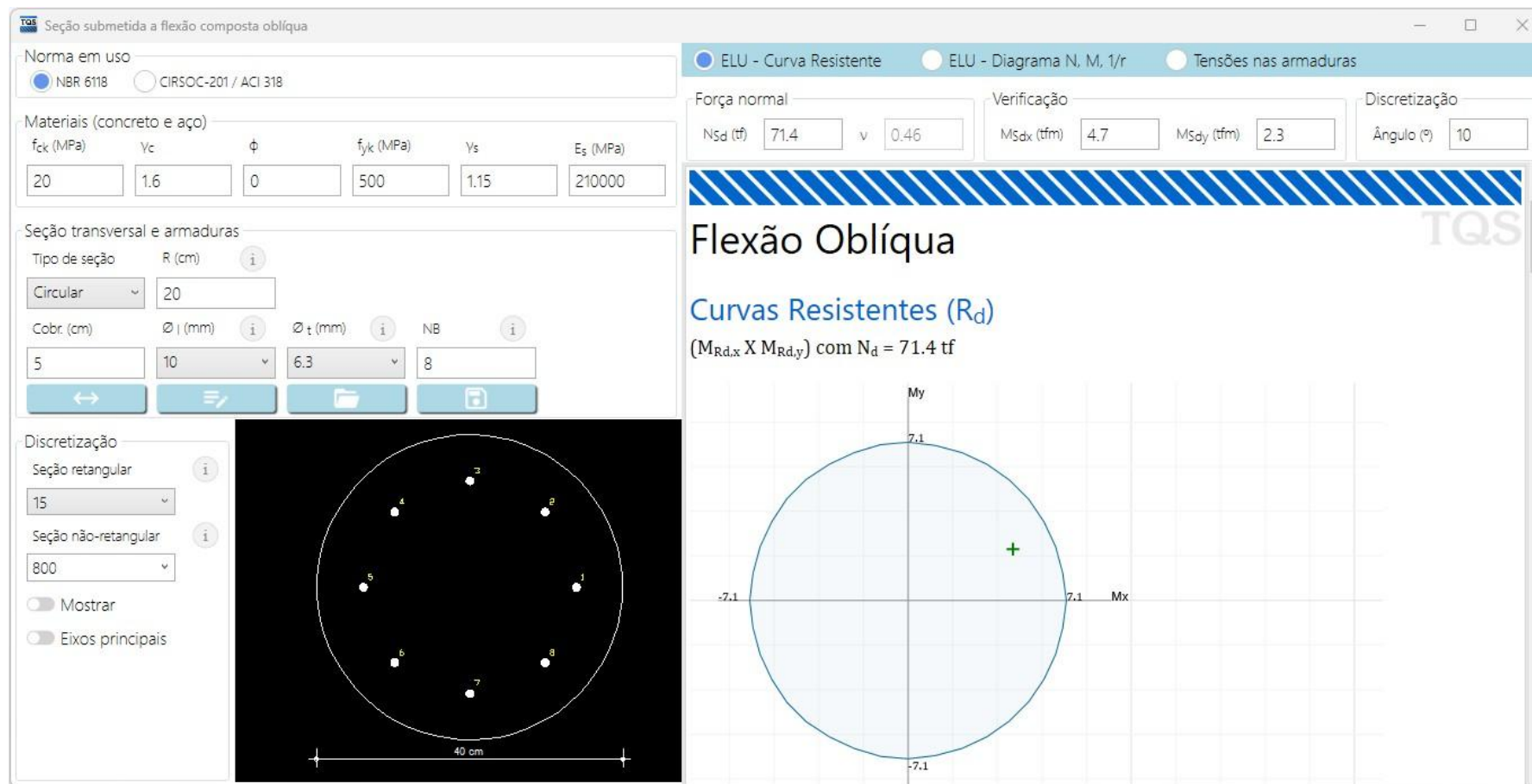
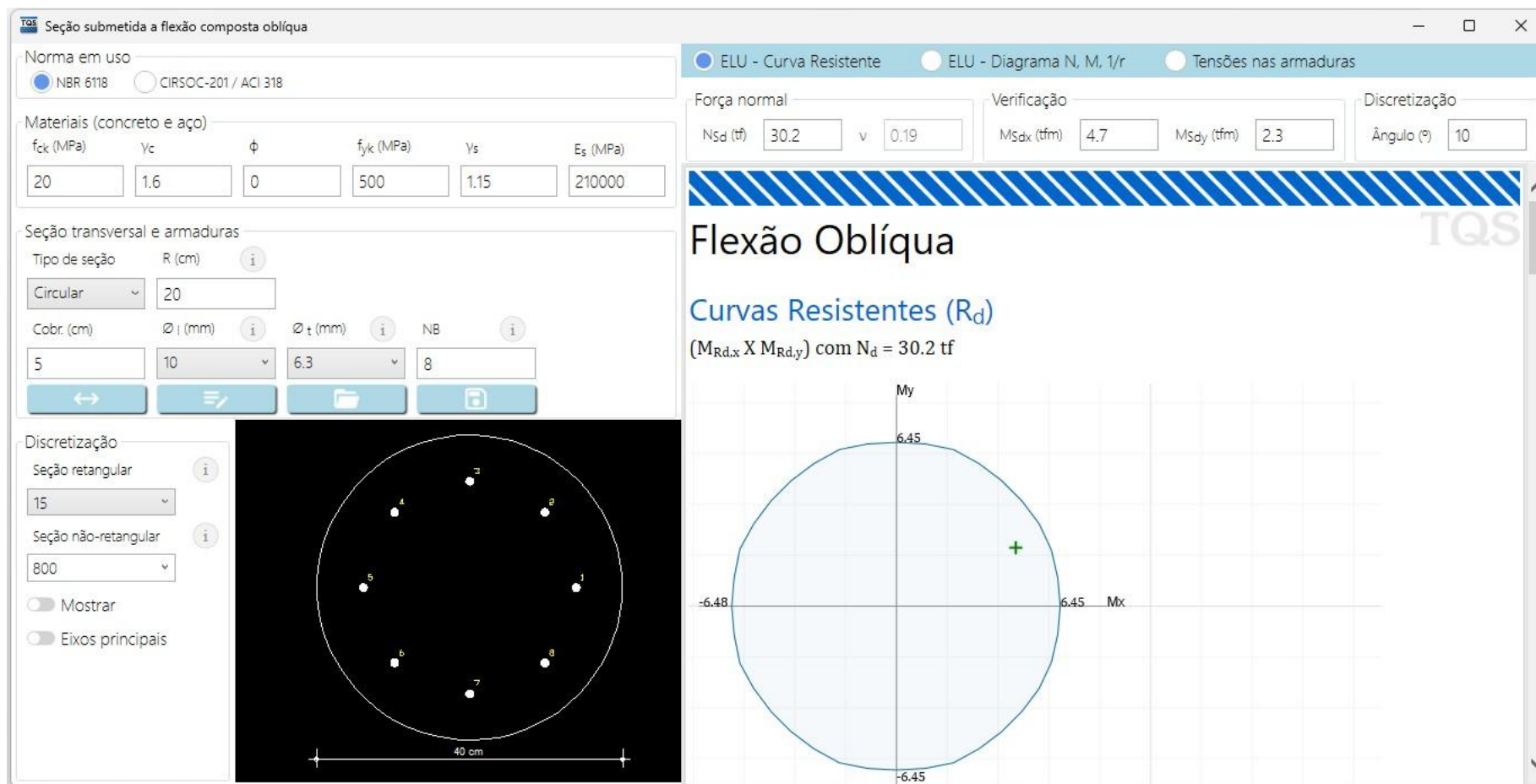


Figura 104 – Verificação F_{zmin} para E1



4.16.3.4.2 E2

Figura 105 – Verificação F_{zmax} para E2

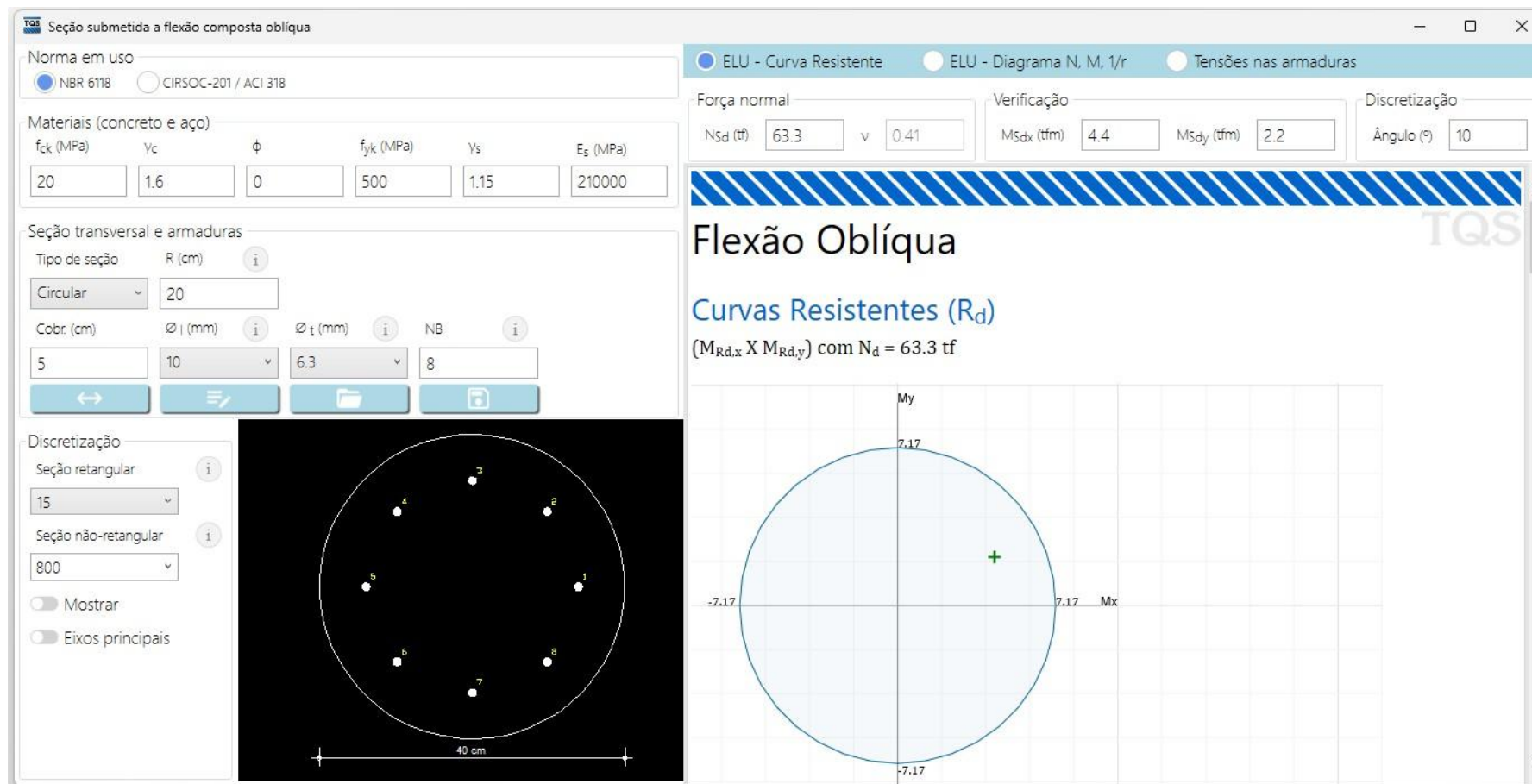
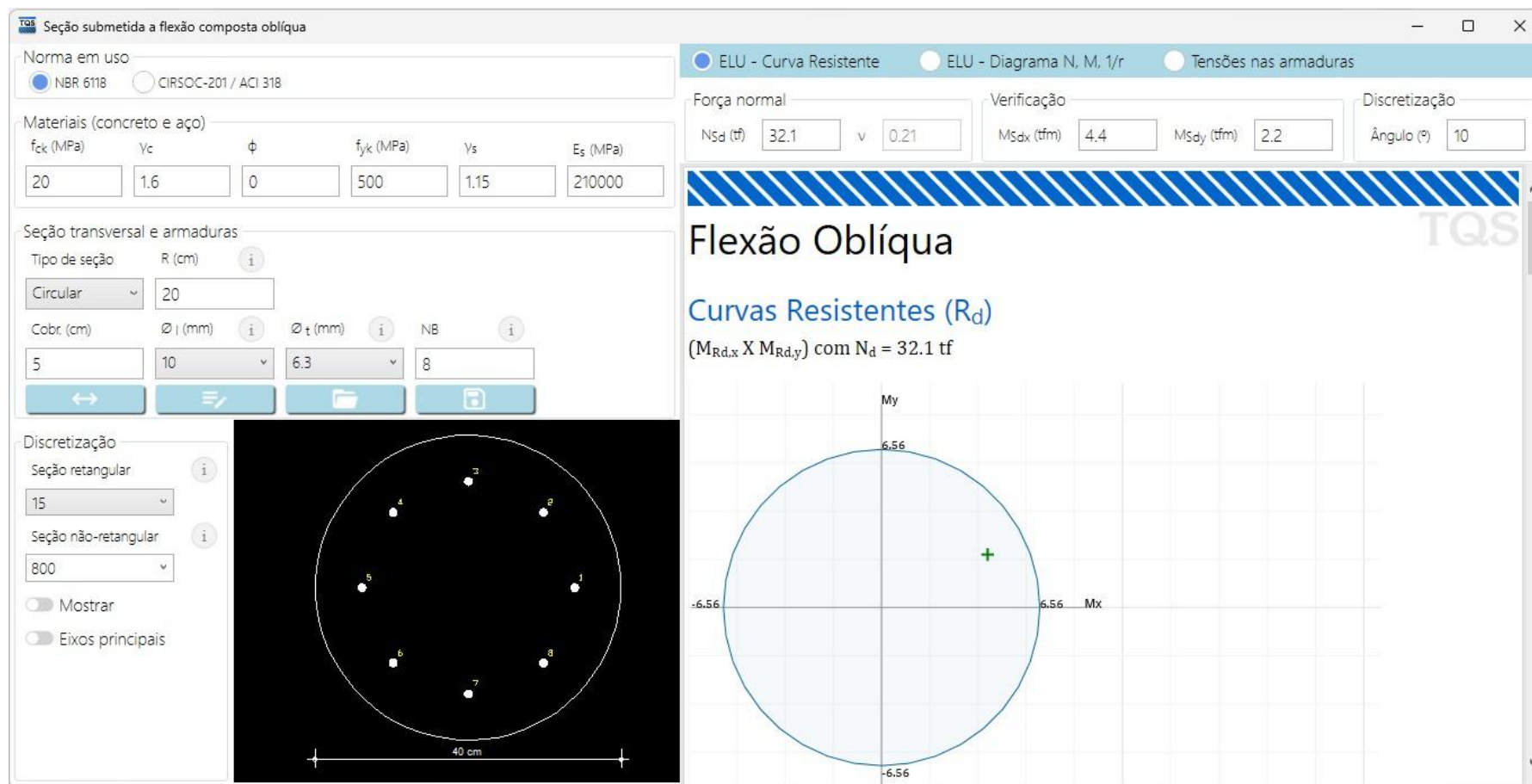


Figura 106 – Verificação F_{zmin} para E2



4.16.3.4.3 E3

Figura 107 – Verificação F_{zmax} para E3

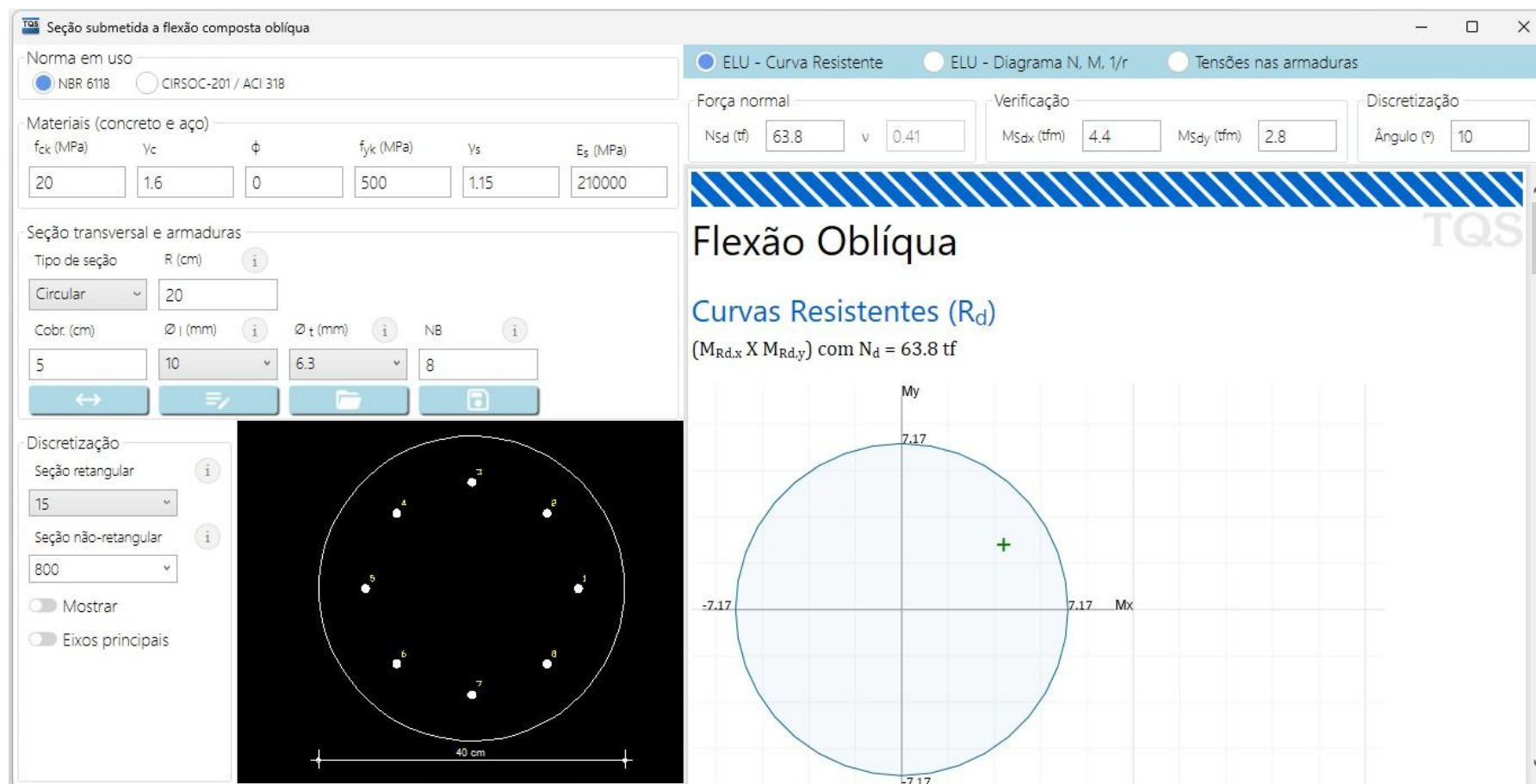
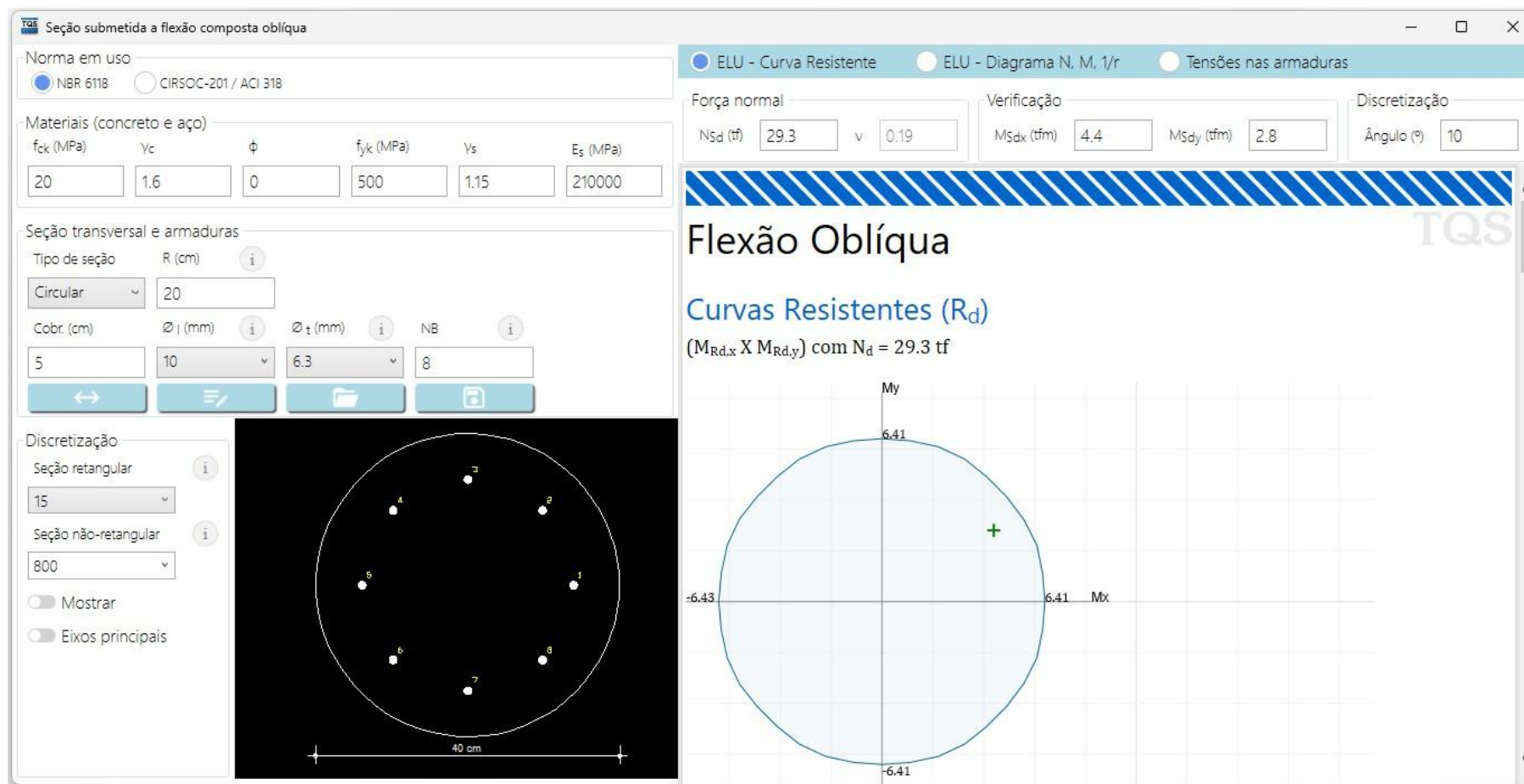


Figura 108 – Verificação F_{zmin} para E3



4.16.3.4.4 E4

Figura 109 – Verificação F_{zmax} para E4

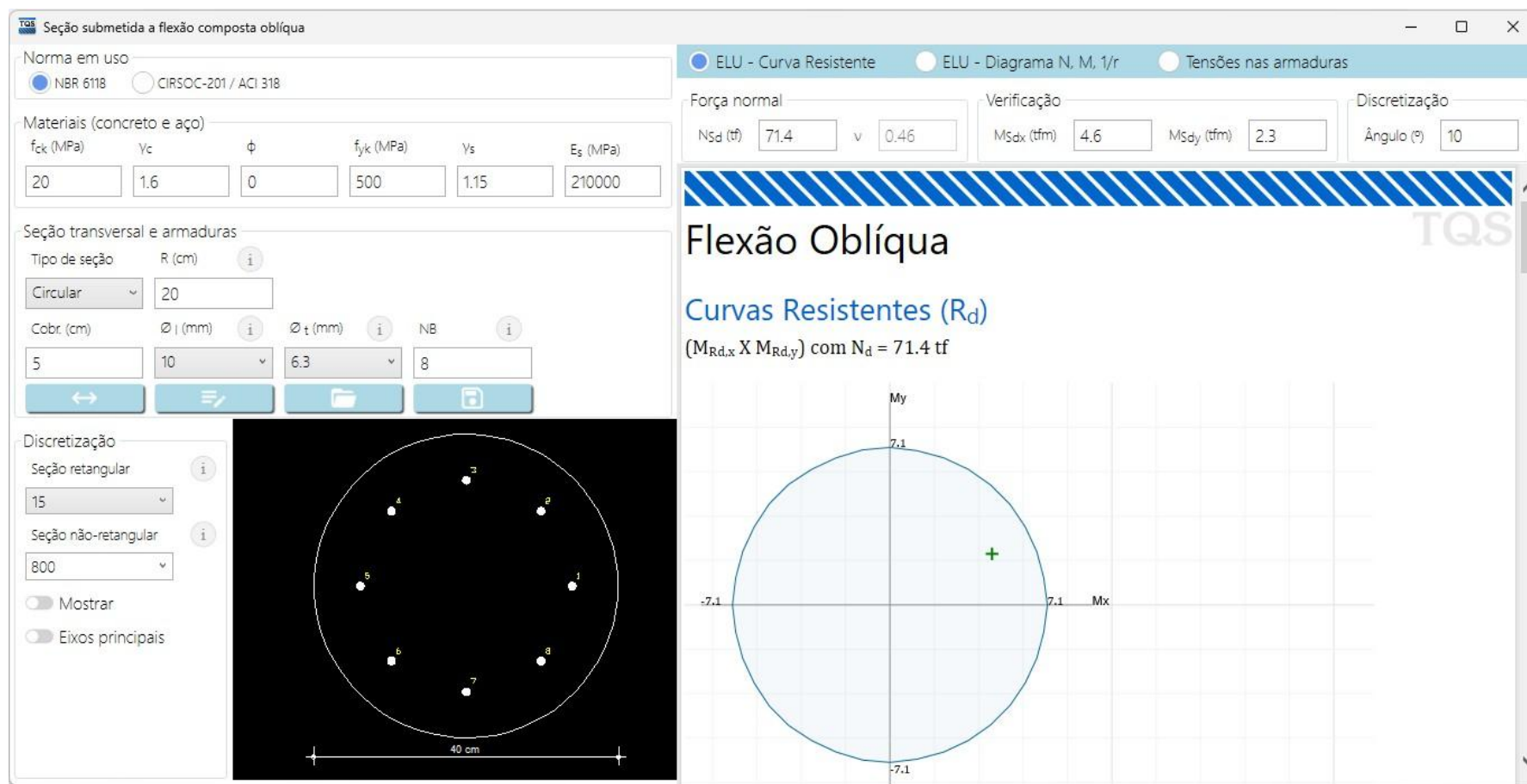
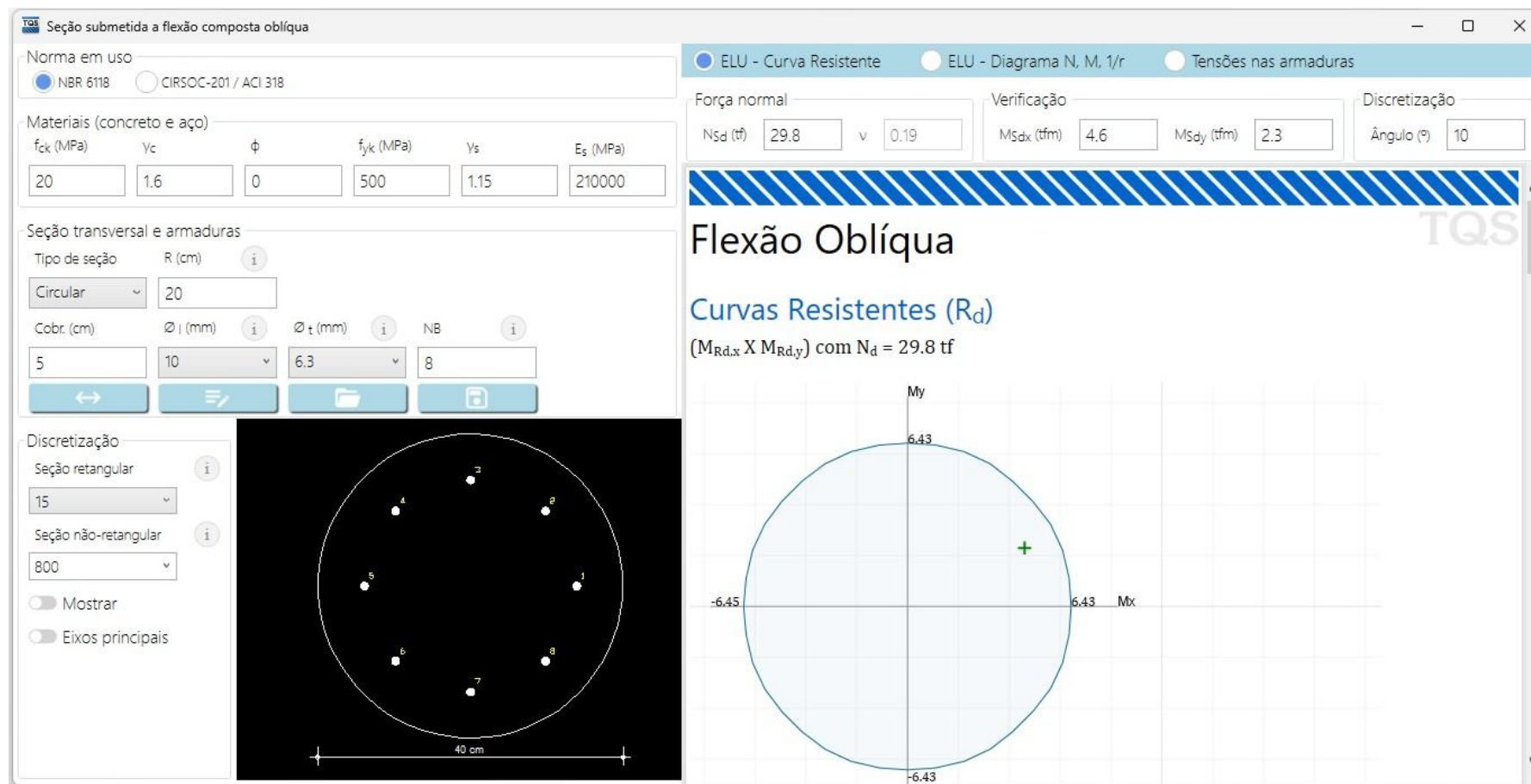


Figura 110 – Verificação F_{zmin} para E4



4.16.3.4.5 E5

Figura 111 – Verificação F_{zmax} para E5

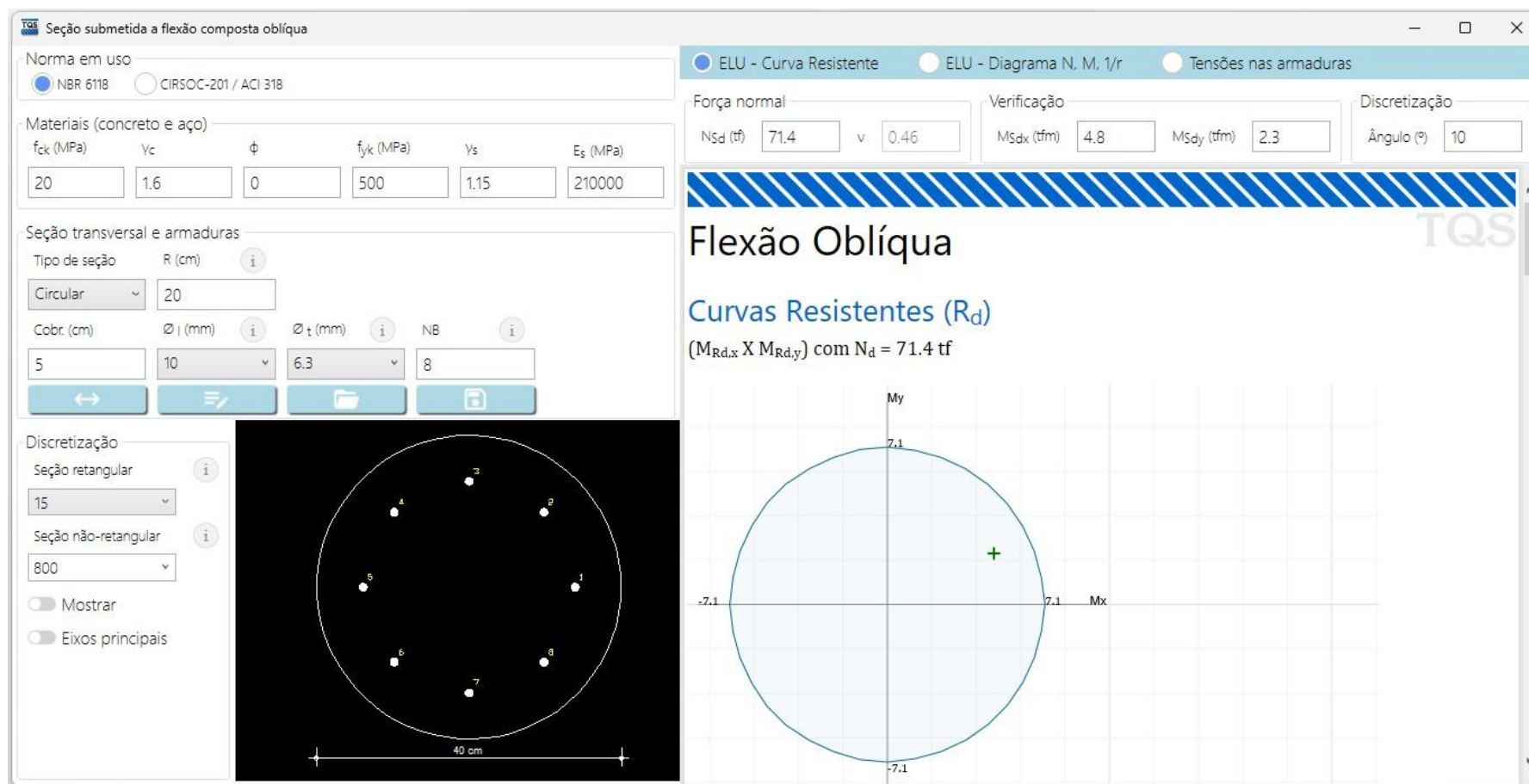
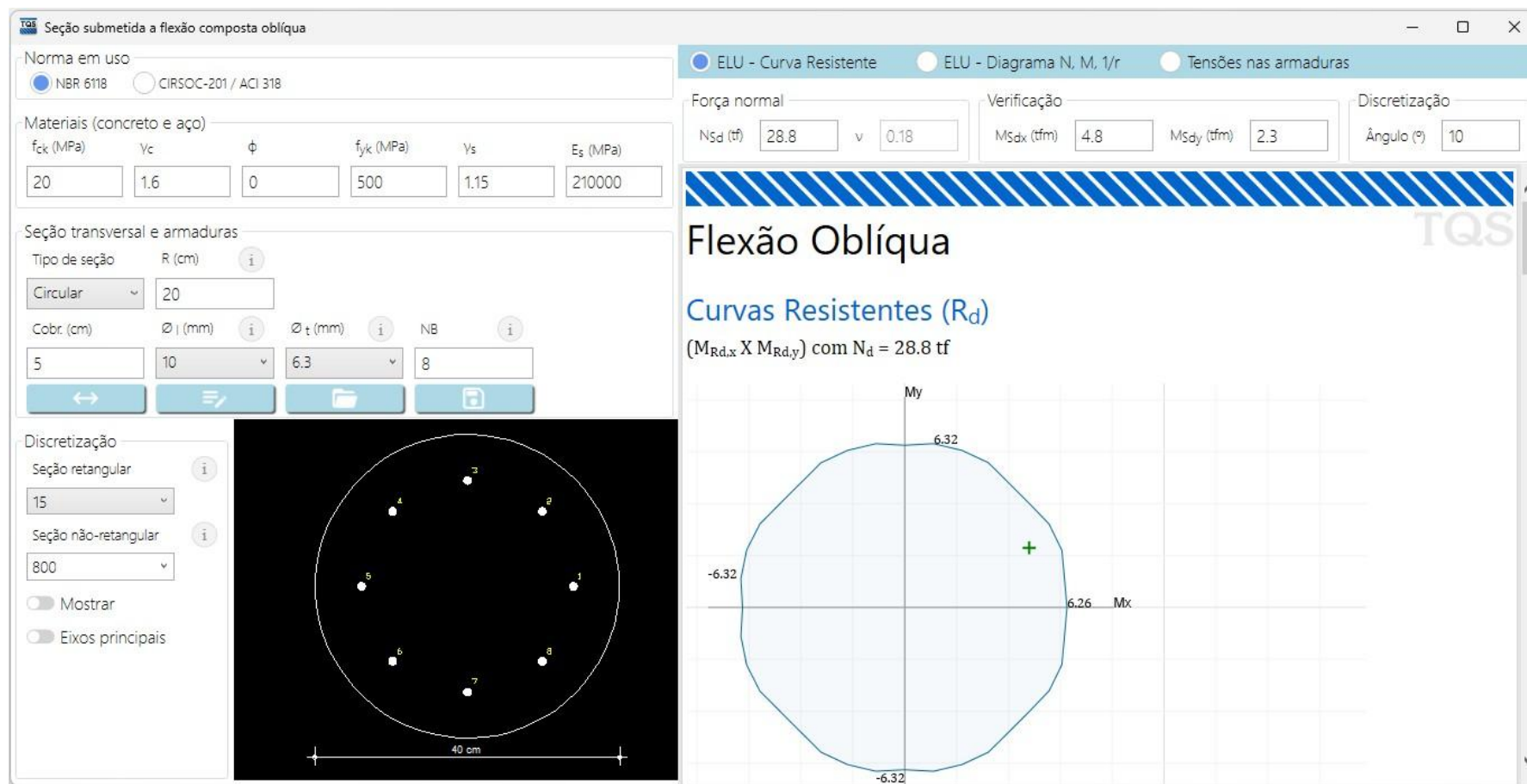


Figura 112 – Verificação F_{zmin} para E5



4.16.3.4.6 E6

Figura 113 – Verificação F_{zmax} para E6

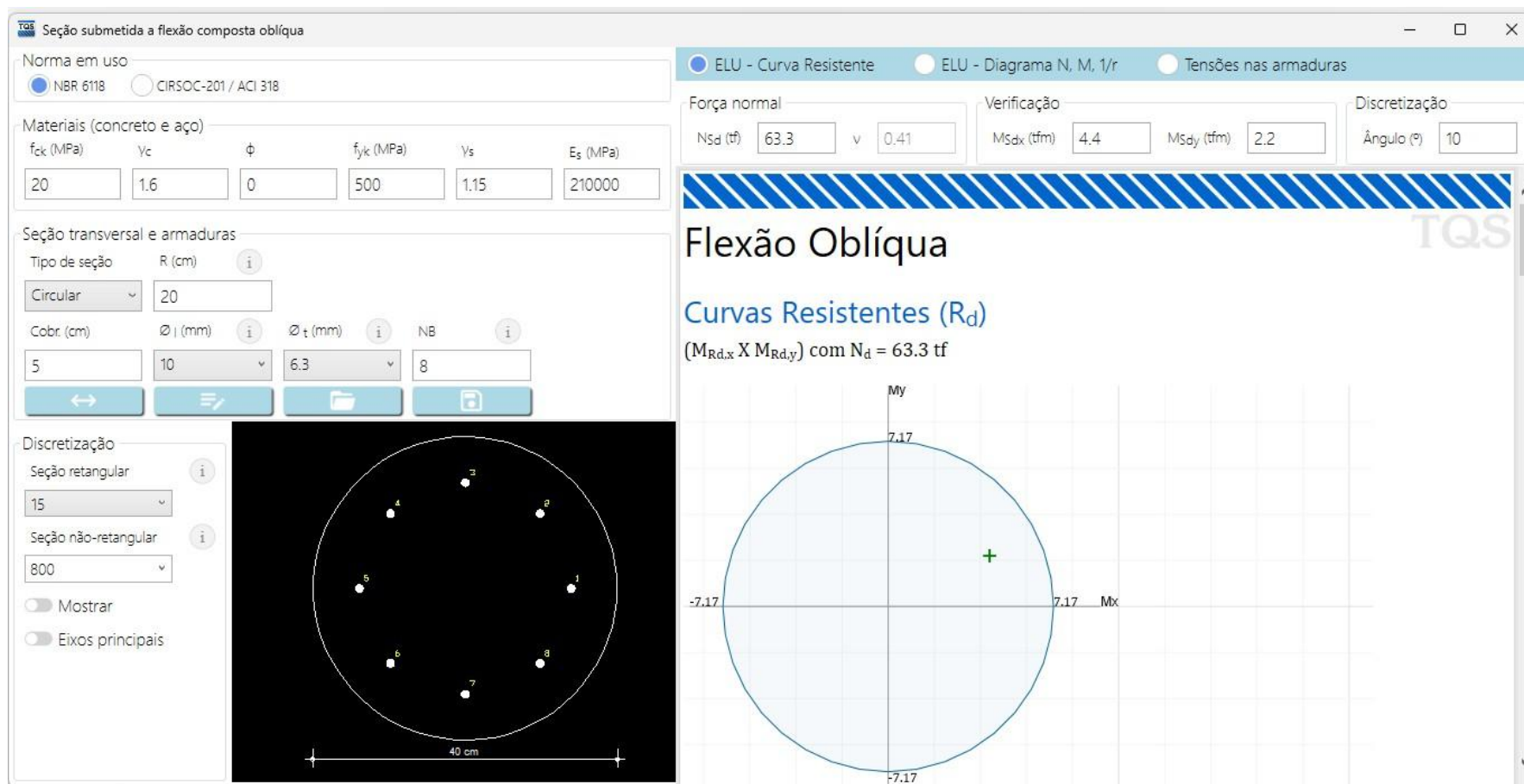
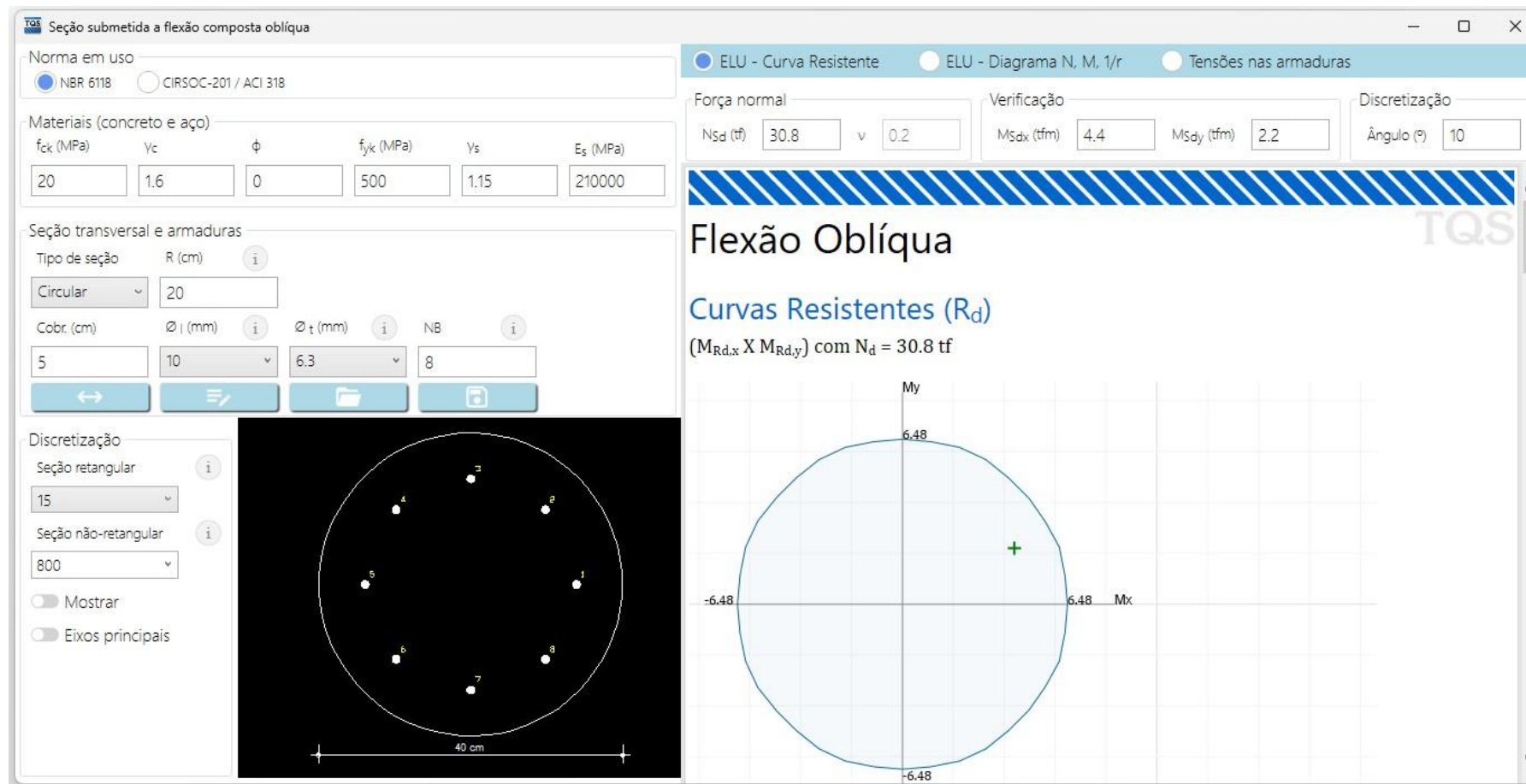


Figura 114 – Verificação F_{zmin} para E6



4.16.3.4.7 E7

Figura 115 – Verificação F_{zmax} para E7

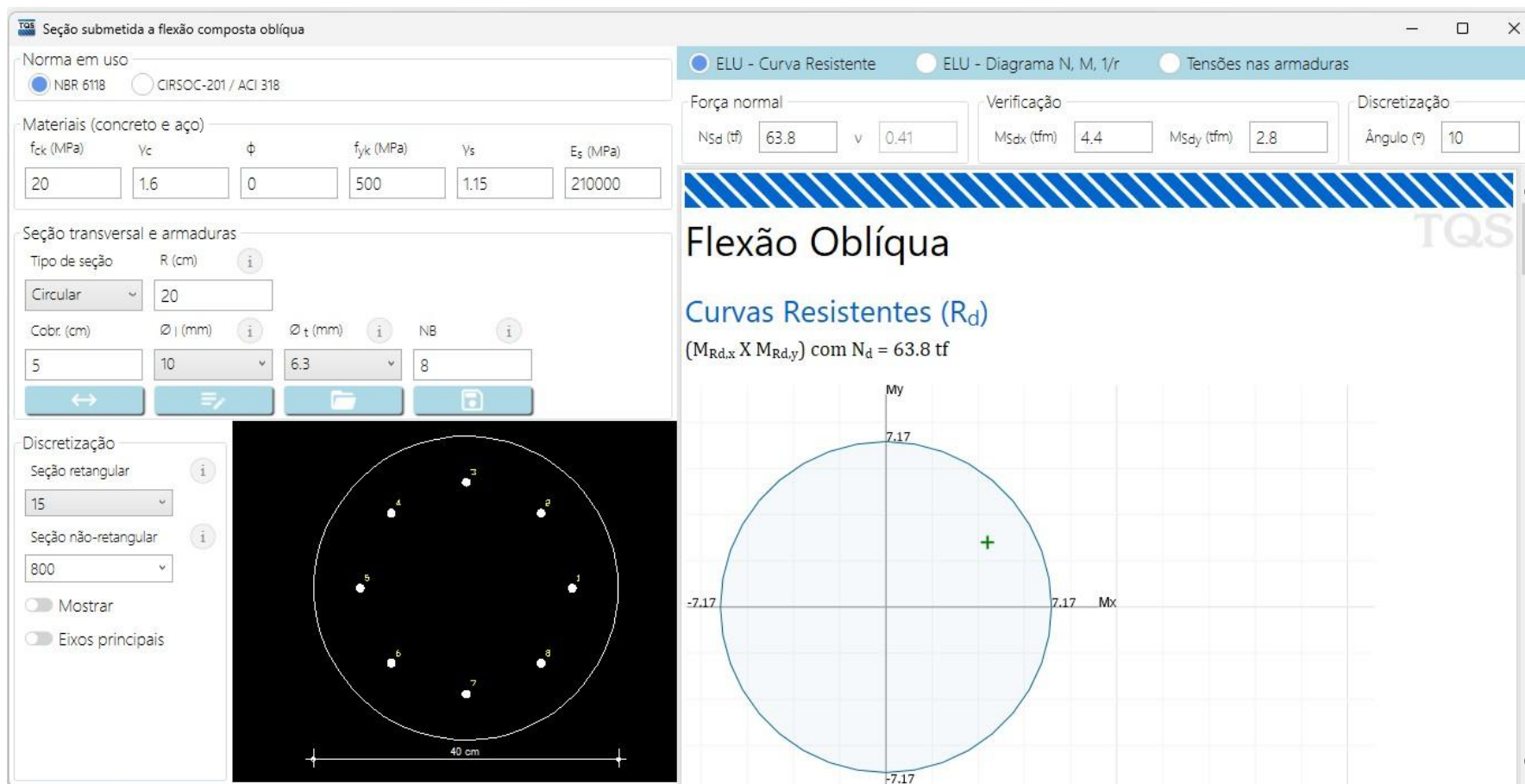
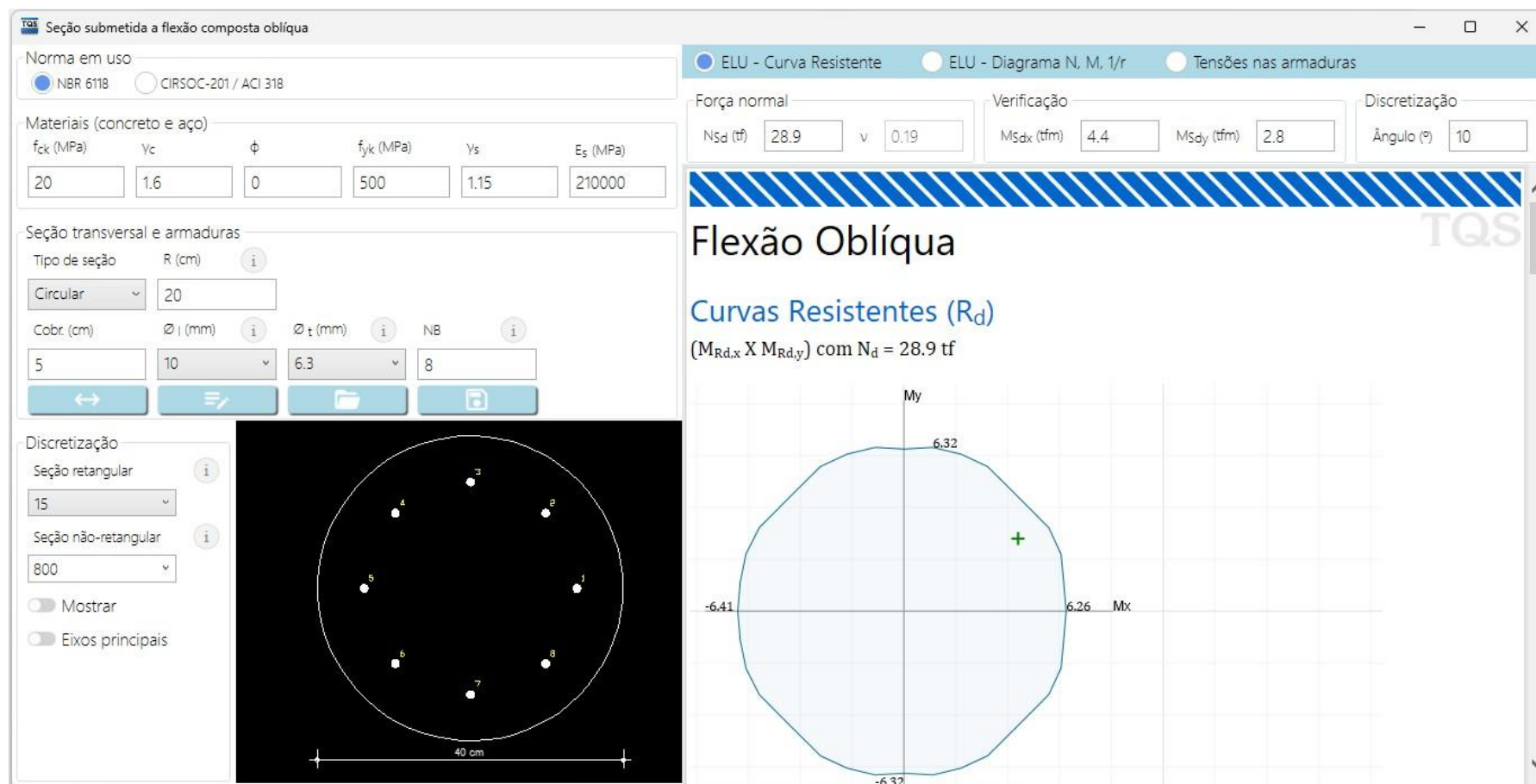


Figura 116 – Verificação F_{zmin} para E7



4.16.3.4.8 E8

Figura 117 – Verificação F_{zmax} para E8

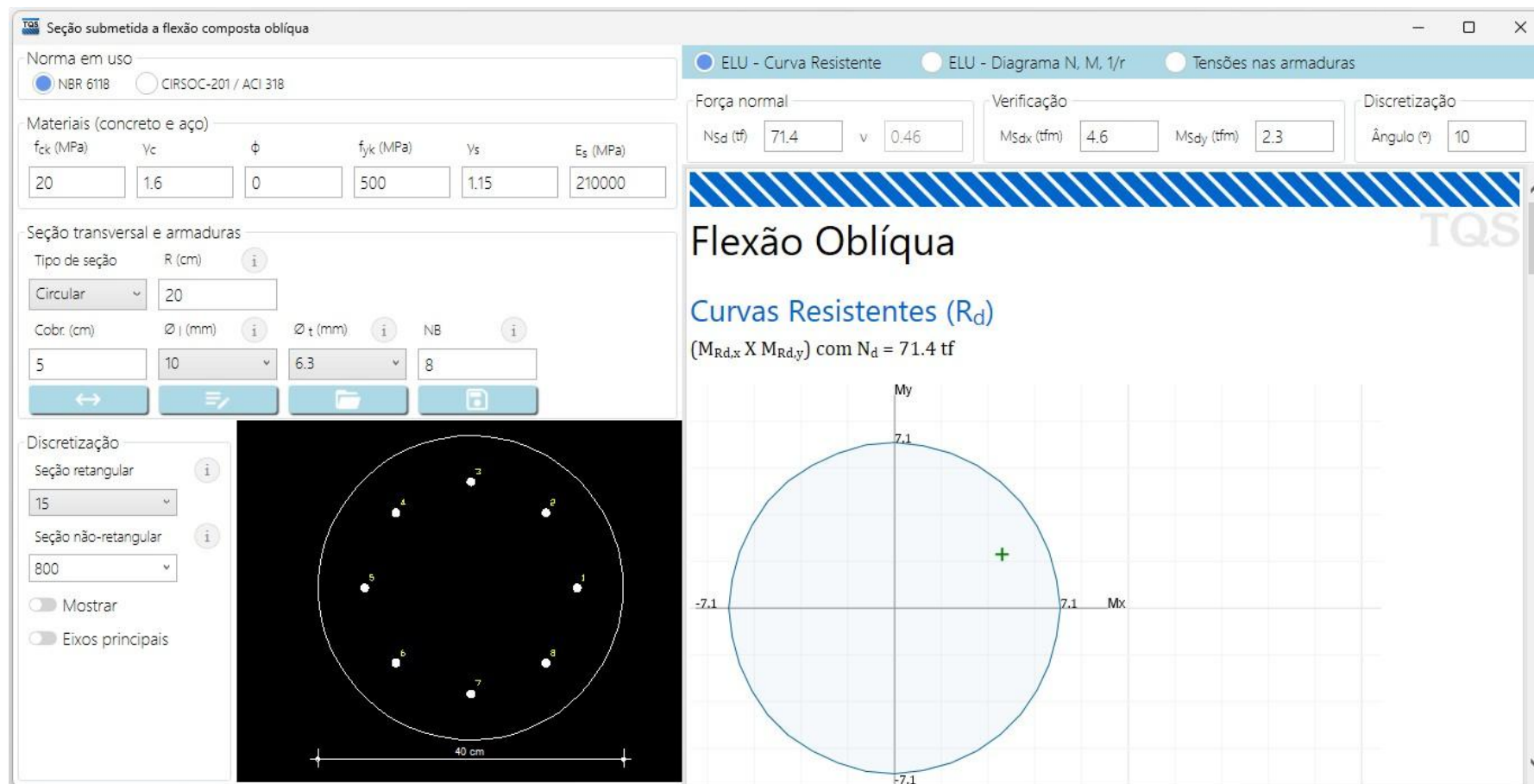
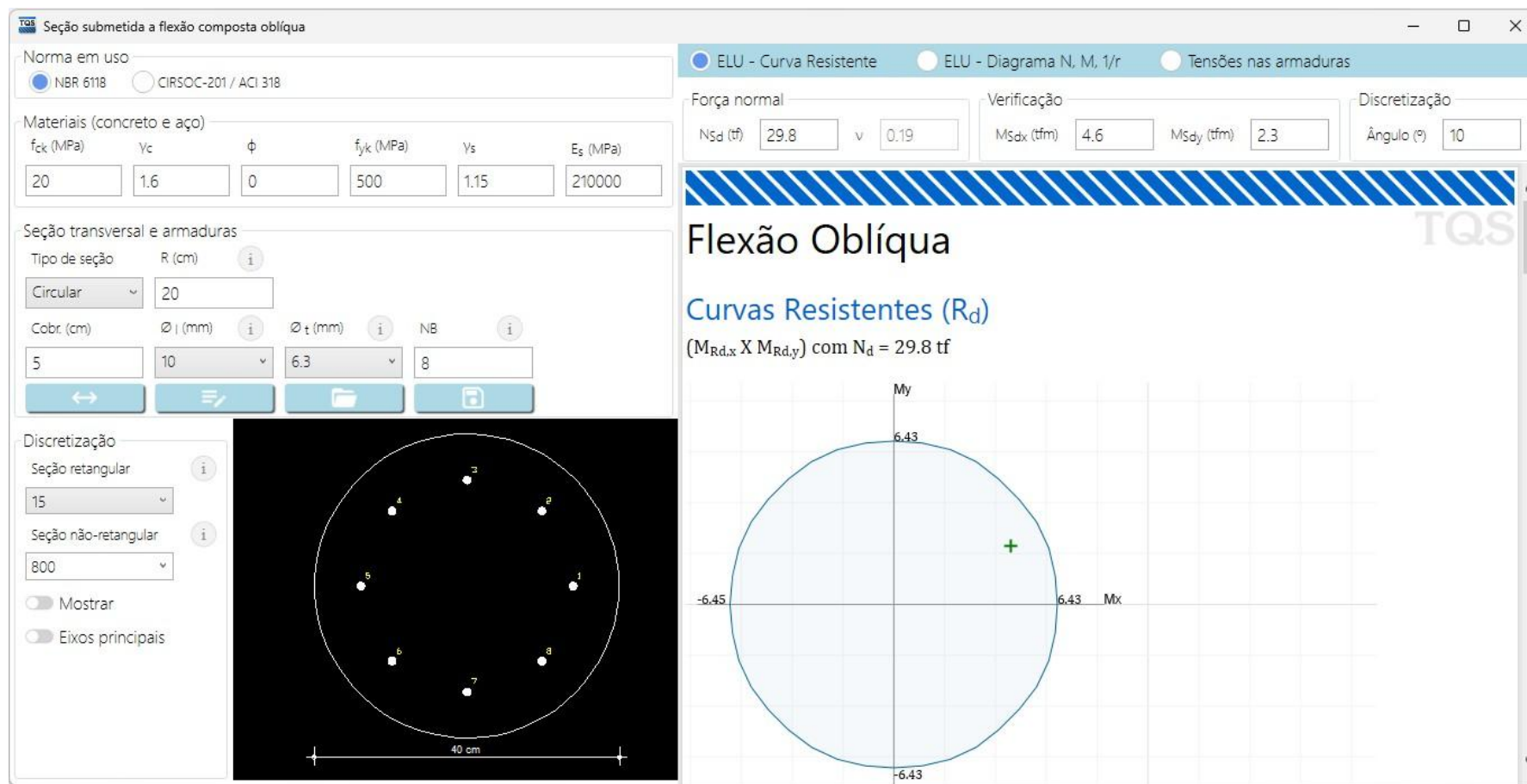


Figura 118 – Verificação F_{zmin} para E8

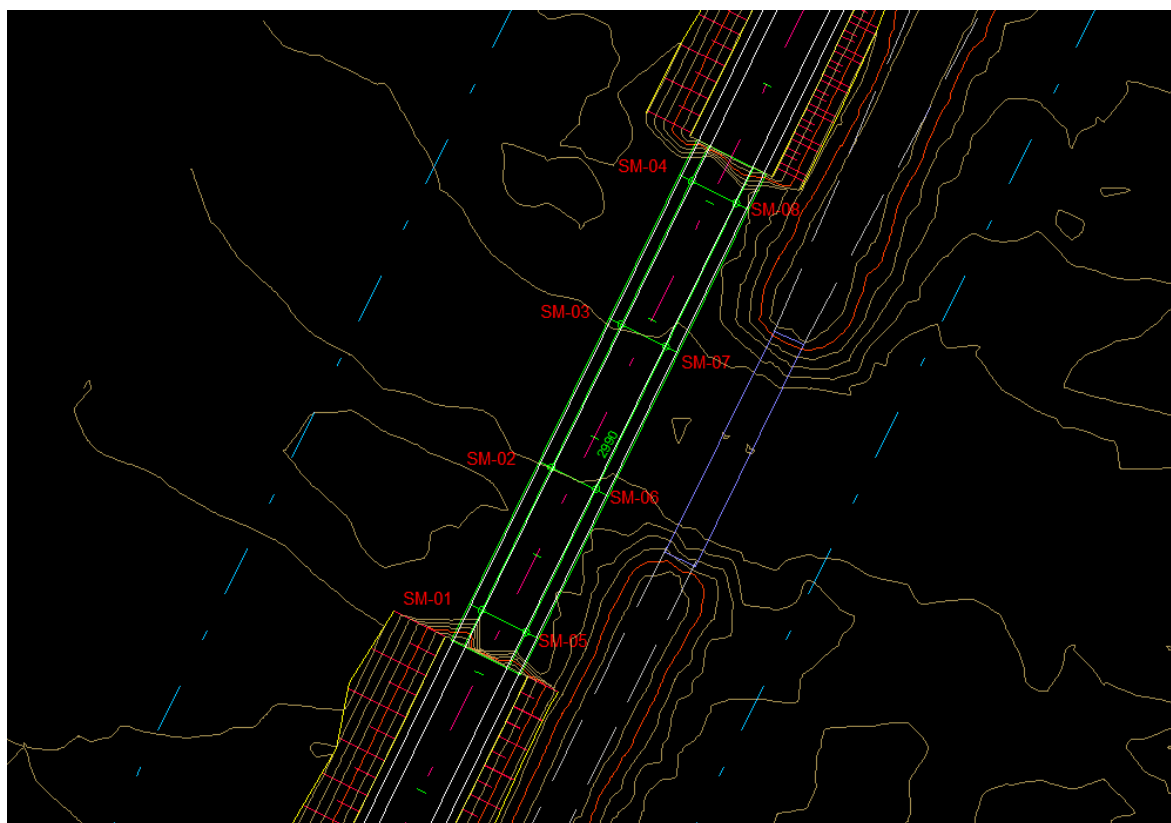


5 LAUDOS DE SONDAGENS

O Projeto de fundações elaborado com base no Relatório de Sondagem da Empresa OLIVEIRA-RAE ENGENHARIA realizado entre os dias 08/12/2024 a 17/12/2024.

- Contratante: Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes
- Obra: Ponte dos Macacos, rodovia GO-236, município de Flores de Goiás - GO
- Local: Rodovia GO-236, estrada não pavimentada, 14°27'41.00"S, 47°0'21.00"W, zona rural - Flores de Goiás - GO
- Relatórios: SM-01 até SM-08.

Figura 119 – Locação das sondagens



5.1 Metodologia de Execução

As sondagens mistas iniciam-se com a limpeza da área, removendo a vegetação e obstáculos que possam interferir na execução da sondagem. Em dias chuvosos é realizada a abertura de sulcos ao redor da sonda para desviar a água.

No local onde será executada a sondagem é cravado um piquete com a identificação da sondagem, este servirá como ponto de referência para medidas de profundidade e para fins de amarração topográfica. Em área alagada, o ponto de referência será o topo do revestimento, firmemente ancorado no furo, cujo a cota será fornecida pela equipe de topografia.

A sonda é instalada sobre a plataforma ancorada no terreno. Em áreas alagadas ou cobertas por lâmina de água de grande espessura, como riachos, lagos e rios, a sondagem é feita a partir de plataforma fixa ou flutuante, firmemente ancorada, assoalhada cobrindo toda a área delimitada pelos pontos de apoio do tripé, acrescida das áreas necessárias para a instalação dos demais equipamentos.

A operação da sondagem rotativa se faz por ciclos sucessivos de corte e retirada dos testemunhos do interior do barrilete, procedimento este denominada manobra (Mn). O avanço de cada manobra depende basicamente da qualidade do material que está sendo perfurado. Quando a rocha é de boa qualidade, o comprimento de testemunho obtido em cada manobra pode ser quase igual ao comprimento do barrilete (1,50m a 5,00m). Entretanto, quando ocorre perda ou destruição de material, em terrenos de difícil amostragem, o comprimento de cada manobra deve ser diminuído, até o mínimo necessário.

Intervalos localizados com baixa recuperação, dentro de um conjunto de boas amostras, podem ter origem em uma porção excepcionalmente ruim do maciço ou algum problema no funcionamento do barrilete.

Ao final da manobra o barrilete é retirado do furo e os testemunhos cuidadosamente removidos. Os testemunhos são dispostos nas caixas de testemunhos de sondagem e medidos após arrumação que recomponha a disposição do barrilete. São destacados trechos de baixa recuperação, trechos com

água ou lama (rochas calcárias e basálticas) e problemas com a operação do barrilete.

5.2 Metodologia de Amostragem

A amostragem é contínua e total, mesmo em materiais incoerentes ou muito fraturados, o que permite ao profissional buscar informações geológicas de interesse à caracterização do maciço rochoso. Os testemunhos não podem se apresentar fraturados ou roletados pela ação mecânica do equipamento de sondagem.

Figura 120 – Caixa de amostragem



Quando é necessário quebrar os testemunhos para acondicioná-lo na caixa, no local da quebra é assinalado dois riscos paralelos, traçados transversalmente a quebra.

Os testemunhos são separados por tacos de madeira, afixados transversalmente. Os testemunhos são colocados de forma a iniciar da direita para esquerda. A profundidade de cada trecho amostrado é anotada com caneta esferográfica, no taco do lado direito da amostra. Na última manobra do furo, pode ser colocado no lado direito um taco adicional com palavra “FIM”. Quando não é recuperado material no barrilete, no local da amostra é colocado um taco de madeira com palavras “NÃO RECUPERADO”.

5.3 Descrição e Classificação das Amostras

5.3.1 Descrição Geológica do Material

Consiste na descrição tátil-visual da unidade litológica em um determinado intervalo de profundidade. Para isso leva-se em consideração principalmente a gênese, composição, estrutura, textura e a cor da rocha. Para os casos mais específicos, a descrição geológica pode ser mais detalhada, sendo até complementada por uma análise micropetrográfica.

5.3.2 Parâmetros Geomecânicos

Os critérios utilizados para a avaliação dos parâmetros geomecânicos da rocha, são relativas às características do maciço rochoso propriamente dito, as características em especial das discontinuidades, bem como de outros parâmetros mistos como o Índice de Qualidade da Rocha (RQD), Recuperação e Condutividade Hidráulica – K.

5.3.2.1 Grau de alteração

Avalia a alteração dos minerais e decréscimo da resistência mecânica em função da ação do intemperismo hidrotermais. Os graus são definidos por comparação a uma amostra inalterada. Na maioria das rochas ígneas, metamórficas e algumas sedimentares (rochas moles) pode estar relacionado com o grau de coerência. Devem ser observados os aspectos da alteração macroscópica dos testemunhos, como: alteração da cor original (descoloração ou oxidação); presença de minerais secundários (argilas, óxidos, cloritas etc.) perda de coesão, lixiviação do cimento original, aumento da porosidade e microfissuramento e a diminuição do brilho e dureza dos minerais.

Tabela 3 – Quadro de grau de alteração das rochas

GRAU	DENOMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
A1	Rocha sã	Quando não há alteração de minerais, descoloração da amostra e oxidação de fraturas
A2	Rocha pouco alterada	Apresenta sinais incipientes de alteração dos minerais, ligeiramente descoloridos e fraturas oxidadas
A3	Rocha mediantemente alterada ou rocha dura	Os minerais estão mediantemente alterados com descoloração acentuada e fraturas oxidadas
A4	Rocha muito alterada ou rocha alterada mole	Minerais constituintes muito alterados, as vezes pulverulentos e frágeis com fraturas preenchidas com materiais terrosos e descoloração total
A5	Rocha extremamente alterada ou solos de alteração	Minerais constituintes totalmente alterados, estando preservados as estruturas originais da rocha

5.3.2.2 Grau de coerência

Avaliação de forma indireta, das características de resistência da rocha através da análise de sua dureza, resistência ao impacto e desagregabilidade.

Tabela 4 – Quadro do grau de coerência das rochas

GRAU	DENOMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
C1	Rocha muito coerente	Quebra com dificuldade ao golpe do martelo e os fragmentos possuem bordas cortantes
C2	Rocha mediantemente coerente	Quebra com golpe de martelo e os fragmentos podem ser quebrados com os dedos
C3	Rocha pouco coerente	Quebra facilmente com o golpe do martelo, produzindo muitos fragmentos
C4	Rocha incoerente	Quebra facilmente com a pressão dos dedos, desagregando-se

5.3.2.3 Grau de fraturamento

Indica o número de descontinuidades (separação física) por unidade litológica e por trecho de fraturamento homogêneo, independente das manobras. Exemplo de descontinuidades: fraturas, diaclases, juntas e micro-falhas.

Tabela 5 – Quadro do grau de fraturamento das rochas

GRAU	DENOMINAÇÃO	NÚMERO DE FRATURAS POR METRO
F1	Ocasionalmente fraturada	0 - 1
F2	Pouco fraturada	02-05
F3	Mediamente fraturada	06-10
F4	Muito fraturada	11-020
F5	Extremamente fraturado	≥ 20

5.3.2.4 Recuperação

A recuperação é a relação entre a extensão do trecho perfurado e o comprimento total da manobra do testemunho obtido, a qual é calculada e expressa em porcentagem por manobra. Para medição da recuperação, os testemunhos são acondicionados, recompondo-os, tanto quanto possível, a situação natural. A fórmula para calcular a recuperação é:

Equação 1 - Recuperação

$$Recuperação = \frac{\text{comprimento do trecho recuperado} \times 100}{\text{comprimento total da manobra}}$$

5.3.2.5 Rock Quality Designation (RQD)

O Rock Quality Designation (RQD) ou índice de Qualidade da Rocha (IQR) é definido como a somatória dos comprimentos dos testemunhos de rocha sã, pouco alterada ou alterada dura, maiores ou iguais a 10,0 cm, dividido pelo comprimento total da manobra, expresso em porcentagem, ou seja:

Equação 2 -Rock Quality Designation

$$RQD = \frac{\text{Comprimento trecho recuperado} > 10 \text{ cm} \times 100}{\text{Comprimento total da manobra}}$$

Tabela 6 – Quadro do Rock Quality Designation - RQD

GRAU	QUALIDADE DA ROCHA	PORCENTAGEM(%)
R1	Excelente	90-100
R2	Bom	75-90
R3	Regular	50-75
R4	Pobre	25-50
R5	Muito Pobre	0-25

5.3.3 Classificação Geológico-Geotécnica

O método de compartimentação do maciço rochoso adotado para o estudo em questão, segue o sistema de Descrição Geotécnica Básica (Basic Geotechnical Description -BGD) proposta pela ISRM; no qual é apresentado uma classificação geológica simplificada, contendo o nome da rocha quanto a gênese com uma ou duas características estruturais, seguida das características de Alteração (A), Coerência (C) e Fraturamento (F) do maciço.

Para as camadas de solo, a classificação geotécnica é com base na classificação geológica simplificada, seguida das letras referente as classes granulométricas predominantes – argila (C), silte (M), Areia (S), etc.

5.4 Referencial técnico

- DNER-PRO 102/97 - Sondagem de reconhecimento pelo método rotativo;
- DNER-PAD 111/94 - Fichas - representação de perfis individuais de sondagem a percussão e rotativa;
- NBR 6502/2022 – Solos e Rochas – Terminologia;
- NBR 8036/83 – Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para fundações de edifícios;
- NBR 6490/2016 – Rochas – Caracterização de ocorrência – Reconhecimento e amostragem;

- ABGE – Glossário de Termos Técnicos de Geologia de Engenharia
- Equipamentos de Sondagens, 1980;
- ABGE - Glossário de Termos Técnicos de Geologia de Engenharia
- Glossário, 1985.

5.5 Apresentação dos Resultados

Os resultados das sondagens realizadas são apresentados a seguir, na forma de perfis individuais (PGG's), nos quais constam, além dos dados listados acima, características do maciço rochoso (alteração, coerência e fraturamento), classificação estratigráfica e classificação geológica-geotécnica dos materiais atravessados.

As sondagens mistas foram executadas com o intuito de obter um panorama completo sobre a estrutura geotécnica e geológica do subsolo próximo às solicitações da Obra de arte especial sobre o Rio dos Macacos. Esses dados qualificam-se como essenciais para a determinação do tipo de fundação a ser empregada e seu respectivo dimensionamento de acordo com as normas técnicas vigentes. As imagens referentes aos testemunhos retirados em cada sondagem rotativa e os respectivos registros fotográficos da execução deles encontram-se disponíveis no tópico seguinte.

Figura 121 – Sondagem SM-01

RELATÓRIO DE SONDAAGEM MISTA (SM)																	
CONTRATANTE: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA			Contratada		Nº FURO: SM-01		INÍCIO: 10/12/2024		FOLHA								
OBRA: PONTE DOS MACACOS, RODOVIA GO-236, MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS-GO.					SEGMENTO:		TÉRMINO: 12/12/2024		1/1								
LOCAL: RODOVIA GO-236, ESTRADA NÃO PAVIMENTADA, 14°27'41.00"S, 47°02'10.00"W, ZONA RURAL - FLORES DE GOIÁS - GO					Avenida Norte - Flores de Goiás		COORDENADAS UTM		FUSO:								
			Km: 149+550		COTA(m): 443,5 m		COORD E: 283754,12		COORD N: 8400215,15		23 L						
							Posição:		Deslocamento:		Datum: SIRGAS2000						
							EIXO										
PERFI L GEO.	PROF.	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Eixo 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK		REVEST	NÍVEL DA ÁGUA (m)			
			PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)								Nº DE GOLPES						
			1ª e 2ª	2ª e 3ª							REC. (m)	REC. %			R.Q.D.	0	10
Nível d'água acima do terreno natural																	
	0,80	Aterro de silte arenoso, marrom	4	5							1	5					1,30
	2,00	Argila-tilosa com presença de areia fina, cinza, mole e muito rijo	7	9							2	9					TC
	3,00		8	15							3	15					
	4,00		11	24							4	24					
	5,00		30	48							5	48					
	6,00		41	45							6	45					CA
	7,00	Rocha calcária, pouco abrasiva, com grau elevado de alteração e fraturas			1,00	17%	2%	A4	F3	C3	7						
	8,00	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,00	40%	55%	A3	F2	C2	8						
	8,88	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			0,86	59%	60%	A3	F2	C3	9						
	9,90	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			1,04	62%	69%	A2	F2	C4	10						
	10,88	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			0,98	65%	78%	A2	F2	C5	11						
	12,00										12						
	13,00										13						
	14,00										14						
	15,00										15						
	16,00										16						
	17,00										17						
	18,00										18						
	19,00										19						
	20,00										20						
	21,00										21						
											22						
											23						
			ALTERAÇÃO			COERÊNCIA			FRATURAMENTO			Inclinação: 90°					
			A1 - Sã ou praticamente sã A2 - Pouco alterada A3 - Medianamente alterada A4 - Muito alterada A5 - Extremamente alterada			C1 - Muito coerente C2 - Coerente C3 - Pouco coerente C4 - Friável			F1 - Pouco fraturada F2 - Medianamente fraturada F3 - Muito fraturada F4 - Extremamente fraturada F5 - Em fragmentos			De: NÃO SE APLICA Para: NÃO SE APLICA					
			Avanço (m)			LEGENDA			PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA								
			Trado:			SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS			DATA			HORA					
			por imagem:			SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de Água			INICIAL:			10/12/24					
			Prof. Revestimento:						Após 12 horas:			06:00					
												1,30					

Figura 122 – Sondagem SM-02

RELATÓRIO DE SONDAAGEM MISTA (SM)																				
CONTRATANTE: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA			Contratada		Nº FURO: SM-02		INÍCIO: 09/12/2024		FOLHA											
OBRA: PONTE DOS MACACOS, RODOVA GO-236, MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS-GO.					SEGMENTO:		TÉRMINO: 12/12/2024		1/1											
LOCAL: RODOVA GO-236, ESTRADA NÃO PAVIMENTADA, 14°27'41.00"S, 47°02'10.00"W, ZONA RURAL - FLORES DE GOIÁS - GO					AIVORGA NORTE - FLORES DE GOIÁS		COORDENADAS UTM		FUSO:											
			Km:		COTA(m):		COORD. E.		COORD. N.		Datum: SIRGAS2000									
			149+550		440,70 m		283755.02		8400237.07											
							POSICÃO:		DESLOCAMENTO:											
							EIXO		0,00											
PERFI L GEO.	PROF.	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO 10'		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Eixo 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK				R E V E S T	NÍVEL DA ÁGUA (m)				
			PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)								Nº DE GOLPES									
			1º e 2º	2º e 3º							REC. (m)	REC. %	R.Q.D.	0			10	20	30	
Nível d'água acima do terreno natural																				
	1,00	Silte-arenoso p. argiloso, macio, pouco compacto	3	5															1,70	
	2,15		4	9																
	3,00	Argila silte arenosa com pedregulhos média e fina com coloração marrom	10	15																
	4,22		22	28																
	5,00	Rocha calcária, pouco abrasiva, com grau elevado de alteração e fraturas			0,78	32%	9%	A4	F3	C3	5									
	6,00	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,00	41%	28%	A3	F3	C3	6									
	7,10	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,10	63%	38%	A3	F2	C2	7									
	8,00	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			0,90	68%	60%	A2	F2	C2	8									
	9,15	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			1,15	83%	75%	A1	F2	C1	9									
	10,00																			
	11,00																			
	12,00																			
	13,00																			
	14,00																			
	15,00																			
	16,00																			
	17,00																			
	18,00																			
	19,00																			
	20,00																			
	21,00																			
			ALTERAÇÃO			COERÊNCIA			FRATURAMENTO			Inclinação: 90°								
			A1 - Sã ou praticamente sã A2 - Pouco alterada A3 - Medianamente alterada A4 - Muito alterada A5 - Extremamente alterada			C1 - Muito coerente C2 - Coerente C3 - Pouco coerente C4 - Friável			F1 - Pouco fraturada F2 - Medianamente fraturada F3 - Muito fraturada F4 - Extremamente fraturada F5 - Em fragmentos			De: NÃO SE APLICA Para: NÃO SE APLICA								
			Tempo de Lavagem			Avanço (m)			LEGENDA			PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA								
			0 a 10 min			Trado:			SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS			DATA			HORA					
			10 a 20 min			por lavagem:			SP - Percussão; TD - Trado com água; TH - Trado helicoidal e CA - Círculo de água			10/12/24			05:00					
			20 a 30 min			Prof. Revestimento:						INICIAL:			1,70					

Figura 123 – Sondagem SM-03

RELATÓRIO DE SONDAAGEM MISTA (SM)																						
CONTRATANTE: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA			Contratada		Nº FURO: SM-03		INÍCIO: 13/12/2024		FOLHA													
OBRA: PONTE DOS MACACOS, RODOVIA GO-236, MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS-GO.					SEGMENTO:		TÉRMINO: 15/12/2024		1/1													
LOCAL: RODOVIA GO-236, ESTRADA NÃO PAYMENTADA, 14°27'41.06"S, 47°02'1.00"W, ZONA RURAL - FLORES DE GOIÁS - GO					Alvorada Norte - Flores de Goiás		COORDENADAS UTM		FUSO: 23 L													
			Km:		COTA(m):		COORD E:		COORD N:		Datum: SIRGAS2000											
			149+550		440 m		283775.90		8400259.00													
							Posição:		Deslocamento:													
							EIXO		0,00													
PERFI L GEO.	PROF.	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Escala 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK		R E V E S T	NÍVEL DA ÁGUA (m)								
			PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)								Nº DE GOLPES											
			1ª e 2ª								0 10 20 30 40 50 60											
Nível d'água acima do terreno natural																						
	1,00	Argila silteosa com pedregulhos média e fina com coloração marrom amarelada	5	9								9		TC	1,70							
	2,00		15	27								27										
	3,00		25	33								33										
	4,00		42	49								49										
	5,00	Rocha calcária, pouco abrasiva, com grau elevado de alteração e fraturas			1,00	25%	5%	A4	F3	C3	5											
	6,00	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,00	42%	50%	A3	F3	C3	6											
	7,00	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,00	63%	52%	A3	F2	C2	7											
	8,00	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,00	75%	54%	A2	F2	C2	8											
	9,00	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			1,00	68%	72%	A1	F2	C1	9											
	10,00										10											
	11,00										11											
	12,00										12											
	13,00										13											
	14,00										14											
	15,00										15											
	16,00										16											
	17,00										17											
	18,00										18											
	19,00										19											
	20,00										20											
	21,00										21											
			ALTERAÇÃO			COERÊNCIA			FRATURAMENTO			Inclinação: 90°										
			A1 - Sã ou praticamente sã A2 - Pouco alterada A3 - Medianamente alterada A4 - Muito alterada A5 - Extremamente alterada			C1 - Muito coerente C2 - Coerente C3 - Pouco coerente C4 - Friável			F1 - Pouco fraturada F2 - Medianamente fraturada F3 - Muito fraturada F4 - Extremamente fraturada F5 - Em fragmentos			De: NÃO SE APLICA Para: NÃO SE APLICA										
			Avanço (m)			Trado:			LEGENDA			PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA										
			Tempo de Lavagem			por lavagem:			SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS			DATA		HORA	PROF. (m)							
			0 a 10 min			Prof. Remoção:			SP - Percussão, TC - Trado cônico, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água			INICIAL:		13/12/24	06:00	1,70						
			10 a 20 min																			
			20 a 30 min																			

Figura 124 – Sondagem SM-04

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)																										
CONTRATANTE: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA OBRA: PONTE DOS MACACOS, RODOVIA GO-236, MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS-GO. LOCAL: RODOVIA GO-236, ESTRADA NÃO PAVIMENTADA, 14°27'41.00"S, 47°02'10.00"W, ZONA RURAL - FLORES DE GOIÁS - GO				Contratada  Oliveira-Roe Engenharia		Nº FURO: SM-04 SEGMENTO: AVOGADO NOME - FLORES DE GOIÁS COTA(m):		INÍCIO: 10/12/2024 TÉRMINO: 12/12/2024 COORDENADAS UTM COORD E: 283785.91 COORD N: 8400279.99		FOLHA 1/1 FUSO: 23 L		Datum: SIRGAS2000														
Km: 149+550 443 m				POSIÇÃO: EIXO		DESLOCAMENTO: 0,00		Esc 1:1		AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK Nº DE GOLPES		REVEST		NÍVEL D'ÁGUA (m)												
PERFIL GEO.				PROF.				CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS				RESISTÊNCIA PENETRAÇÃO "N" PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO REC. (m)		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO REC. %		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO R.Q.D.		ALTERAÇÃO FRATURAMENTO COERÊNCIA		Esc 1:1		REVEST		NÍVEL D'ÁGUA (m)
Nível d'água acima do terreno natural															1,20											
0,88				Aberto de argila silteosa				8		8		20%		0%		A4 F3 C3		7		1		TC		1,20		
2,00				Argila-silte arenosa, cinza, médio a dura				16		22		20%		50%		A3 F3 C3		8		2		TC		1,20		
3,00				Argila-silte arenosa, cinza, médio a dura				17		25		20%		50%		A3 F3 C3		9		3		TC				
4,45				Argila-silte arenosa, cinza, médio a dura				22		31		20%		50%		A3 F3 C3		10		4		TC				
5,00				Argila-silte arenosa, cinza, médio a dura				25		30		20%		50%		A3 F3 C3		11		5		TC				
6,00				Silte arenoso, amarelo, compacto				27		33		20%		50%		A3 F3 C3		12		6		TC		1,20		
7,15				Silte arenoso, amarelo, compacto				31		39		20%		50%		A3 F3 C3		13		7		TC				
8,00				Rocha calcária, pouco abrasiva, com grau elevado de alteração e fraturas				0,85		20%		0%		A4 F3 C3		7		8		TC						
9,00				Rocha calcária, pouco abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas				1,00		46%		50%		A3 F3 C3		8		9		TC						
10,00				Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas				1,00		60%		52%		A3 F2 C2		9		10		TC		1,20				
10,95				Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas				0,95		66%		54%		A2 F2 C2		10		11		TC						
11,87				Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas				0,92		57%		72%		A1 F2 C1		11		12		TC						
12,00				Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas				0,92		57%		72%		A1 F2 C1		11		13		TC						
13,00				Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas				0,92		57%		72%		A1 F2 C1		11		14		TC		1,20				
14,00				Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas				0,92		57%		72%		A1 F2 C1		11		15		TC						
15,00				Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas				0,92		57%		72%		A1 F2 C1		11		16		TC						
16,00				Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas				0,92																		

Figura 125 – Sondagem SM-05

CONTRATANTE: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

OBRA: PONTE DOS MACACOS, RODOVIA GO-236, MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS-GO.

LOCAL: RODOVIA GO-236, ESTRADA NÃO PAVIMENTADA, 14°27'41.00"S, 47°02'10.00"W, ZONA RURAL-FLORES DE GOIÁS - GO

Contratada



Km:

149+550

Nº FURO: SM-05

SEGMENTO:

Aворada Nove - Flores de Goiás

COTA(m):

442,8 m

INÍCIO:

15/12/2024

TÉRMINO:

17/12/2024

COORDENADAS UTM

COORD E:

283761.04

COORD N:

8400212.13

POSICÃO:

EIXO

DESLOCAMENTO:

0,00

Datum:

SIRGAS2000

FOLHA

1/1

FUSO:

23 L

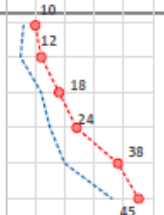
PERFI L GEO.	PROF.	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA PENETRAÇÃO "N"		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Esc 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK	R E V E S T	NÍVEL D'ÁGUA (m)				
			PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)											REC. (m)	REC. %	R.Q.D.	Nº DE GOLPES
			1º e 2º	2º e 3º													
Nível d'água acima do terreno natural																	
	1,10	Alto de silte arenoso, marrom	8	10							1		TC	1,30			
	2,00		5	12							2						
	3,00		12	16							3						
	4,00	Argila-siltosa com presença de areia fina, cinza, mole e muito rijo	15	24							4						
	5,00		20	38							5						
	6,00		36	45							6						
	7,00	Rocha calcária, pouco abrasiva, com grau elevado de alteração e fraturas			1,00	17%	2%	A4	F3	C3	7	CA					
	8,00	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,00	40%	55%	A3	F2	C2	8						
	8,88	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			0,86	59%	60%	A3	F2	C3	9						
	9,90	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			1,04	62%	69%	A2	F2	C4	10						
	10,88	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			0,98	65%	78%	A2	F2	C5	11						
	12,00										12						
	13,00										13						
	14,00										14						
	15,00										15						
	16,00										16						
	17,00										17						
	18,00										18						
	19,00										19						
	20,00										20						
	21,00										21						
											22						
											23						
ALTERAÇÃO			COERÊNCIA				FRATURAMENTO				Inclinação: 90°						
A1 - Sã ou praticamente sã A2 - Pouco alterada A3 - Medianamente alterada A4 - Muito alterada A5 - Extremamente alterada			C1 - Muito coerente C2 - Coerente C3 - Pouco coerente C4 - Frável				F1 - Pouco fraturada F2 - Medianamente fraturada F3 - Muito fraturada F4 - Extremamente fraturada F5 - Em fragmentos				De: NÃO SE APLICA Para: NÃO SE APLICA						
Tempo de Lavagem			Avanço (m)				LEGENDA				PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA						
			Trado:				SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS				DATA						
			por lavagem				SP - Percussão, TC - Trado com coque, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água				HORA						
			Prof. Revestimento:								PROF (m)						
0 a 10 min											INICIAL: 10/12/24						
10 a 20 min											Após 12 horas:						
20 a 30 min											06:00						
											1,30						

Figura 126 – Sondagem SM-06

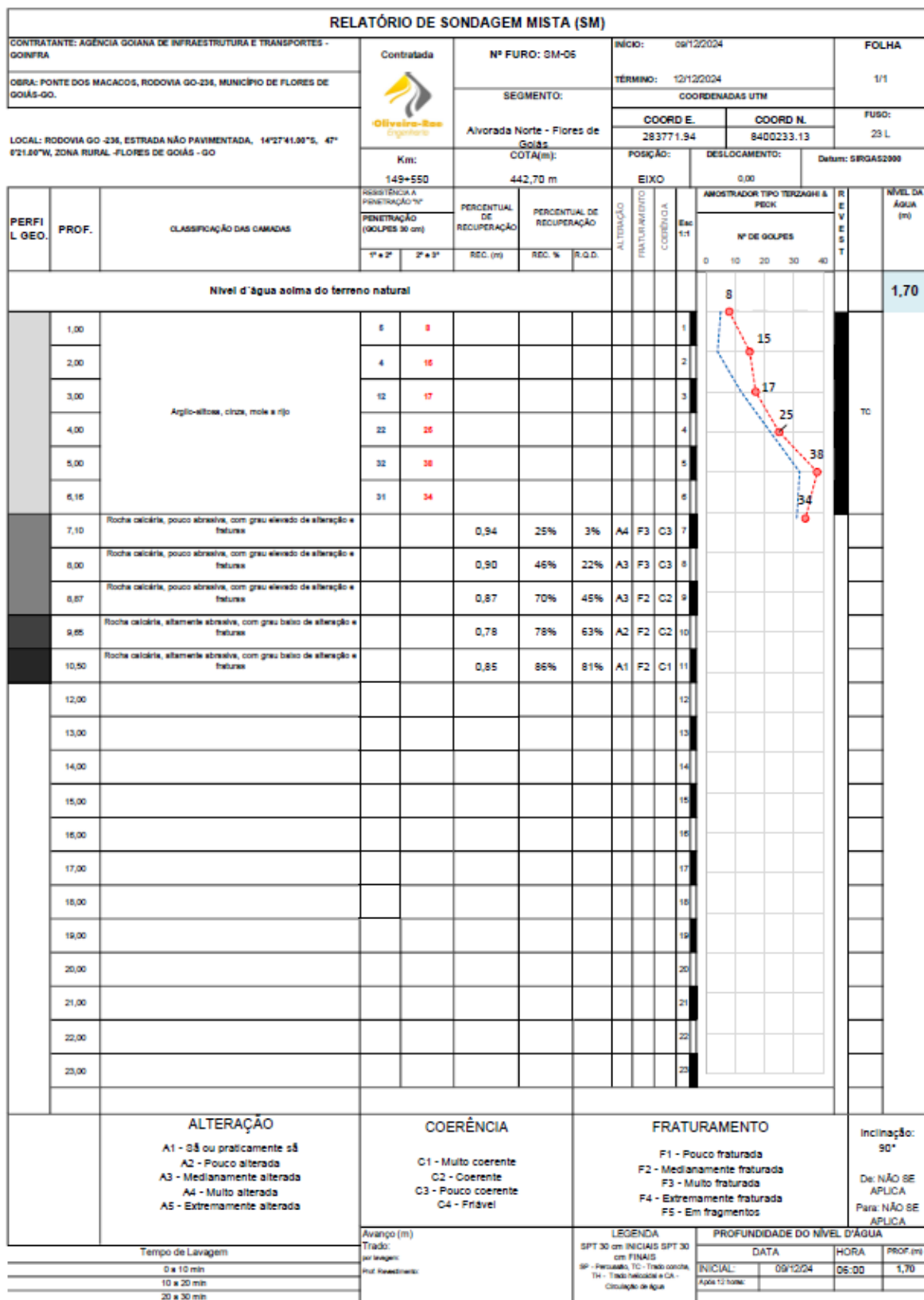


Figura 127 – Sondagem SM-07

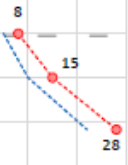
RELATÓRIO DE SONDAAGEM MISTA (SM)															
CONTRATANTE: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA			Contratada		Nº FURO: SM-07		INÍCIO: 06/12/2024		FOLHA						
OBRA: PONTE DOS MACACOS, RODOVIA GO-236, MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS-GO.					SEGMENTO:		TÉRMINO: 11/12/2024		1/1						
LOCAL: RODOVIA GO-236, ESTRADA NÃO PAVIMENTADA, 14°27'41.00"S, 47°02'21.00"W, ZONA RURAL - FLORES DE GOIÁS - GO					AIVORADA NORTE - Flores de Goiás		COORDENADAS UTM		FUSO:						
			Km: 149+550		COTA(m): 439,50 m		POSICÃO: EIXO		DESLOCAMENTO: 0,00		Datum: SIRGAS2000				
PERFI L GEO.	PROF.	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Escala 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK		REVEST	NÍVEL DA ÁGUA (m)	
			PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)								Nº DE GOLPES				
			1ª e 2ª	2ª e 3ª							REC. (m)	REC. %			
Nível d'água acima do terreno natural															
	1,00	Argila silto arenosa com pedregulhos média e fina com coloração marrom	5	8									TC	1,70	
	2,00		10	15											
	3,18		22	28											
	3,88	Rocha calcária, pouco abrasiva, com grau elevado de alteração e fraturas			0,70	25%	5%	A4	F3	C3	4				
	4,90	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,02	45%	50%	A3	F3	C3	5				
	5,88	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			0,98	58%	52%	A3	F2	C2	6				
	6,90	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			1,02	80%	54%	A2	F2	C2	7				
	8,00	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			1,10	90%	72%	A1	F2	C1	8				
	9,00										9				
	10,00										10				
	11,00										11				
	12,00										12				
	13,00										13				
	14,00										14				
	15,00										15				
	16,00										16				
	17,00										17				
	18,00										18				
	19,00										19				
	20,00										20				
ALTERAÇÃO			COERÊNCIA			FRATURAMENTO			Inclinação: 90°			De: NÃO SE APLICA			
A1 - Sã ou praticamente sã A2 - Pouco alterada A3 - Medianamente alterada A4 - Muito alterada A5 - Extremamente alterada			C1 - Muito coerente C2 - Coerente C3 - Pouco coerente C4 - Friável			F1 - Pouco fraturada F2 - Medianamente fraturada F3 - Muito fraturada F4 - Extremamente fraturada F5 - Em fragmentos			Para: NÃO SE APLICA						
Tempo de Lavagem			Avanço (m)			LEGENDA			PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA						
			Trado:			SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS			DATA		HORA		PROF. (m)		
			por lavagem:			SP - Furoado, TC - Trado corcho, TI - Trado helicoidal e CA - Circulação de Água			INICIAL:		08/12/24		06:00		
			Prof. Reavaliado:						Após 12 horas:				2,87		
			0 a 10 min												
			10 a 20 min												
			20 a 30 min												

Figura 128 – Sondagem SM-08

RELATÓRIO DE SONDAAGEM MISTA (SM)																
CONTRATANTE: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA			Contratada		Nº FURO: SM-08		INÍCIO: 10/12/2024		FOLHA							
OBRA: PONTE DOS MACACOS, RODOVIA GO-236, MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS-GO.					SEGMENTO: AIVORADA NORTE - FLORES DE GOIÁS		TÉRMINO: 12/12/2024		1/1							
COORDENADAS UTM																
COORD E: 283793.00		COORD N: 8400276.00					FUSO: 23 L									
LOCAL: RODOVIA GO-236, ESTRADA NÃO PAVIMENTADA, 14°27'41.00"S, 47°02'10.00"W, ZONA RURAL - FLORES DE GOIÁS - GO			Km: 149+550		COTA(m): 443 m		POSICÃO: EIXO		DESLOCAMENTO: 0,00		Datum: SIRGAS2000					
PERFI L GEO.	PROF.	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Esc 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK		RECEBIMENTO	NÍVEL DA ÁGUA (m)		
			PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)								Nº DE GOLPES					
			1º e 2º	2º e 3º							REC. (m)	REC. %			R.Q.D.	0
Nível d'água acima do terreno natural																
	1,05	Atorro de argila silteosa	5	7								7				1,20
	2,00	Argila-silte arenosa, cinza, médio a dura	22	25								2				
	3,00		18	23								3				
	3,95		25	30								4				
	5,00	Silte arenoso, amarelo, compacto	30	48								5				
	6,00		38	45								6				
	7,00	Rocha calcária, pouco abrasiva, com grau elevado de alteração e fraturas			1,00	20%	0%	A4	F3	C3	7					
	8,00	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,00	46%	50%	A3	F2	C2	8					
	9,00	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			1,00	60%	52%	A3	F2	C3	9					
	9,22	Rocha calcária, medianamente abrasiva, com grau médio de alteração e fraturas			0,22	66%	54%	A2	F2	C4	10					
	10,15	Rocha calcária, altamente abrasiva, com grau baixo de alteração e fraturas			0,93	57%	72%	A2	F2	C5	11					
	12,00										12					
	13,00										13					
	14,00										14					
	15,00										15					
	16,00										16					
	17,00										17					
	18,00										18					
	19,00										19					
	20,00										20					
	21,00										21					
											22					
											23					
ALTERAÇÃO			COERÊNCIA			FRATURAMENTO			Inclinação: 90°							
A1 - Sã ou praticamente sã A2 - Pouco alterada A3 - Medianamente alterada A4 - Muito alterada A5 - Extremamente alterada			C1 - Muito coerente C2 - Coerente C3 - Pouco coerente C4 - Frível			F1 - Pouco fraturada F2 - Medianamente fraturada F3 - Muito fraturada F4 - Extremamente fraturada F5 - Em fragmentos			De: NÃO SE APLICA Para: NÃO SE APLICA							
Tempo de Lavagem			Avanço (m)			LEGENDA			PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA							
			Trado:			SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS			DATA							
			por lavagem:			GP - Percussão, TC - Trado comê, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de Água			HORA							
			Prof. Revestimento:						INICIAL:							
0 a 10 min									10/12/24							
10 a 20 min									05:00							
20 a 30 min									1,20							

Figura 129 – Relatório Fotográfico - Folha 1 de 4

OLIVEIRA E RAE			
Contratante:	GOINFRA		Data de coleta:
Responsável pela coleta:	Wellington	Trecho:	Entr. BR-020/ Flores de Goiás
Obra:	GO-236	Subtrecho	-
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - ESTUDO GEOTÉCNICO			
SONDAGENS MISTAS E SPTs			
			
			
			
			
			
			
			

Figura 130 – Relatório Fotográfico - Folha 2 de 4

OLIVEIRA E RAE			
Contratante:		GOINFRA	
Responsável pela coleta:		Wellington	Trecho:
Obra:		GO-236	Subtrecho
Data de coleta:			
Entr. BR-020/ Flores de Goiás			
12/2024			
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - ESTUDO GEOTÉCNICO			
SONDAGENS MISTAS E SPTs			
			
			
			
			
			
			
			

Figura 131 – Relatório Fotográfico - Folha 3 de 4

OLIVEIRA E RAE					
Contratante:		GOINFRA		Data de coleta:	12/2024
Responsável pela coleta:		Wellington	Trecho:	Entr. BR-020/ Flores de Goiás	
Obra:		GO-236	Subtrecho	-	
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - ESTUDO GEOTÉCNICO					
SONDAGENS MISTAS E SPTs					
					
					
					
					
					
					
					
					

Figura 132 – Relatório Fotográfico - Folha 4 de 4

OLIVEIRA E RAE				 Oliveira-Rae Engenharia
Contratante:	GOINFRA		Data de coleta:	12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	Trecho:	Entr. BR-020/ Flores de Goiás	
Obra:	GO-236	Subtrecho	-	
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - ESTUDO GEOTÉCNICO				
SONDAGENS MISTAS E SPTs				
				

6 ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250026534

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Substituição à 1020240049021
Equipe à 1020240036388

1. Responsável Técnico(a)

AGNALDO JOSE DE OLIVEIRA JUNIOR

RNP: **2612361723**

Título profissional: **Engenheiro Civil,**

Registro: **5069103486/D-SP**

Empresa contratada: **OLIVEIRA, RAE & CIA ENGENHARIA LTDA - Registro CREA-GO: 31441**

2. Dados do Contrato

Contratante: **AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA**

CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**

Avenida Governador Jose Ludovico de Almeida, Nº 20

Bairro: **Conjunto Caicara**

CEP: **74775-013**

Quadra: **0 Lote: 0**

Complemento:

Cidade: **Goiania-GO**

E-Mail:

Fone: **(62)32654000**

Contrato: **099/2023**

Celebrado em: **20/09/2023**

Valor Obra/Serviço R\$: **3.679.999,99**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação institucional: **Nenhuma/Não Aplicável**

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia **GO-116,GO-236,GO-116,GO-236,GO-236, Nº 0**

Bairro: **zona rural**

CEP: **74700-000**

Quadra: **0 Lote: 0**

Complemento:

Cidade: **alvorada do norte-GO**

Data de Início: **02/01/2024**

Previsão término: **02/08/2026**

Coordenadas Geográficas: **-18.202145,-47.958926**

Finalidade: **Outro**

Proprietário(a): **AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA**

CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**

E-Mail:

Fone: **(62) 32654000**

Tipo de proprietário(a): **Pessoa Jurídica de Direito Público**

4. Atividade Técnica

ATUACAO

EXECUCAO SONDAGEM

Quantidade

Unidade

ESTUDO PAVIMENTACAO ASFALTICA

252,00

QUILOMETROS

ESTUDO TRAFEGO

252,00

QUILOMETROS

ESTUDO GEOLOGIA

252,00

QUILOMETROS

ESTUDO GEOTECNIA

252,00

QUILOMETROS

ESTUDO RODOVIA

252,00

QUILOMETROS

AVALIACAO PAVIMENTACAO ASFALTICA

252,00

QUILOMETROS

PROJETO RODOVIA

252,00

QUILOMETROS

PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO

252,00

QUILOMETROS

PROJETO GEOTECNIA

252,00

QUILOMETROS

O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.

Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA DE RODOVIA ESTADUAL E EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, NAS RODOVIAS: GO-116, TRECHO GO-020 ENTR. GO-524/ENTR. GO-236; GO-236, TRECHO: ENTR. GO-116/ENTR. GO-118; GO-116, TRECHO: ENTR. GO-236 (A)/ENTR. GO-236; GO-236, TRECHO: ENTR. GO-116/INÍCIO DO PERÍMETRO URBANO DE FLORES DE GOIÁS E GO-236, TRECHO: FLORES DE GOIÁS/ENTR. BR-020, NO ESTADO DE GOIÁS, EXTENSÃO TOTAL: 252 KM//Responsável técnico e chefe de equipe: Estudos geológicos, geotécnicos, pavimento e de tráfego. Projetos de pavimento (duplicação, restauração, e implantação e aumento de capacidade com melhorias), geotecnica e OAE.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ de _____

_____ Data _____

AGNALDO JOSE DE OLIVEIRA JUNIOR - CPF: 015.950.956-40

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br.

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.



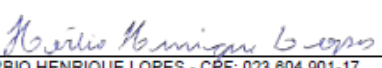
www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200



Valor da ART: 103,03	Registrada em 29/01/2025	Valor Pago R\$ 0,00	Nosso Numero	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO
--------------------------------	-----------------------------	------------------------	--------------	---------------------------	------------------------------	-----------------------


Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO
ART Obra ou serviço
1020240335087
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico(a) HERBIO HENRIQUE LOPES Título profissional: Engenheiro Civil ,		RNP: 1010721950 Registro: 20918/D-GO												
2. Dados do Contrato Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Vila Santa Maria - Quadra: 00 Lote: 00 Complemento: Conjunto Caiçara CEP: 74775-013 E-Mail: Cidade: Goiânia-GO Fone: (62)32654000 Contrato: 099/2023 Celebrado em: 20/09/2023 Valor Obra/Serviço R\$: 15.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável														
3. Dados da Obra/Serviço Rodovia GO-236, Nº 00 Bairro: ZONA RURAL CEP: 73890-000 Quadra: 00 Lote: 00 Complemento: Cidade: Flores de Goiás-GO Data de Início: 02/01/2024 Previsão término: 02/08/2026 Coordenadas Geográficas: -14.461915,-47.006001 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 E-Mail: Fone: (62) 32654000 Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público														
4. Atividade Técnica <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">ATUACAO</th> <th style="text-align: right;">Quantidade</th> <th style="text-align: right;">Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td> <td style="text-align: right;">1,00</td> <td style="text-align: right;">UNIDADES</td> </tr> <tr> <td>PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS</td> <td style="text-align: right;">1,00</td> <td style="text-align: right;">UNIDADES</td> </tr> <tr> <td>ORÇAMENTO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td> <td style="text-align: right;">1,00</td> <td style="text-align: right;">UNIDADES</td> </tr> </tbody> </table> <i>O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.</i> <i>Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART</i>			ATUACAO	Quantidade	Unidade	PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00	UNIDADES	PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	1,00	UNIDADES	ORÇAMENTO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00	UNIDADES
ATUACAO	Quantidade	Unidade												
PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00	UNIDADES												
PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	1,00	UNIDADES												
ORÇAMENTO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00	UNIDADES												
5. Observações Elaboração de Projeto Estrutural em concreto armado, projeto de fundações, e planilha de quantitativos/orçamento de uma obra de arte especial na rodovia GO-236 sobre o Rio dos Macacos. Trecho: Flores de Goiás - Entr. BR-020. A obra tem extensão de 85,0 m e largura de 11,80 m.														
6. Declarações Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.														
7. Entidade de Classe NENHUMA	9. Informações - A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO. - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br . - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual. - Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.													
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Local _____ de _____ de _____  HERBIO HENRIQUE LOPES - CPF: 023.604.901-17		 www.creago.org.br atendimento@creago.org.br Tel: (62) 3221-6200												
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06														
Valor da ART: 99,64	Registrada em 19/11/2024	Valor Pago R\$ 99,64												
Nosso Numero 28320690124328227		Situação Registrada/OK												
Não possui Livro de Ordem		Não Possui CAT												

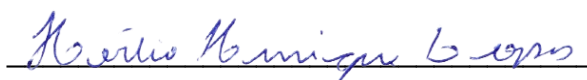
7 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

O profissional AGNALDO JOSE DE OLIVEIRA JUNIOR - CPF: 015.950.956-40, responsável técnico e chefe de equipe: execução das sondagens, estudos geológicos, geotécnicos, pavimento e de tráfego; Projetos de pavimento (duplicação, restauração, e implantação e aumento de capacidade com melhorias), geotecnia e OAE, e a empresa OLIVEIRA, RAE & CIA ENGENHARIA LTDA de CNPJ nº 24.146.720/0001-28, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº AGNALDO JOSE DE OLIVEIRA JUNIOR, CREA Nº 5069103486/D-SP, declaramos que acompanhamos todos os levantamentos topográficos para determinação e/ou restauração do eixo da rodovia apresentados nos Estudos Topográficos, e que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.



Oliveira, Rae & Cia Engenharia Ltda
Agnaldo Jose de Oliveira Junior
Engenheiro Civil - CREA 5069103486/D-SP

Engº Hérbio Henrique Lopes, CREA 20918/D-GO, responsável pela elaboração dos Projetos de Estruturas e Fundações para os Projetos Ponte sobre o Rio dos Macacos, declara que desenvolveu os projetos segundo as normas brasileiras vigente e assume a total responsabilidade pelos mesmos.



Hérbio Henrique Lopes
Engenheiro Civil - CREA 20918/D-GO

8 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório, parte integrante do objeto do Contrato nº 099/2023 celebrado entre GOINFRA e a empresa Oliveira, Rae & CIA Engenharia, encerra através deste termo, possuindo 278 (duzentos e setenta e oito) páginas, incluindo está.

A handwritten signature in blue ink, reading "Agnaldo José de Oliveira Júnior".

Agnaldo José de Oliveira Júnior

Oliveira, Rae & CIA Engenharia Ltda.