

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA

Recuperação da obra de arte especial (OAE) sobre o Rio dos Bois

Rodovia: GO/206

Trecho: Inaciolândia / Gouvelândia – GO

LANÇAMENTO E DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA EXISTENTE

OUTUBRO/2025

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA

Recuperação da obra de arte especial (OAE) sobre o Rio dos Bois

Rodovia: GO/206

Trecho: Inaciolândia / Gouvelândia – GO

LANÇAMENTO E DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA EXISTENTE

Contrato nº: Nº 52/2025-GOINFRA

Contratada: Consórcio Alta Engenharia/Geosistemas

Coordenação/Fiscalização: GOINFRA

OUTUBRO/2025

ÍNDICE

1.0	APRESENTAÇÃO	4
1.1	OBJETIVO	4
1.2	CARACTERIZAÇÃO DA OAE	4
1.3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	7
1.4	REFERÊNCIAS	7
1.5	BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR CONSULTADA	9
2.0	DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA EXISTENTE	10
2.1	PREMISSAS PARA VERIFICAÇÃO DA OAE EXISTENTE	10
2.2	PROPRIEDADES DOS MATERIAIS	10
2.3	MODELO DE CÁLCULO	13
2.4	CONDIÇÕES DE CONTORNO - SUPERESTRUTURA	13
2.5	CONDIÇÕES DE CONTORNO - ENCONTROS	16
2.6	CARGAS PERMANENTES	16
2.7	CARGAS VARIÁVEIS	17
2.8	CARGAS MÓVEIS	20
2.9	COMBINAÇÕES DE AÇÕES	21
2.10	LAJE DO TABULEIRO	42
2.11	LONGARINAS V1 E V6	58
2.12	LONGARINAS V2 E V5	68
2.13	LONGARINAS V3 E V4	79
2.14	TRANSVERSINAS	90
2.15	TRAVESSAS	97
2.16	APARELHOS DE APOIO	101
2.17	PILARES	101
2.18	PAREDE DE TRAVAMENTO DOS PILARES	110
2.19	ENCONTROS	112
2.20	ALAS	116
2.21	FUNDAÇÕES	119
2.22	CONCLUSÃO	124
3.0	ANEXOS	133
4.0	TERMO DE ENCERRAMENTO	148

1.0 APRESENTAÇÃO

1.1 OBJETIVO

A presente memória de cálculo, em sua fase de Estudos Complementares, tem como objetivo apresentar os cálculos da ponte Rio dos Bois, localizada na rodovia GO-206 (trecho 206EGO0130), entre o município de Inaciolândia e Gouvelândia. Nessa fase, serão apresentados o lançamento e o dimensionamento da estrutura existente.

O dimensionamento da estrutura existente com o TB-36 (veículo da época do projeto) visa a avaliação da necessidade e eventual proposição de recuperação e/ou reforço para adequar a OAE às diretrizes da NBR 7188:2024, que prescreve o TB-450, e às recomendações da NBR 6118:2023.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA OAE

A ponte é composta por 20 vão isostáticos, com extensão aproximada de 23,20 m entre juntas de dilatação, sendo dispostas 4 transversinas (2 centrais e 2 em cada apoio) em cada um deles. A extensão total da ponte é de 464 metros.

A superestrutura é formada por laje com espessura de 15 cm e seis longarinas em concreto armado de seção retangular de 27 x 145 cm, compondo um tabuleiro moldado in loco e monolítico. A largura total do tabuleiro é de 10 m, sendo 8,30 m destinados à pista de rolamento e 0,85 m para cada guarda-roda/guarda-corpo lateral, ambos do tipo vazado, que são engastados no tabuleiro.

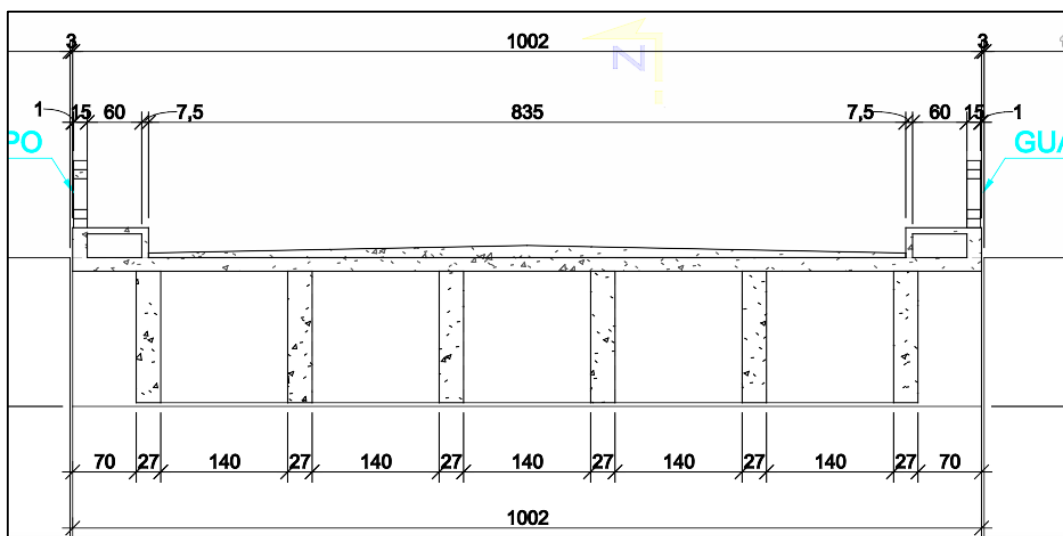


Figura 1 – Seção transversal

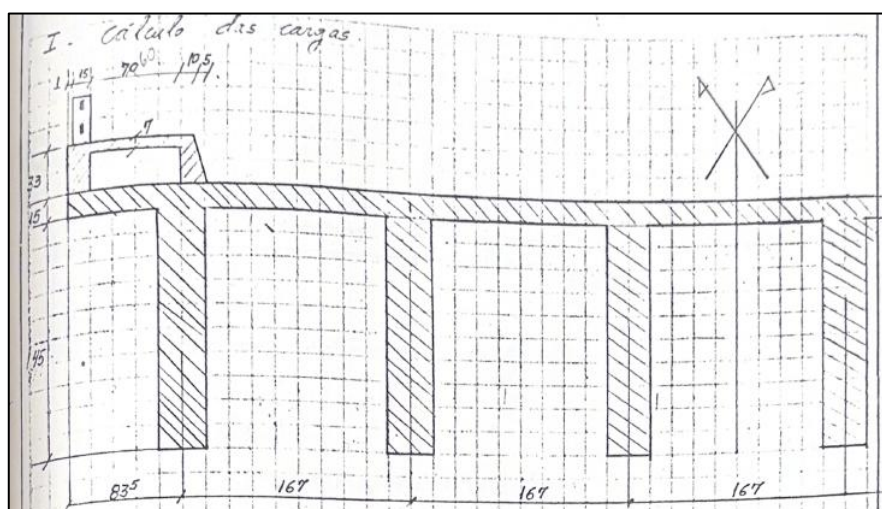


Figura 2 – Seção transversal (documentos de referência)

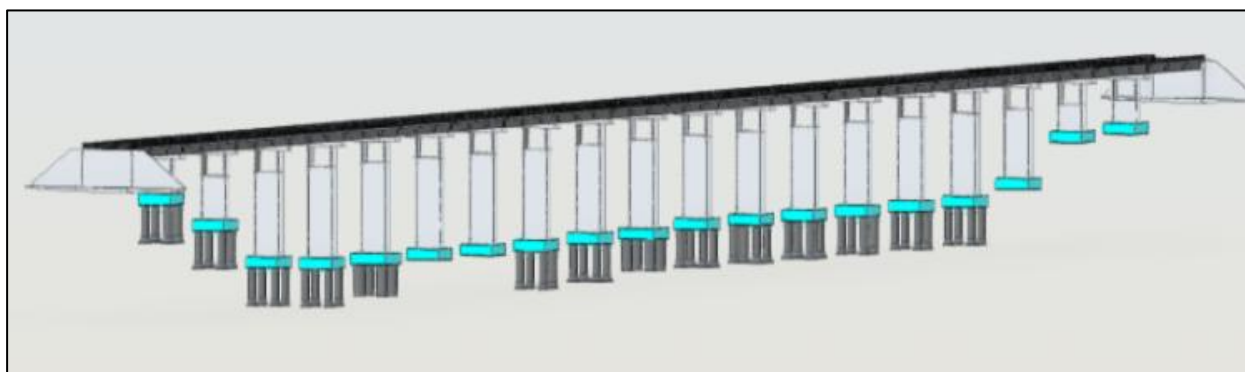


Figura 3 – Vista isométrica

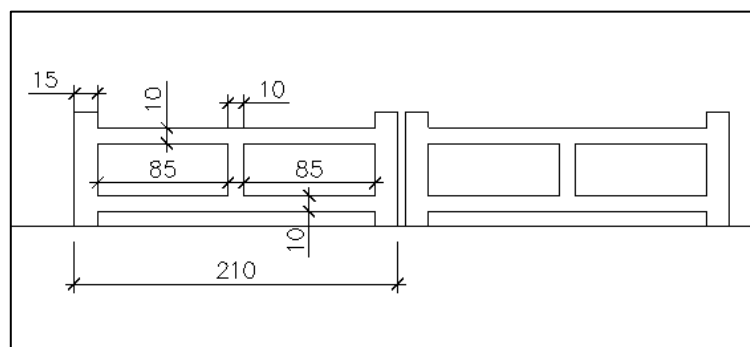


Figura 4 – Croqui guarda corpo existente

A mesoestrutura é formada por pilares e travessas em concreto armado, além de vigas-parede que realizam o travamento dos pilares.

A infraestrutura é composta por blocos de concreto armado apoiados sobre tubulões e por fundações diretas (pilares P1, P2, P3, P13 e P14), sendo a memória de cálculo original.

A OAE apresenta sistema de drenagem composto por sarjeta e buzínates. Na inspeção visual, foram detectadas algumas sarjetas irregulares, bem como alguns buzínates obstruídos. Não foram detectados pingadeiras e aparelhos de apoio. Por conta do nível d'água, não foi possível avaliar as fundações da OAE.

Durante a visita foi verificado que as faixas de rolamento apresentam variação quando medidas ao longo da extensão da OAE.

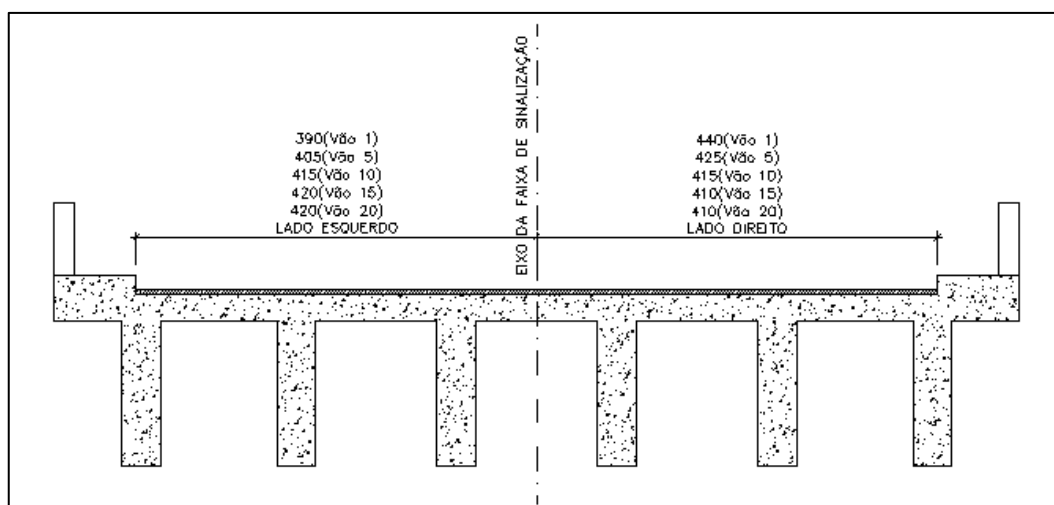


Figura 5 – Variação nas faixas de rolamento

Através de relatos dos habitantes locais e de pesquisas de documentação, a construção da OAE se deu por volta de 1976, sem ter passado por intervenções significativas ao longo desse período. Relatou-se também que o tráfego e o peso dos caminhões de carga aumentaram de forma significativa desde a inauguração de uma usina na região. Os habitantes alegaram também que o nível d'água varia consideravelmente, mas nunca chegou próximo ao fundo das longarinas.

1.3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos que serviram como base para as análises do presente relatório técnico são compostos por:

- Relatório de vistoria, datado de 14/11/2023, emitido e enviado pela GOInfra
- Memória de cálculo original, enviado pela consultora
- Relatório técnico dos ensaios de integridade e durabilidade estrutural, datado de 17/10/2025, emitido pela PI Engenharia e enviado pela Alta.

1.4 REFERÊNCIAS

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. **AASHTO Provisional Standards**. Washington D.C., 1995.

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION. Load And Resistance Factor Design Specification For Structural Steel Buildings. Chicago, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120**: Ações para o Cálculo de Estruturas de Edificações. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e Execução de Fundações. Rio de Janeiro, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7187**: Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto. Rio de Janeiro, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7188**: Ações devido ao tráfego de veículos rodoviários e de pedestres em pontes, viadutos e passarelas. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7480**: Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado - Especificação. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8681**: Ações e Segurança das Estruturas. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062**: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9452**: Inspeção de pontes, viadutos e passarelas – Procedimento. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931**: Execução de Estruturas de Concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2023.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. **Manual de projeto de estrutura de obra de arte especial**. Rio de Janeiro, 1996.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação do Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de inspeção de pontes rodoviárias**. Rio de Janeiro, 2004.

1.5 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR CONSULTADA

VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R. **Fundações Volume 2: Fundações Profundas**. Nova Edição, São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

Vesic', A. S. Desing of Pile foundations. **NCHRP Synthesis of Practice No.42**, Transportation Research Board, Washington, DC, 68 pp.

Vesic', A. S. Principles of Pile Foundation Design. **Soil Mechanics Series No.38**, School of Engineering, Duke University, Durham, NC, 48pp. plus figures.

CAPUTO, Homero Pinto. **Mecânica dos Solos e Suas Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 7ª edição, 2015.

ALVA, Gerson Moacyr Sisniegas. **Projeto estrutural de blocos sobre estacas**. Santa Maria, 2007. Notas de Aula do Curso de Estruturas de Concreto da Universidade Federal de Santa Maria.

CAMPOS, João Carlos de. **Elementos de fundações em concreto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

2.0 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA EXISTENTE

2.1 PREMISSAS PARA VERIFICAÇÃO DA OAE EXISTENTE

Para elementos que o memorial de cálculo existente e as peças executadas convergem, para a verificação estrutural foram adotadas as armaduras indicadas no memorial de cálculo.

Nos elementos que o memorial de cálculo existente e as peças executadas divergem, para a verificação estrutural foram estimadas as armaduras partindo dos modelos estruturais elaborados.

2.2 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

2.2.1 Concreto estrutural

Resistência característica a compressão¹ (f_{ck})

Longarinas, transversinas e laje.....18MPa

Guarda-corpos/rodas, mesoestrutura, blocos e tubulões.....15MPa

Enchimento tubulão.....10,5MPa

Resistência característica média a tração² ($f_{tk, med}$)

Longarinas, transversinas e laje.....2,06MPa

Guarda-corpos/rodas, mesoestrutura, blocos e tubulões.....1,82MPa

Enchimento tubulão.....1,44MPa

Módulo de elasticidade secante³ (E_{cs})

Longarinas, transversinas e laje.....16348MPa

Guarda-corpos/rodas, mesoestrutura, blocos e tubulões.....18068MPa

Enchimento tubulão.....13494MPa

Coeficiente de poisson.....0,2

Coeficiente de dilatação térmica.....10-5°C-1

Peso específico do concreto.....	25kN/m ³
Tipo de cimento previsto.....	CPII ou CPIII
Cobrimento Nominal ⁴ (CAA II) – Armaduras passivas.....	Ver nota 4

Notas

1 - Resistência característica aos 28 dias;

2 - A resistência média a tração foi determinada segundo as prescrições do item 8.2.5 (pg. 22) da NBR 6118:2014. Para os concretos especificados tem-se:

$$f_{ct,m} = 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

3 - A determinação do módulo de elasticidade secante foi determinada seguindo as recomendações do item 8.2.8 (pg.23) da NBR 6118:2023.

$$E_{cs} = (0,80 + 0,2 \times \frac{f_{ck}}{80}) \cdot 5600 \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

4 – Os cobrimentos nominais adotados consideram tolerância de execução de 10 mm conforme prescrições do item 7.4.7.2 (pg. 19) da NBR6118:2023 e classe de agressividade ambiental I:

- Lajes: 2,0 cm
- Vigas: 2,5 cm
- Pilares: 2,5 cm
- Elementos em contato com o solo: 3,0 cm

2.2.2 Aço para armadura passiva

Tensão de escoamento nominal.....	500MPa
Módulo de Elasticidade.....	210GPa
Coeficiente de poisson.....	0,3
Coeficiente de dilatação térmica.....	10-5 °C-1
Peso específico.....	78,5kN/m ³

2.2.3 Pavimento

Peso específico.....24kN/m³

2.3 MODELO DE CÁLCULO

A estrutura foi modelada no programa CSiBridge 25.3.0 em conformidade com a geometria dos elementos e materiais utilizados. Unidades de força em kN e de comprimentos em m, exceto onde indicado.

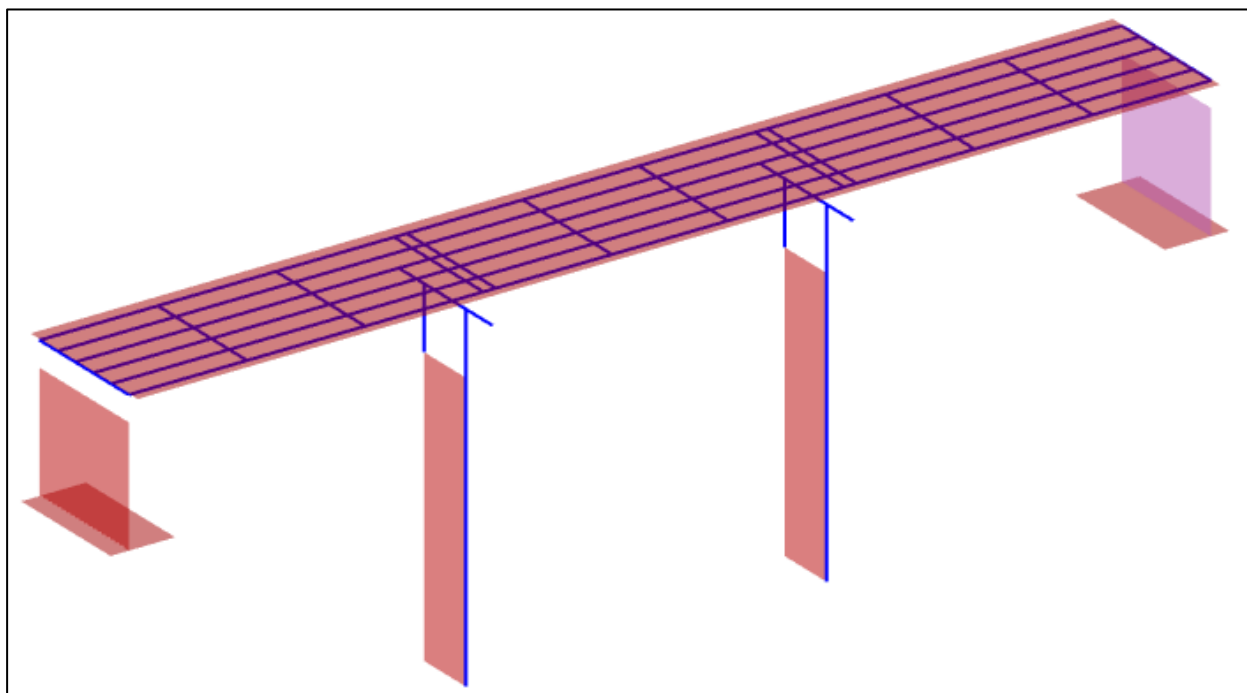


Figura 6 – Modelo de cálculo da ponte

2.4 CONDIÇÕES DE CONTORNO - SUPERESTRUTURA

Os aparelhos de apoio que promovem a interação entre a mesoestrutura e a superestrutura serão modelados com o uso de elementos especiais denominados como links. Para determinar a rigidez dos links em cada uma das direções ortogonais, foram utilizadas as propriedades geométricas e mecânicas dos aparelhos de apoio. Assim sendo, apresenta-se a seguir a determinação da rigidez em cada uma das direções ortogonais.

2.4.1 Rigidez à translação vertical

A rigidez a translação vertical foi determinada por meio da lei de Hooke simplificada para corpos reticulares. Assim sendo tem-se que:

$$\sigma = \varepsilon \times E \rightarrow \frac{F}{A} = \frac{\delta}{L} \times E \rightarrow F = \frac{E \times A}{L} \times \delta$$

em que:

σ é a tensão axial no elemento,

ε é a deformação do elemento;

δ é o deslocamento na extremidade do elemento;

E é o módulo de elasticidade do elemento;

A é área da seção transversal do elemento;

L é o comprimento original do elemento.

Sendo a rigidez definida como a constante que correlaciona uma força ao deslocamento provocado por esta força, tem-se que:

$$k_z = \frac{E \times A}{L}$$

Tomando L como a espessura, a equação pode ser reescrita como:

$$k_z = \frac{E \times A}{t}$$

2.4.2 Rigidez à translação horizontal

De forma análoga ao apresentado anteriormente, a lei de Hooke pode ser rearranjada da seguinte forma:

$$\gamma = \frac{\tau}{G} \rightarrow t g \gamma = \frac{\Delta}{t} = \frac{\tau}{G} \rightarrow \frac{F}{A \times G} = \frac{\Delta}{t}$$

Tomando-se Δ como igual a um, a equação pode ser reescrita como:

$$k_x = k_y = \frac{A \times G}{t}$$

em que:

A é área da seção transversal do elemento;

G é o módulo de elasticidade transversal do neoprene;

t é a espessura do elemento.

2.4.3 Aplicação no modelo elaborado

Com as dimensões dos aparelhos de apoio e as formulações apresentadas, é calculada a rigidez equivalente em todas as direções:

$$k_z = \frac{(0,22m \times 0,27m) \times 2000000kN/m^2}{0,0124m} = 9580645 \text{ kN/m}$$

$$k_x = k_y = \frac{(0,22m \times 0,27m) \times 1000kN/m^2}{0,0124m} = 4790 \text{ kN/m}$$

2.5 CONDIÇÕES DE CONTORNO - ENCONTROS

Para os encontros, assumiram-se molas distribuídas na sapata com rigidez igual a uma tensão admissível de 4 kgf/cm², conforme tensões atuantes na base do muro que constam na memória de cálculo. Segundo Morrison (1983), para essa tensão admissível, pode-se assumir uma mola de rigidez da ordem de 80000 kN/m³.

2.6 CARGAS PERMANENTES

2.6.1 Peso próprio da estrutura

Adotou-se peso específico de 25 kN/m³ para o concreto armado. O programa considera esses valores de forma automática em suas análises.

2.6.2 Empuxo de solo

O solo gera uma carga triangular distribuída nas paredes das cortinas e alas nos encontros, que é dada pela seguinte expressão:

$$q = \gamma \times h \times tg^2(45^\circ - \phi/2)$$

sendo γ o peso específico do solo natural, adotado como 18 kN/m³, e ϕ o ângulo de atrito efetivo do solo, arbitrado como 30°.

Além do empuxo de solo gerado pelo próprio solo, foi considerada a contribuição ao empuxo devido às sobrecargas permanentes na laje de transição e devido à passagem do veículo.

2.6.3 Pavimentação

Consoante memória de cálculo do projeto, foi considerado um peso específico de 22 kN/m³ para o material de pavimentação. A espessura considerada foi de 11 cm, totalizando uma carga adicional de 2,42 kN/m² no tabuleiro.

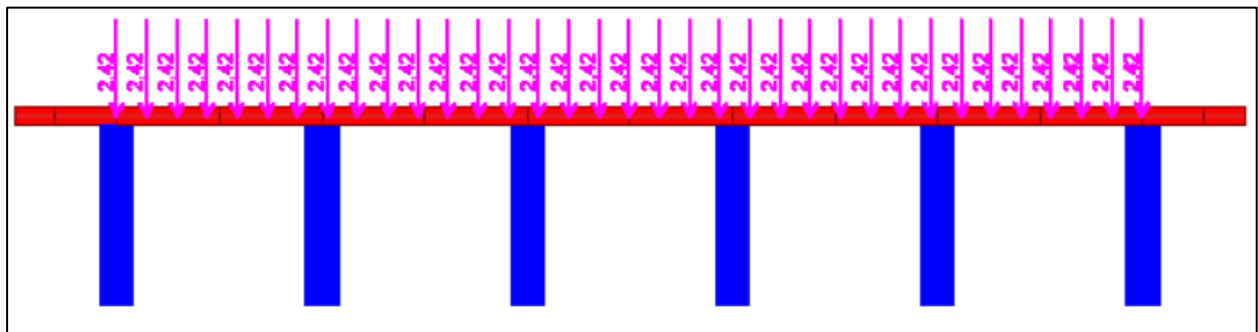


Figura 7 – Carga devido ao pavimento no tabuleiro (kN/m²)

2.6.4 Guarda-corpo

A área média considerada para o lançamento da carga relativa ao guarda-corpo foi de 0,032 m², sendo lançado um carregamento distribuído linearmente de 0,8 kN/m nas extremidades da seção transversal do tabuleiro.

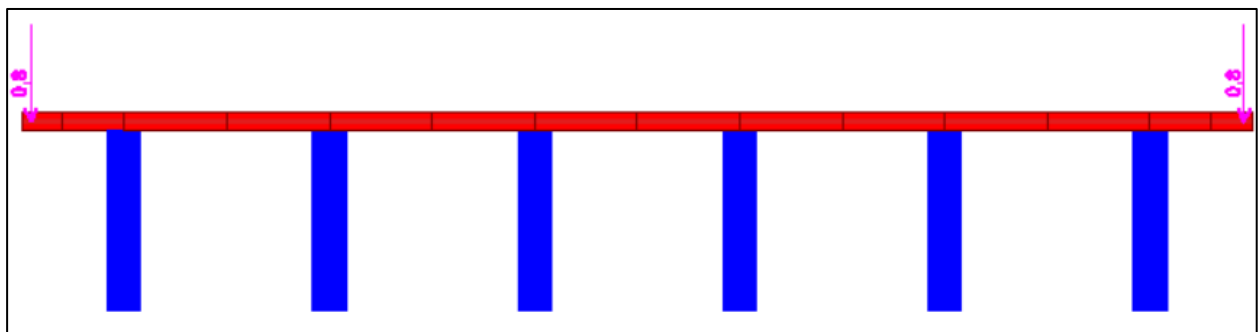


Figura 8 – Carga devido ao guarda-rodas no tabuleiro

2.7 CARGAS VARIÁVEIS

2.7.1 Vento

A NBR7187:2022, recomenda por meio do item 7.3.4 (pg.8), que a força estática equivalente decorrente da pressão de vento deve ser determinada segundo as prescrições da NBR 6123:2023.

Serão adotadas duas hipóteses para a atuação da carga do vento no sentido transversal. Uma, considerando se a ponte cheia e outra, considerando se a ponte vazia de veículos.

Para o caso de ponte cheia, a carga de vento foi considerada atuando até uma altura de 2 metros acima do pavimento asfáltico.

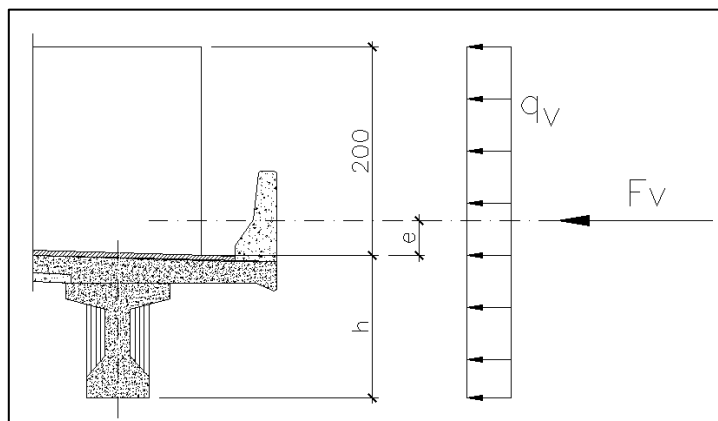


Figura 9 – Hipótese de ponte cheia

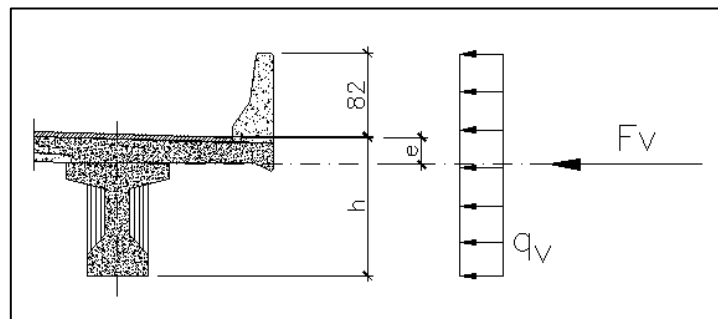


Figura 10 – Hipótese de ponte vazia

1ª Hipótese: ponte cheia

- $h = 1,60\text{m}$;
- Altura da batida = $1,60\text{m} + 2,00\text{m} = 3,60\text{m}$;
- $q_v = 1 \text{ kN/m}^2$;
- $F_v = 1,0 \times 3,60 = 3,60 \text{ kN/m}$.

2ª Hipótese: ponte vazia

- Altura da batida = $2,34\text{m}$ (altura do guarda-corpo = $0,74\text{m}$);
- $q_v = 1,5 \text{ kN/m}^2$;
- $F_v = 1,5 \times 2,34 = 3,51 \text{ kN/m}$.

→ Será adotada a 1ª hipótese → 3,60 kN/m e 0,72 kN.m/m distribuída ao longo do eixo da ponte, onde $e = \rightarrow |1,45 - 3,60/2 + 0,15| = 0,2 \text{ m}$.

2.7.2 Variação de temperatura

Será considerado um acréscimo/redução de temperatura de $\pm 15^\circ\text{C}$ na laje do tabuleiro.

Será considerado um gradiente de temperatura de $+7^\circ\text{C}$ na laje do tabuleiro.

2.7.3 Pressão hidrodinâmica

É a pressão atuante decorrente do fluxo de água. Será determinada conforme as prescrições do item 7.3.6 da NBR7187:2022. O referido item estabelece que a pressão estática equivalente seja dada por:

$$p(v_a) = k \times v_a^2$$

em que P é a pressão estática equivalente, em kN/m², e K é um coeficiente dimensional, cujo valor depende da forma da estrutura e do ângulo de incidência.

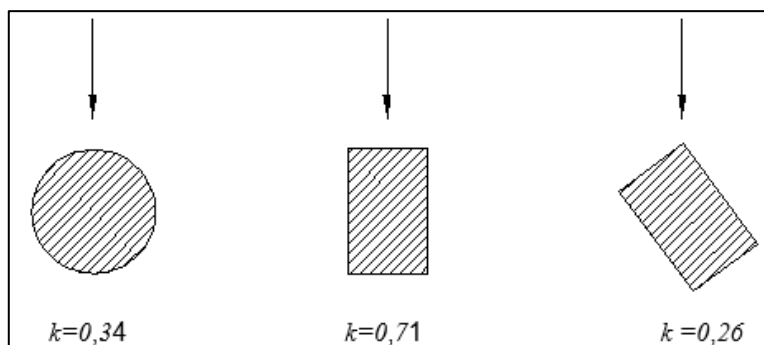


Figura 11 – Valores da constante k em função da forma do elemento e do ângulo de incidência do fluxo

Será admitido fluxo de água em toda a altura da parede de travamento dos pilares. Como ela apresenta seção variável, entende-se que a forma de incidência do fluxo d'água admite a situação de seção circular, permitindo-se assumir $k = 0,34$. Na falta de estudos hidrológicos, estimou-se uma velocidade de 3,0m/s. Dessa forma, a pressão é dada por:

$$p(v_a) = 3,06 \text{ kN/m}^2$$

Como o semicírculo dos pilares possui 1,30m, será lançado um carregamento uniforme de:

$$q = 3,06 \times 1,30 = 3,98 \text{ kN/m}$$

2.8 CARGAS MÓVEIS

2.8.1 Cargas móveis verticais

A carga móvel vertical é representada pelo carregamento gerado pelo tráfego de veículos conforme especificado pela NBR7188:2024 item 5.1 (pg.3 a pg.5). Foi considerado veículo tipo TB-450, que possui uma carga concentrada “P” de 75 kN/roda e carga distribuída “p” de 5kN/m² em seu entorno, conforme ilustrado abaixo. Além disso, para a reconstituição do projeto original, considerou-se também o veículo TB-360, que possui 60 kN/roda e carga de multidão de 5 kN/m².

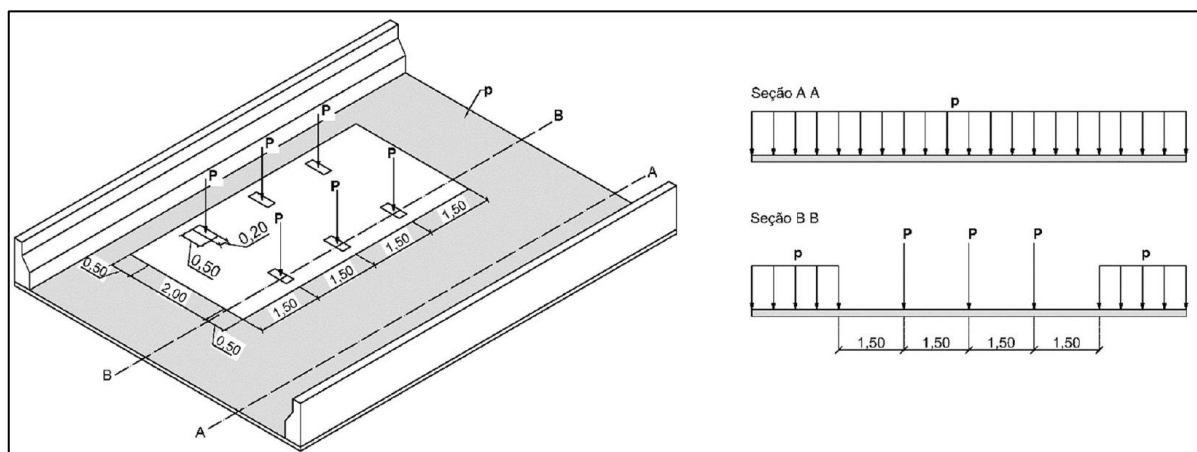


Figura 12 – Disposição das cargas estáticas do TB-450

A carga móvel assume posição qualquer em toda a pista rodoviária com as rodas na posição mais desfavorável, inclusive acostamento e faixas de segurança. A carga distribuída é aplicada na posição mais desfavorável, independentemente das faixas rodoviárias.

Segundo o Manual de Inspeção de Pontes Rodoviárias (DNIT, 2004), o coeficiente de impacto para OAE's construídas de 1960 a 1975 é calculado conforme:

$$CI = 1,4 - 0,007 * L = 1,4 - 0,007 * 23,20 = 1,2376$$

Esse coeficiente será considerado para o cálculo das longarinas e mesoestrutura. Já o coeficiente de impacto adotado para o cálculo das lajes seguiu os preceitos da NB-2 de 1961:

$$\varphi = 1,4 - 0,007 \times l$$

$$\varphi = 1,4 - 0,007 \times 1,55 = 1,389$$

2.8.2 Frenagem e/ou aceleração

De acordo com o item 5.2.1 da NBR 7188:2024, as forças horizontais devido à frenagem e/ou aceleração aplicadas no nível do pavimento são um percentual da carga característica dos veículos aplicados sobre o tabuleiro, na posição mais desfavorável, concomitantemente com a respectiva carga, podendo ser calculada como:

$$H_{fr} \geq \begin{cases} 0,05. p. B. L. CNF \\ 0,30. (6P) \end{cases}$$

em que:

p é a carga de multidão do veículo;

B é a largura efetiva, expressa em metros (m), da carga distribuída de 5 kN/m²;

L é o comprimento concomitante, expresso em metros (m), da carga distribuída;

P é a carga pontual por roda do veículo.

2.8.3 Colisão ao nível do tabuleiro

Será considerada uma carga de 100kN perpendicular ao tráfego no topo dos guarda-corpos e carga vertical concomitante de 100kN, de acordo com o item 5.3.3 da NBR 7188:2024.

2.9 **COMBINAÇÕES DE AÇÕES**

Os carregamentos atuantes na ponte em questão foram combinados de forma a obter uma envoltória de esforços para verificação dos estados limites últimos e estados

limites de utilização. Para tal, as ações foram classificadas como ações permanentes e ações variáveis da seguinte forma:

- Ações permanentes
- Peso próprio da estrutura
- Empuxo do solo
- Pavimentação
- Guarda-corpos
- Ações variáveis
- Vento
- Variação de temperatura
- Cargas móveis e seus efeitos associados

Frente ao grande número de carregamentos a qual a estrutura está sujeita, as cargas serão agrupadas segundo a sua natureza. Apresenta-se em continuação a definição de cada uma das combinações elaboradas.

2.9.1 Combinações últimas normais

Segundo a NBR 8681:2004, item 5.1.3.1, as combinações últimas normais são dadas por:

$$F_d = \sum_{i=1}^m (\gamma_{gi} F_{Gi,k}) + \gamma_q \left[F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \psi_{0j} F_{Qj,k} \right]$$

em que:

$F_{Gi,k}$ é o valor característico das ações permanentes

$F_{q,1k}$ é o valor característico da ação variável considerada como ação principal para a combinação

$\psi_{0j} F_{Qj,k}$ é o valor reduzido de combinações de cada uma das demais ações variáveis

2.9.2 Combinações últimas especiais ou de construção

Segundo a NBR 8681:2004, item 5.1.3.2, as combinações últimas especiais ou de construção são dadas por:

$$F_d = \sum_{i=1}^m (\gamma_{gi} F_{Gi,k}) + \gamma_q \left[F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \psi_{0j,ef} F_{Qj,k} \right]$$

em que:

$F_{Gi,k}$ é o valor característico das ações permanentes

$F_{Q1,k}$ é o valor característico da ação variável considerada como ação principal para a combinação

$\psi_{0j,ef} F_{Qj,k}$ é o fator de combinação efetivo de cada uma das demais variáveis que podem agir concomitantemente com a ação principal F_{Q1} durante a situação transitória. O fator $\psi_{0j,ef}$ é igual ao fator ψ_{0j} adotado nas combinações normais, salvo quando a ação principal tiver um tempo de atuação muito pequeno, caso em que $\psi_{0j,ef}$ pode ser tomado com o correspondente ψ_{2j} .

2.9.3 Combinações últimas excepcionais

Segundo a NBR 8681:2004, item 5.1.3.3, as combinações últimas normais são dadas por:

$$F_d = \sum_{i=1}^m (\gamma_{gi} F_{Gi,k}) + F_{Q,exc} + \gamma_q \sum_{j=1}^n \psi_{0j,ef} F_{Qj,k}$$

em que:

$F_{Q,exc}$ é o valor da ação transitória excepcional

2.9.4 Combinações quase permanentes de serviço

Segundo a NBR 8681:2004, item 5.1.5.1, as combinações quase permanentes de serviços são dadas por:

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

2.9.5 Combinações frequentes de serviço

Segundo a NBR 8681:2004, item 5.1.5.2, as combinações frequentes de serviço são dadas por:

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

2.9.6 Combinações raras de serviço

Segundo a NBR 8681:2004, item 5.1.5.3, as combinações raras de serviço são dadas por:

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

2.9.7 Fatores para as combinações últimas

Na elaboração das combinações normais e de construção utilizaram-se os fatores de majoração especificados no item 5.1.4.2 da NBR 8681:2004, que por sua vez são reproduzidos as seguir:

Combinação	Tipo de estrutura	Efeito	
		Desfavorável	Favorável
Normal	Grandes pontes ¹⁾	1,30	1,0
	Edificações tipo 1 e pontes em geral ²⁾	1,35	1,0
	Edificação tipo 2 ³⁾	1,40	1,0
Especial ou de construção	Grandes pontes ¹⁾	1,20	1,0
	Edificações tipo 1 e pontes em geral ²⁾	1,25	1,0
	Edificação tipo 2 ³⁾	1,30	1,0
Excepcional	Grandes pontes ¹⁾	1,10	1,0
	Edificações tipo 1 e pontes em geral ²⁾	1,15	1,0
	Edificação tipo 2 ³⁾	1,20	1,0

¹⁾ Grandes pontes são aquelas em que o peso próprio da estrutura supera 75% da totalidade das ações.
²⁾ Edificações tipo 1 são aquelas onde as cargas acidentais superam 5 kN/m².
³⁾ Edificações tipo 2 são aquelas onde as cargas acidentais não superam 5 kN/m².

Figura 13 – Fatores de ponderação para as ações permanentes

Combinação	Tipo de estrutura	Coefficiente de ponderação
Normal	Pontes e edificações tipo 1	1,5
	Edificações tipo 2	1,4
Especial ou de construção	Pontes e edificações tipo 1	1,3
	Edificações tipo 2	1,2
Excepcional	Estruturas em geral	1,0

¹⁾ Quando a ações variáveis forem consideradas conjuntamente, o coeficiente de ponderação mostrado na tabela 5 se aplica a todas as ações, devendo-se considerar também conjuntamente as ações permanentes diretas. Nesse caso permite-se considerar separadamente as ações indiretas como recalque de apoio e retração dos materiais conforme tabela 3 e o efeito de temperatura conforme tabela 4.

Figura 14 – Fatores de ponderação para as ações variáveis

2.9.8 Fatores para as combinações de serviço

Na elaboração das combinações normais e de construção utilizaram-se os fatores de majoração especificados no item 5.1.4.4 da NBR 8681:2004, que por sua vez são reproduzidos as seguir:

Ações	ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{3), 4)}$
Cargas acidentais de edifícios			
Locais em que não há predominância de pesos e de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, nem de elevadas concentrações de pessoas ¹⁾	0,5	0,4	0,3
Locais em que há predominância de pesos de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, ou de elevadas concentrações de pessoas ²⁾	0,7	0,6	0,4
Bibliotecas, arquivos, depósitos, oficinas e garagens	0,8	0,7	0,6
Vento			
Pressão dinâmica do vento nas estruturas em geral	0,6	0,3	0
Temperatura			
Variações uniformes de temperatura em relação à média anual local	0,6	0,5	0,3
Cargas móveis e seus efeitos dinâmicos			
Passarelas de pedestres	0,6	0,4	0,3
Pontes rodoviárias	0,7	0,5	0,3
Pontes ferroviárias não especializadas	0,8	0,7	0,5
Pontes ferroviárias especializadas	1,0	1,0	0,6
Vigas de rolamentos de pontes rolantes	1,0	0,8	0,5

Figura 15 – Valores dos fatores de combinação e de redução para as ações variáveis

2.9.9 Fadiga

Adicionalmente, a norma exige a verificação à fadiga das armaduras passivas dos elementos estruturais. Conforme o item 23.5.2, deve-se realizar essa verificação utilizando-se a combinação frequente de ações, sendo os coeficientes ψ_1 , para pontes rodoviárias, dados por:

- 0,5 para verificação de vigas
- 0,7 para verificação de transversinas
- 0,8 para verificação das lajes do tabuleiro

2.9.10 Combinações adotadas

As combinações adotadas são as listadas abaixo. Vale notar que, dentro da mesma combinação, foi analisada a presença e/ou ausência das ações variáveis secundárias, de forma a determinar o esforço solicitante de cálculo crítico.

Número	Nome	Ações
COMB 1	G1 - TOTAL	1 x g1-dead + 1 x g1-complemento lj
COMB 2	G1 - TOTAL	1 x g1-dead + 1 x g1-complemento lj
COMB 3	G2 EMP-SOLO TOTAL	1 x emp-solo 1 + 1 x emp-solo 2
COMB 4	G2 EMP-SC PERM. TOTAL	1 x emp-sc perm. 1 + 1 x emp-sc perm. 2
COMB 5	G2 - TOTAL	1 x g2-guarda corpo + 1 x g2-guarda rodas + 1 x g2-pavimento + 1 x g2-recapamento + 1 x G2 EMP-SOLO TOTAL + 1 x G2 EMP-SC PERM. TOTAL
COMB 6	PROTENSÃO TOTAL	1 x prot-C1 + 1 x prot-C2 + 1 x prot-C3 + 1 x prot-C4 + 1 x prot-C5
COMB 7	PRÉ-TRAÇÃO TOTAL	0 x pré-tração
COMB 8	PRÉ-TRAÇÃO + PROTENSÃO	1 x PRÉ-TRAÇÃO TOTAL + 1 x PROTENSÃO TOTAL
COMB 9	EMP-SC ACID. TOTAL	1 x emp-sc acid. 1 + 1 x emp-sc acid. 2
COMB 10	TEMP - Uniforme	1 x temp - uniforme 1 + 1 x temp - uniforme 2
COMB 11	TEMP - Gradiente	1 x temp - gradiente 1 + 1 x temp - gradiente 2
COMB 12	TEMPERATURA TOTAL	1 x TEMP - Gradiente + 1 x TEMP - Uniforme
COMB 13	AGUA TOTAL	1 x agua - pressão hidrodinâmica + 1 x agua - detritos + 0 x g1-dead
COMB 14	VENTO TOTAL	1 x vento 1 + 1 x vento 2

COMB 15	Q2 GUARDA-CORPO	1 x q1-guarda corpo
COMB 16	CARGA MOVEL	1 x tb450 - total + 1 x multidao - total
COMB 17	MULTIDAO TOTAL TABULEIRO	1,25 x multidao c/ CIA + 1 x multidao s/ CIA
COMB 18	TB450 TOTAL TABULEIRO	1,25 x tb450 - c/ CIA + 1 x tb450 - s/ CIA
COMB 19	CARGA MOVEL INFRA	1 x multidao - total + 1 x tb450 - total
COMB 20	CARGA MOVEL LONG/MESO	1,25 x multidao - total + 1,25 x tb450 - total
COMB 21	CARGA MOVEL TABULEIRO	1,35 x MULTIDAO TOTAL TABULEIRO + 1,35 x TB450 TOTAL TABULEIRO
COMB 22	FRENAGEM TOTAL	1 x frenagem
COMB 23	CENTRÍFUGA TOTAL	1 x centrífuga
COMB 24	R LJ TRANS - ACID. TOTAL	0 x g1-dead
COMB 25	MACAQUEAMENTO	1,25 x G1 - TOTAL + 1,25 x G2 - TOTAL
COMB 26	IÇAMENTO	1,82 x G1 - TOTAL
COMB 27	COMB - SC ELU 1 LONG/MESO	1,5 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 28	COMB - SC ELU 2 LONG/MESO	1,05 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1,5 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 29	COMB - SC ELU 3 LONG/MESO	1,05 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,5 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 30	COMB - SC ELU 4 LONG/MESO	1,05 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 1,2 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID.

		TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 31	COMB - SC ELU 5 LONG/MESO	1,05 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 1,4 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 32	COMB - SC ELU 6 LONG/MESO	1,05 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,5 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 33	COMB - SC ELU 7 LONG/MESO	1,05 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,5 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 34	COMB - SC ELU 8 LONG/MESO	1,05 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,5 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 35	COMB - SC ELU 9 LONG/MESO	1,05 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 1,4 x AGUA TOTAL
COMB 36	ELU - LONG/MESO 1	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 1 LONG/MESO

COMB 37	ELU - LONG/MESO 2	$1,35 \times G1 - \text{TOTAL} + 1,35 \times G2 - \text{TOTAL} + 1 \times \text{COMB} - \text{SC ELU 2 LONG/MESO}$
COMB 38	ELU - LONG/MESO 3	$1,35 \times G1 - \text{TOTAL} + 1,35 \times G2 - \text{TOTAL} + 1 \times \text{COMB} - \text{SC ELU 3 LONG/MESO}$
COMB 39	ELU - LONG/MESO 4	$1,35 \times G1 - \text{TOTAL} + 1,35 \times G2 - \text{TOTAL} + 1 \times \text{COMB} - \text{SC ELU 4 LONG/MESO}$
COMB 40	ELU - LONG/MESO 5	$1,35 \times G1 - \text{TOTAL} + 1,35 \times G2 - \text{TOTAL} + 1 \times \text{COMB} - \text{SC ELU 5 LONG/MESO}$
COMB 41	ELU - LONG/MESO 6	$1,35 \times G1 - \text{TOTAL} + 1,35 \times G2 - \text{TOTAL} + 1 \times \text{COMB} - \text{SC ELU 6 LONG/MESO}$
COMB 42	ELU - LONG/MESO 7	$1,35 \times G1 - \text{TOTAL} + 1,35 \times G2 - \text{TOTAL} + 1 \times \text{COMB} - \text{SC ELU 7 LONG/MESO}$
COMB 43	ELU - LONG/MESO 8	$1,35 \times G1 - \text{TOTAL} + 1,35 \times G2 - \text{TOTAL} + 1 \times \text{COMB} - \text{SC ELU 8 LONG/MESO}$
COMB 44	ELU - LONG/MESO 9	$1,35 \times G1 - \text{TOTAL} + 1,35 \times G2 - \text{TOTAL} + 1 \times \text{COMB} - \text{SC ELU 9 LONG/MESO}$
COMB 45	ELU - LONG/MESO 10	$1,35 \times G1 - \text{TOTAL} + 1,35 \times G2 - \text{TOTAL}$
COMB 46	ENV - ELU LONG/MESO TOTAL	$1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 1} + 1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 2} + 1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 3} + 1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 4} + 1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 5} + 1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 6} + 1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 7} + 1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 8} + 1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 9} + 1 \times \text{ELU} - \text{LONG/MESO 10}$
COMB 47	FADIGA LONG/MESO 1	$1 \times G1 - \text{TOTAL} + 1 \times G2 - \text{TOTAL} + 0,5 \times \text{CARGA MOVEL LONG/MESO}$
COMB 48	FADIGA LONG/MESO 2	$1 \times G1 - \text{TOTAL} + 1 \times G2 - \text{TOTAL}$
COMB 49	ENV - FADIGA LONG/MESO TOTAL	$1 \times \text{FADIGA LONG/MESO 1} + 1 \times \text{FADIGA LONG/MESO 2}$
COMB 50	COMB - SC ELS-Freq. LONG 1	$0,5 \times \text{CARGA MOVEL LONG/MESO} + 0,3 \times \text{FRENAGEM TOTAL} + 0,3 \times \text{CENTRÍFUGA TOTAL} + 0,3 \times \text{TEMPERATURA TOTAL} + 0 \times \text{VENTO TOTAL} + 0,3 \times \text{Q2 GUARDA-CORPO} + 0,3 \times \text{EMP-SC ACID. TOTAL} + 0,3 \times \text{R LJ TRANS - ACID. TOTAL} + 0 \times \text{AGUA TOTAL}$
COMB 51	COMB - SC ELS-Freq. LONG 2	$0,3 \times \text{CARGA MOVEL LONG/MESO} + 0,5 \times \text{FRENAGEM TOTAL} + 0,3 \times \text{CENTRÍFUGA TOTAL} + 0,3 \times \text{TEMPERATURA TOTAL} + 0 \times \text{VENTO TOTAL} + 0,3 \times$

		Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 52	COMB - SC ELS-Freq. LONG 3	0,3 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,5 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 53	COMB - SC ELS-Freq. LONG 4	0,3 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,5 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 54	COMB - SC ELS-Freq. LONG 5	0,3 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0,5 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 55	COMB - SC ELS-Freq. LONG 6	0,3 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,5 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 56	COMB - SC ELS-Freq. LONG 7	0,3 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,5 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 57	COMB - SC ELS-Freq. LONG 8	0,3 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,5 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL

COMB 58	COMB - SC ELS-Freq. LONG 9	0,3 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,5 x AGUA TOTAL
COMB 59	ELS - Frequente LONG 1	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 1
COMB 60	ELS - Frequente LONG 2	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 2
COMB 61	ELS - Frequente LONG 3	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 3
COMB 62	ELS - Frequente LONG 4	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 4
COMB 63	ELS - Frequente LONG 5	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 5
COMB 64	ELS - Frequente LONG 6	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 6
COMB 65	ELS - Frequente LONG 7	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 7
COMB 66	ELS - Frequente LONG 8	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 8
COMB 67	ELS - Frequente LONG 9	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 9
COMB 68	ENV - ELS Frequente LONG TOTAL	1 x ELS - Frequente LONG 1 + 1 x ELS - Frequente LONG 2 + 1 x ELS - Frequente LONG 3 + 1 x ELS - Frequente LONG 4 + 1 x ELS - Frequente LONG 5 + 1 x ELS - Frequente LONG 6 + 1 x ELS - Frequente LONG 7 + 1 x ELS - Frequente LONG 8 + 1 x ELS - Frequente LONG 9
COMB 69	COMB - SC ELS-Q.Perm. LONG 1	0,3 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 0,3 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0,3 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,3 x AGUA TOTAL
COMB 70	ELS - Q. Perm. LONG TOTAL	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Q.Perm. LONG 1

COMB 71	PROTENSÃO LONG. ELS-D	1 x COMB - SC ELS-Q.Perm. LONG 1 + 1 x PROTENSÃO TOTAL + 1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x PRÉ-TRAÇÃO TOTAL
COMB 72	PROTENSÃO LONG. ELS-F	1 x PROTENSÃO TOTAL + 1 x ENV - ELS Frequente LONG TOTAL + 1 x PRÉ-TRAÇÃO TOTAL
COMB 73	COMB - SC ELS-Freq. LONG 1 (ETAPA 2)	0,5 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 74	COMB - SC ELS-Freq. LONG 2 (ETAPA 2)	0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0,5 x VENTO TOTAL + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 75	COMB - SC ELS-Freq. LONG 3 (ETAPA 2)	0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,5 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 76	COMB - SC ELS-Freq. LONG 4 (ETAPA 2)	0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,5 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 77	COMB - SC ELS-Freq. LONG 5 (ETAPA 2)	0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,5 x AGUA TOTAL
COMB 78	ELS - Frequente LONG 1 (ETAPA 2)	1 x G1 - TOTAL + 1 x g2-construção + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 1 (ETAPA 2)
COMB 79	ELS - Frequente LONG 2 (ETAPA 2)	1 x G1 - TOTAL + 1 x g2-construção + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 2 (ETAPA 2)
COMB 80	ELS - Frequente LONG 3 (ETAPA 2)	1 x G1 - TOTAL + 1 x g2-construção + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 3 (ETAPA 2)
COMB 81	ELS - Frequente LONG 4 (ETAPA 2)	1 x G1 - TOTAL + 1 x g2-construção + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 4 (ETAPA 2)
COMB 82	ELS - Frequente LONG 5 (ETAPA 2)	1 x G1 - TOTAL + 1 x g2-construção + 1 x COMB - SC ELS-Freq. LONG 5 (ETAPA 2)
COMB 83	ENV - ELS Frequente LONG TOTAL (ETAPA 2)	1 x ELS - Frequente LONG 1 (ETAPA 2) + 1 x ELS - Frequente LONG 2 (ETAPA 2) + 1 x ELS - Frequente LONG 3 (ETAPA 2) + 1 x ELS - Frequente LONG 4 (ETAPA 2) + 1 x ELS - Frequente LONG 5 (ETAPA 2)

COMB 84	COMB - SC ELS-Q.Perm. LONG 1 (ETAPA 2)	0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0,3 x VENTO TOTAL + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,3 x AGUA TOTAL
COMB 85	ELS - Q. Perm. LONG TOTAL (ETAPA 2)	1 x G1 - TOTAL + 1 x g2-construção + 1 x COMB - SC ELS-Q.Perm. LONG 1 (ETAPA 2)
COMB 86	PROTENSÃO LONG. ELS-D (2ª ETAPA)	1 x COMB - SC ELS-Q.Perm. LONG 1 (ETAPA 2) + 1 x PROTENSÃO TOTAL + 1 x G1 - TOTAL + 1 x g2- construção + 1 x PRÉ-TRAÇÃO TOTAL
COMB 87	PROTENSÃO LONG. ELS-F (2ª ETAPA)	1 x PROTENSÃO TOTAL + 1 x ENV - ELS Frequente LONG TOTAL (ETAPA 2) + 1 x PRÉ-TRAÇÃO TOTAL
COMB 88	ATO DA PROTENSÃO (ETAPA 1)	1 x prot-C3 + 1 x G1 - TOTAL
COMB 89	ATO DA PROTENSÃO (ETAPA 2)	1 x G1 - TOTAL + 1 x prot-C3 + 1 x prot-C1 + 1 x prot-C2
COMB 90	ATO DA PROTENSÃO (ETAPA 3)	1 x G1 - TOTAL + 1 x prot-C3 + 1 x prot-C1 + 1 x prot-C2 + 1 x prot-C4
COMB 91	ATO DA PROTENSÃO	1 x G1 - TOTAL + 1 x prot-C3 + 1 x prot-C1 + 1 x prot-C2 + 1 x prot-C4 + 1 x prot-C5
COMB 92	COMB - SC FUND 1	1 x CARGA MOVEL INFRA + 1 x FRENAGEM TOTAL + 1 x CENTRÍFUGA TOTAL + 1 x TEMPERATURA TOTAL + 1 x VENTO TOTAL + 1 x Q2 GUARDA-CORPO + 1 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 1 x AGUA TOTAL
COMB 93	FUNDACAO 1	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC FUND 1
COMB 94	FUNDACAO 2	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL
COMB 95	ENV - FUND TOTAL	1 x FUNDACAO 1 + 1 x FUNDACAO 2
COMB 96	COMB - SC ELU 1 TABULEIRO	1,5 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL

COMB 97	COMB - SC ELU 2 TABULEIRO	1,05 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 1,5 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 98	COMB - SC ELU 3 TABULEIRO	1,05 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,5 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 99	COMB - SC ELU 4 TABULEIRO	1,05 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 1,2 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 100	COMB - SC ELU 5 TABULEIRO	1,05 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 1,4 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 101	COMB - SC ELU 6 TABULEIRO	1,05 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,5 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 102	COMB - SC ELU 7 TABULEIRO	1,05 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,5 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL

COMB 103	COMB - SC ELU 8 TABULEIRO	1,05 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,5 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 104	COMB - SC ELU 9 TABULEIRO	1,05 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 1,4 x AGUA TOTAL
COMB 105	ELU - TABULEIRO 1	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 1 TABULEIRO
COMB 106	ELU - TABULEIRO 2	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 2 TABULEIRO
COMB 107	ELU - TABULEIRO 3	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 3 TABULEIRO
COMB 108	ELU - TABULEIRO 4	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 4 TABULEIRO
COMB 109	ELU - TABULEIRO 5	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 5 TABULEIRO
COMB 110	ELU - TABULEIRO 6	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 6 TABULEIRO
COMB 111	ELU - TABULEIRO 7	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 7 TABULEIRO
COMB 112	ELU - TABULEIRO 8	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 8 TABULEIRO
COMB 113	ELU - TABULEIRO 9	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 9 TABULEIRO
COMB 114	ELU - TABULEIRO 10	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL
COMB 115	ENV - ELU TABULEIRO TOTAL	1 x ELU - TABULEIRO 1 + 1 x ELU - TABULEIRO 2 + 1 x ELU - TABULEIRO 3 + 1 x ELU - TABULEIRO 4 + 1 x ELU - TABULEIRO 5 + 1 x ELU - TABULEIRO 6 + 1 x ELU - TABULEIRO 7 + 1 x ELU - TABULEIRO 8 + 1 x ELU - TABULEIRO 9 + 1 x ELU - TABULEIRO 10

COMB 116	COMB - SC ELS-Freq. TAB. 1	0,5 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0,3 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 117	COMB - SC ELS-Freq. TAB. 2	0,3 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0,5 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 118	COMB - SC ELS-Freq. TAB. 3	0,3 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,5 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 119	COMB - SC ELS-Freq. TAB. 4	0,3 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,5 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 120	COMB - SC ELS-Freq. TAB. 5	0,3 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0,5 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 121	COMB - SC ELS-Freq. TAB. 6	0,3 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,5 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 122	COMB - SC ELS-Freq. TAB. 7	0,3 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,5 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL

COMB 123	COMB - SC ELS-Freq. TAB. 8	0,3 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,5 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0 x AGUA TOTAL
COMB 124	COMB - SC ELS-Freq. TAB. 9	0,3 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,5 x AGUA TOTAL
COMB 125	ELS - Frequente TAB. 1	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. TAB. 1
COMB 126	ELS - Frequente TAB. 2	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. TAB. 2
COMB 127	ELS - Frequente TAB. 3	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL
COMB 128	ELS - Frequente TAB. 4	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. TAB. 4
COMB 129	ELS - Frequente TAB. 5	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. TAB. 5
COMB 130	ELS - Frequente TAB. 6	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. TAB. 6
COMB 131	ELS - Frequente TAB. 7	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. TAB. 7
COMB 132	ELS - Frequente TAB. 8	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. TAB. 8
COMB 133	ELS - Frequente TAB. 9	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Freq. TAB. 9
COMB 134	ELS - Frequente TAB. 10	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL
COMB 135	ENV - ELS Frequente TAB. TOTAL	1 x ELS - Frequente TAB. 1 + 1 x ELS - Frequente TAB. 2 + 1 x ELS - Frequente TAB. 3 + 1 x ELS - Frequente TAB. 4 + 1 x ELS - Frequente TAB. 5 + 1 x ELS - Frequente TAB. 6 + 1 x ELS - Frequente TAB. 7 + 1 x ELS - Frequente TAB. 8 + 1 x ELS - Frequente TAB. 9 + 1 x ELS - Frequente TAB. 10

COMB 136	COMB - SC ELS-Q.Perm. TAB. 1	0,3 x CARGA MOVEL TABULEIRO + 0,3 x FRENAGEM TOTAL + 0,3 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,3 x TEMPERATURA TOTAL + 0,3 x VENTO TOTAL + 0,3 x Q2 GUARDA-CORPO + 0,3 x EMP-SC ACID. TOTAL + 0,3 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,3 x AGUA TOTAL
COMB 137	ELS - Q. Perm. TAB. TOTAL	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELS-Q.Perm. TAB. 1
COMB 138	FADIGA TABULEIRO 1	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 0,8 x CARGA MOVEL TABULEIRO
COMB 139	FADIGA TABULEIRO 2	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL
COMB 140	ENV - FADIGA TABULEIRO TOTAL	1 x FADIGA TABULEIRO 1 + 1 x FADIGA TABULEIRO 2
COMB 141	ELU - TAB. LONGITUDINAL 1	1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 1 TABULEIRO
COMB 142	ELU - TAB. LONGITUDINAL 2	1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 2 TABULEIRO
COMB 143	ELU - TAB. LONGITUDINAL 3	1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 3 TABULEIRO
COMB 144	ELU - TAB. LONGITUDINAL 4	1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 4 TABULEIRO
COMB 145	ELU - TAB. LONGITUDINAL 5	1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 5 TABULEIRO
COMB 146	ELU - TAB. LONGITUDINAL 6	1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 6 TABULEIRO
COMB 147	ELU - TAB. LONGITUDINAL 7	1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 7 TABULEIRO
COMB 148	ELU - TAB. LONGITUDINAL 8	1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 8 TABULEIRO
COMB 149	ELU - TAB. LONGITUDINAL 9	1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 9 TABULEIRO
COMB 150	ELU - TAB. LONGITUDINAL 10	1,35 x G2 - TOTAL
COMB 151	ENV - ELU TAB. LONGITUDINAL TOTAL	1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 1 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 2 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 3 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 4 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 5 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 6 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 7 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 8 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 9 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 9 + 1 x ELU - TAB. LONGITUDINAL 10
COMB 153	LONGA APOIO NEOPRENE	1 x G1 - TOTAL + 1 x G2 - TOTAL + 1 x PROTENSAO TOTAL
COMB 154	CURTA APOIO NEOPRENE	1 x CARGA MOVEL LONG/MESO + 1 x TEMPERATURA TOTAL + 1 x VENTO TOTAL + 1 x FRENAGEM TOTAL + 1 x CENTRÍFUGA TOTAL + 1 x Q2 GUARDA-CORPO

COMB 156	COMB - SC ELU 1 INFRA	1,5 x CARGA MOVEL INFRA + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 157	COMB - SC ELU 2 INFRA	1,05 x CARGA MOVEL INFRA + 1,5 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 158	COMB - SC ELU 3 INFRA	1,05 x CARGA MOVEL INFRA + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,5 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 159	COMB - SC ELU 4 INFRA	1,05 x CARGA MOVEL INFRA + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 1,2 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 160	COMB - SC ELU 5 INFRA	1,05 x CARGA MOVEL INFRA + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 1,4 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 161	COMB - SC ELU 6 INFRA	1,05 x CARGA MOVEL INFRA + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,5 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL

COMB 162	COMB - SC ELU 7 INFRA	1,05 x CARGA MOVEL INFRA + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,5 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 163	COMB - SC ELU 8 INFRA	1,05 x CARGA MOVEL INFRA + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,5 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 0,84 x AGUA TOTAL
COMB 164	COMB - SC ELU 9 INFRA	1,05 x CARGA MOVEL INFRA + 1,05 x FRENAGEM TOTAL + 1,05 x CENTRÍFUGA TOTAL + 0,72 x TEMPERATURA TOTAL + 0,84 x VENTO TOTAL + 1,05 x Q2 GUARDA-CORPO + 1,05 x EMP-SC ACID. TOTAL + 1,05 x R LJ TRANS - ACID. TOTAL + 1,4 x AGUA TOTAL
COMB 165	ELU - INFRA 1	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 1 INFRA
COMB 166	ELU - INFRA 2	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 2 INFRA
COMB 167	ELU - INFRA 3	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 3 INFRA
COMB 168	ELU - INFRA 4	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 4 INFRA
COMB 169	ELU - INFRA 5	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 5 INFRA
COMB 170	ELU - INFRA 6	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 6 INFRA
COMB 171	ELU - INFRA 7	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 7 INFRA
COMB 172	ELU - INFRA 8	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 8 INFRA
COMB 173	ELU - INFRA 9	1,35 x G1 - TOTAL + 1,35 x G2 - TOTAL + 1 x COMB - SC ELU 9 INFRA

COMB 174	ELU - INFRA 10	$1,35 \times G1 - TOTAL + 1,35 \times G2 - TOTAL$
COMB 175	ENV - ELU INFRA TOTAL	$1 \times ELU - INFRA 1 + 1 \times ELU - INFRA 2 + 1 \times ELU - INFRA 3 + 1 \times ELU - INFRA 4 + 1 \times ELU - INFRA 5 + 1 \times ELU - INFRA 6 + 1 \times ELU - INFRA 7 + 1 \times ELU - INFRA 8 + 1 \times ELU - INFRA 9 + 1 \times ELU - INFRA 10$

2.10 LAJE DO TABULEIRO

Para a laje, foi admitido o espraçamento do TB-36 até o eixo do tabuleiro para conduzir a uma melhor distribuição dos esforços. Para fins do presente relatório foi realizada para verificação e validação dos esforços da memória do projeto original (apenas cargas permanentes e móveis, com os coeficientes da época). Entende-se que o tabuleiro construído é equivalente ao do memorial de cálculo existente logo para verificação serão adotadas armaduras listadas no memorial de cálculo existente.

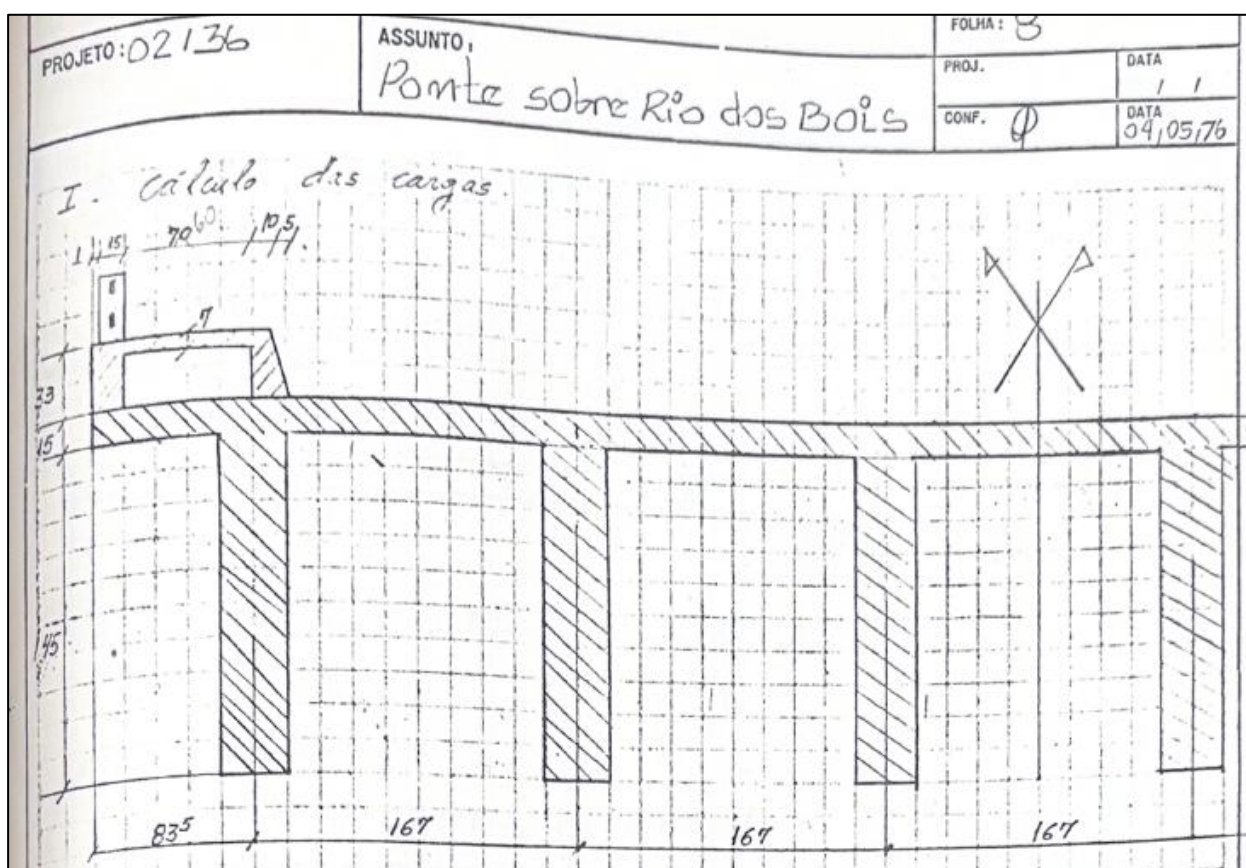


Figura 16 – Seção transversal indicada no memorial de cálculo existente



Figura 17 – Seção transversal executada no local

2.10.1 Esforços solicitantes

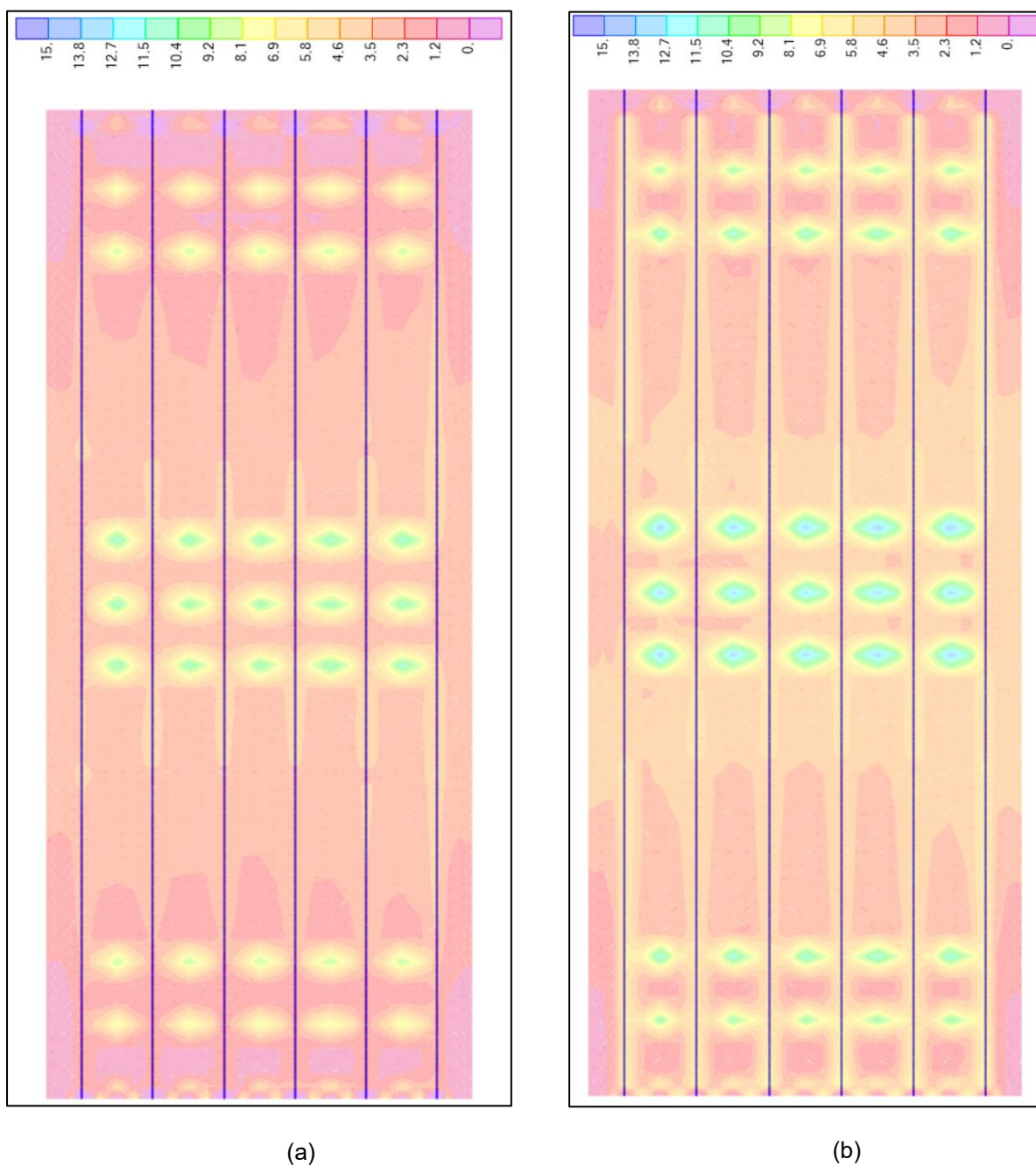
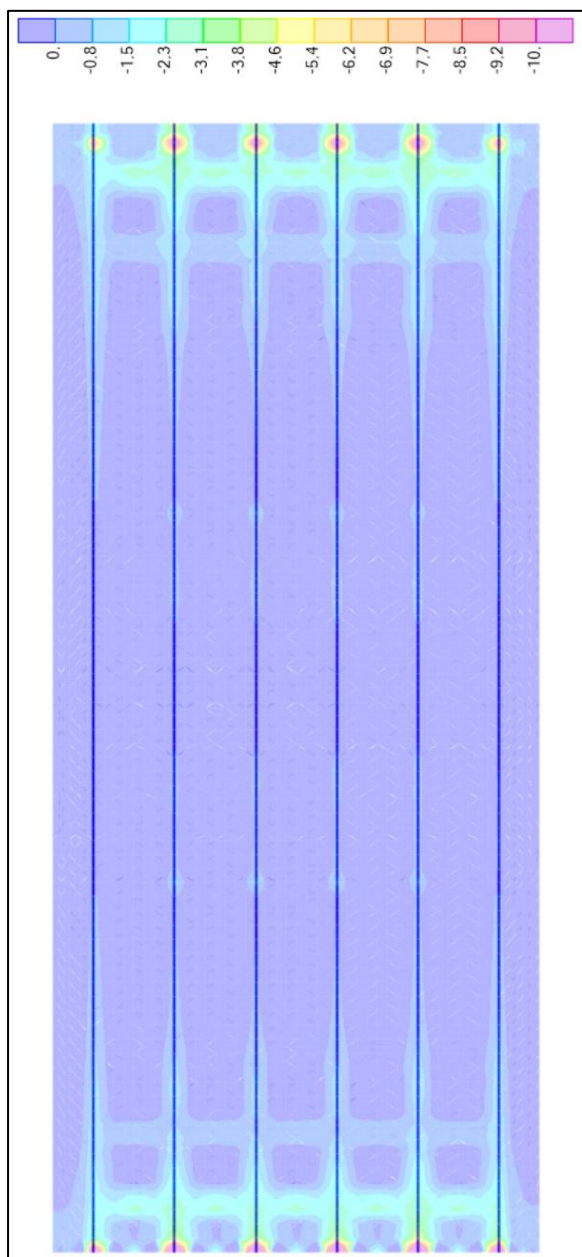
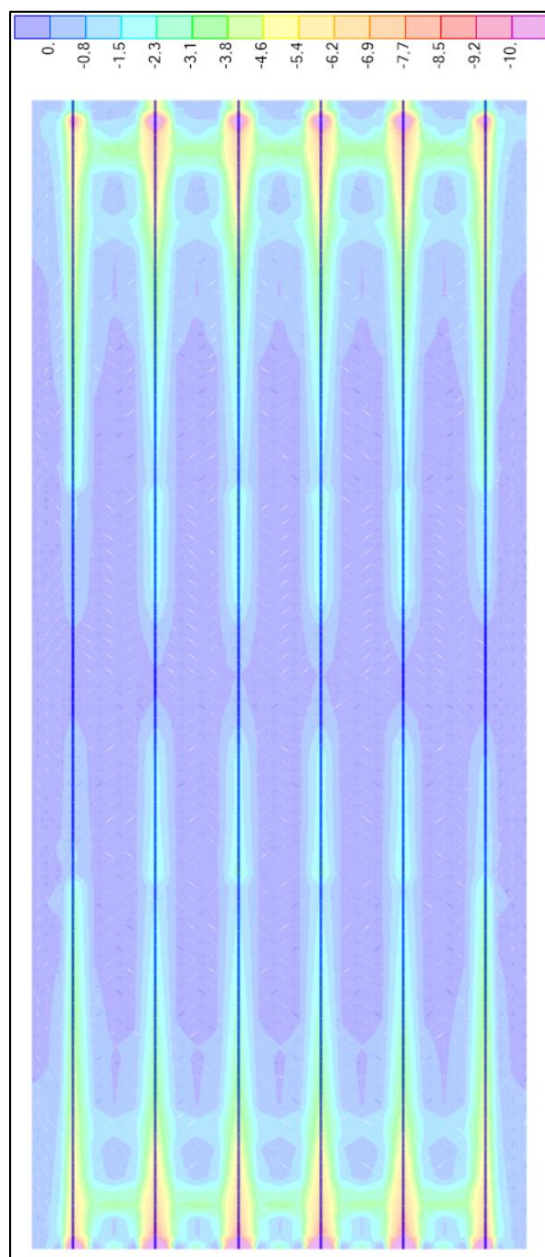


Figura 18 – Envoltória de momento fletor máximo na direção longitudinal (kN.m/m) na (a) combinação de validação de esforços e (b) combinação para dimensionamento no ELU

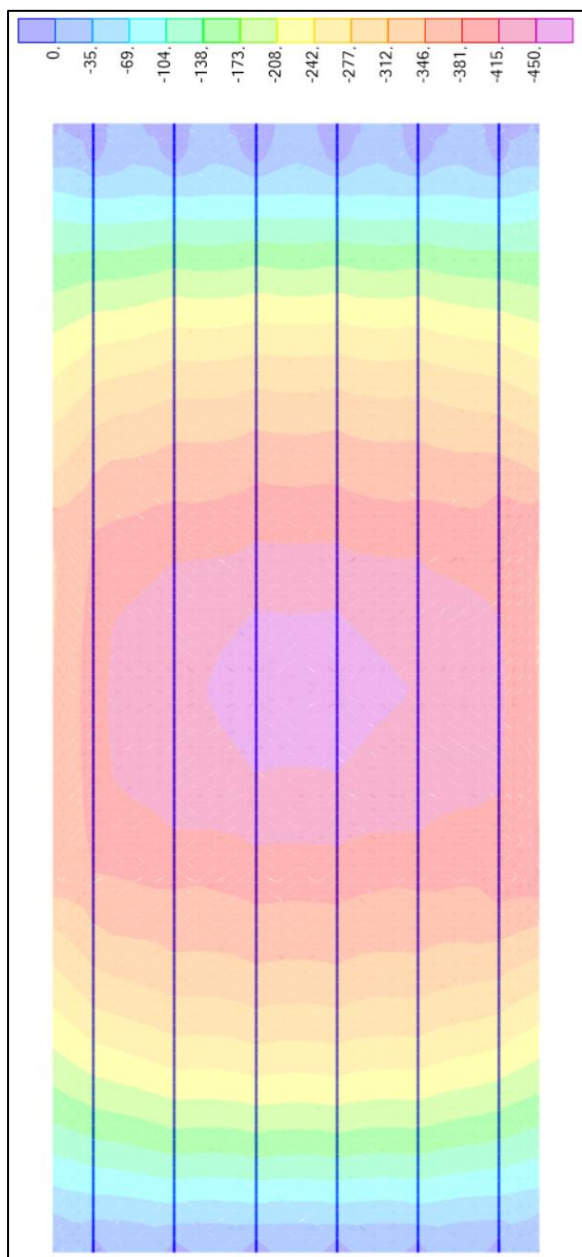


(a)

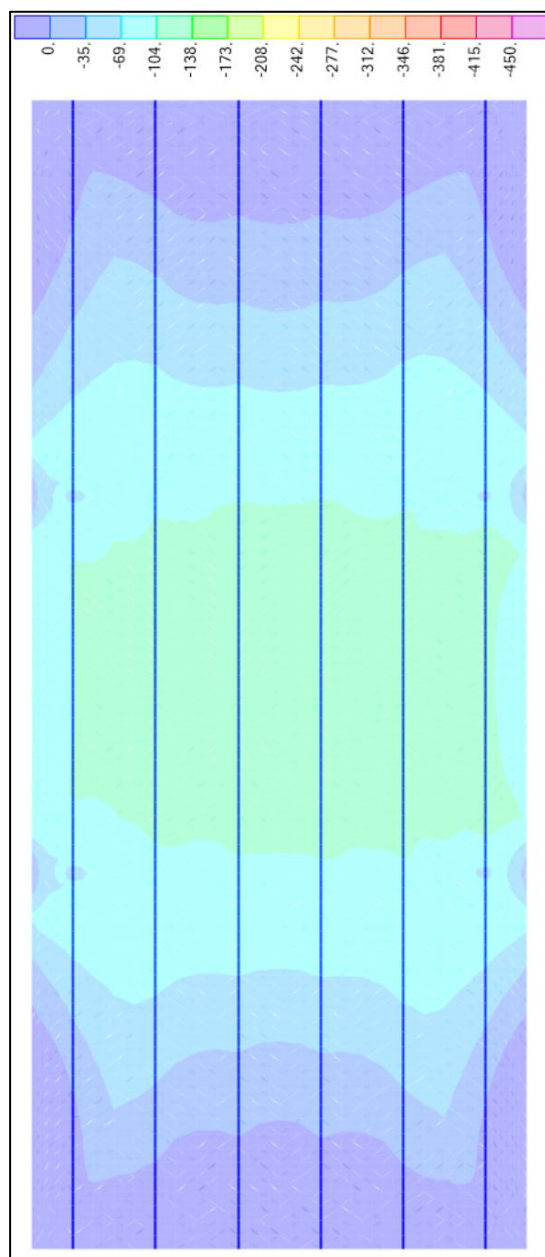


(b)

Figura 19 – Envoltória de momento fletor mínimo na direção longitudinal (kN.m/m) na (a) combinação de validação de esforços e (b) combinação para dimensionamento no ELU

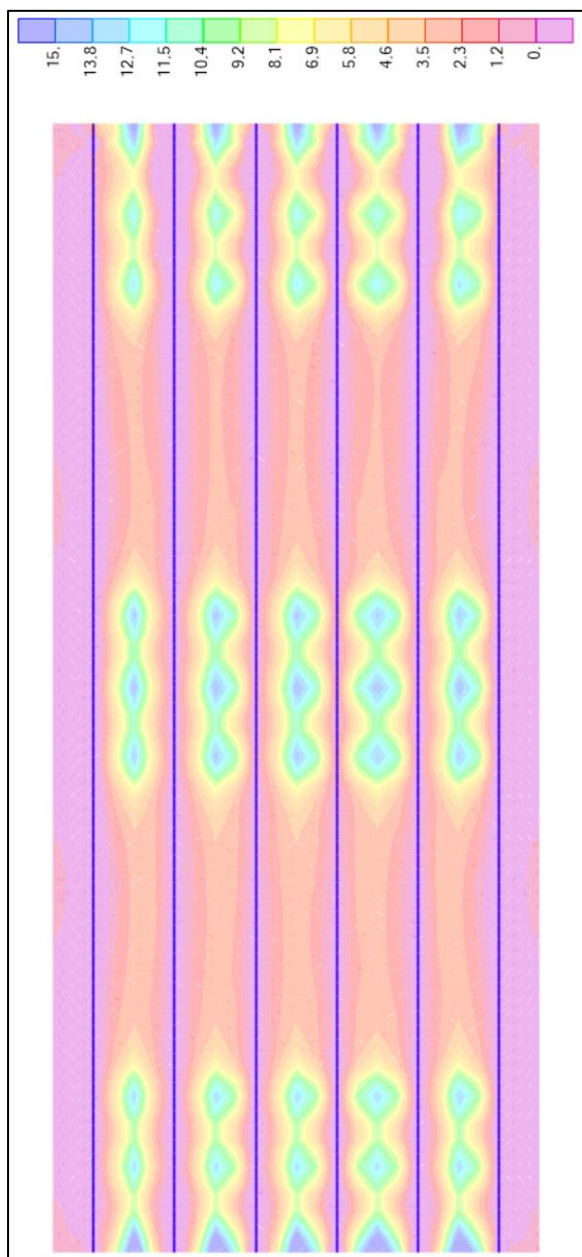


(a)

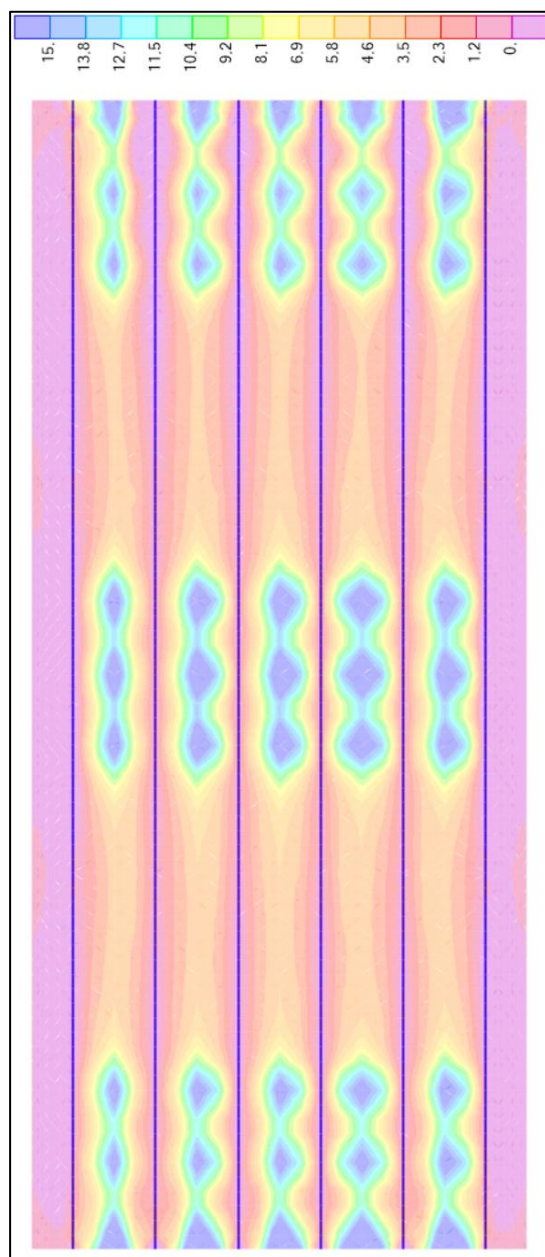


(b)

Figura 20 – Envoltória de esforço normal máximo na direção longitudinal (kN/m) na (a) combinação de validação de esforços e (b) combinação para dimensionamento no ELU

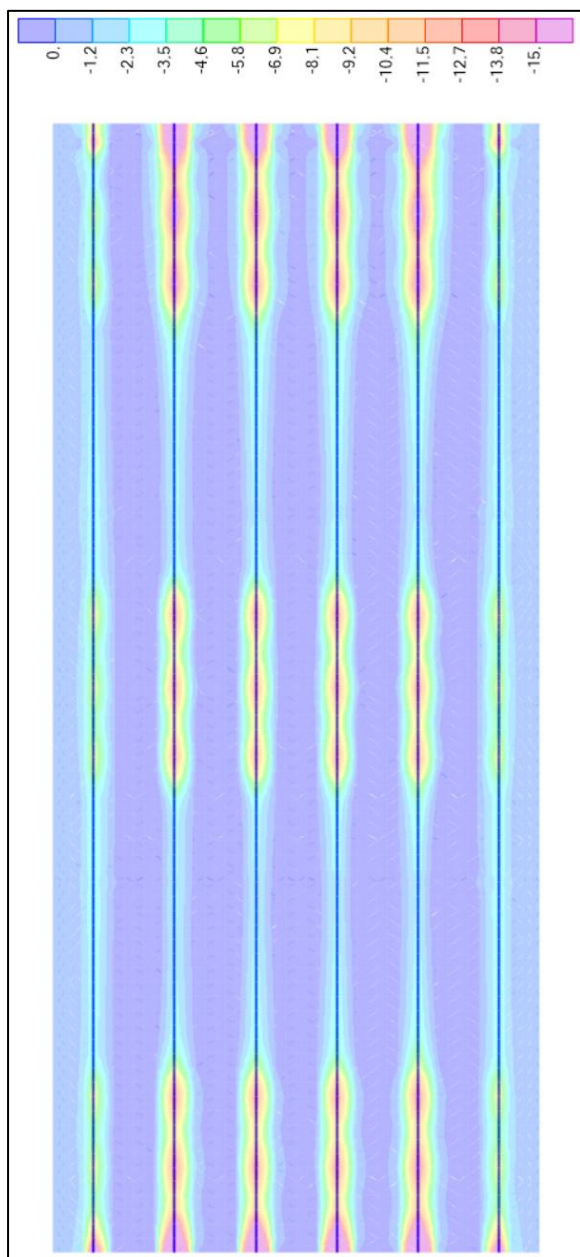


(a)

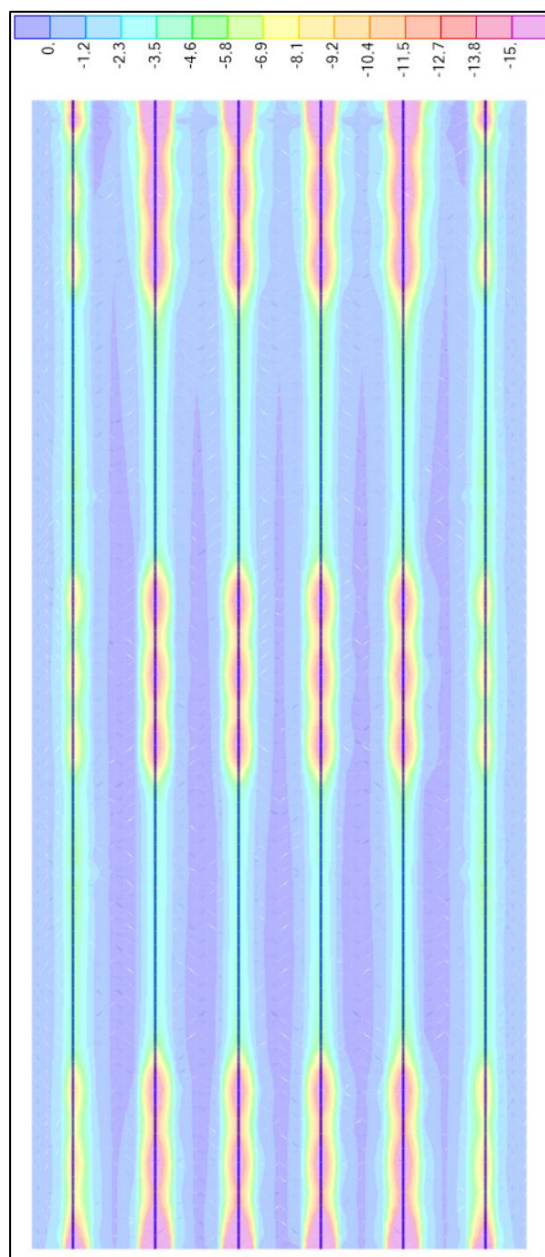


(b)

Figura 21 – Envoltória de momento fletor máximo na direção transversal (kN.m/m) na (a) combinação de validação de esforços e (b) combinação para dimensionamento no ELU

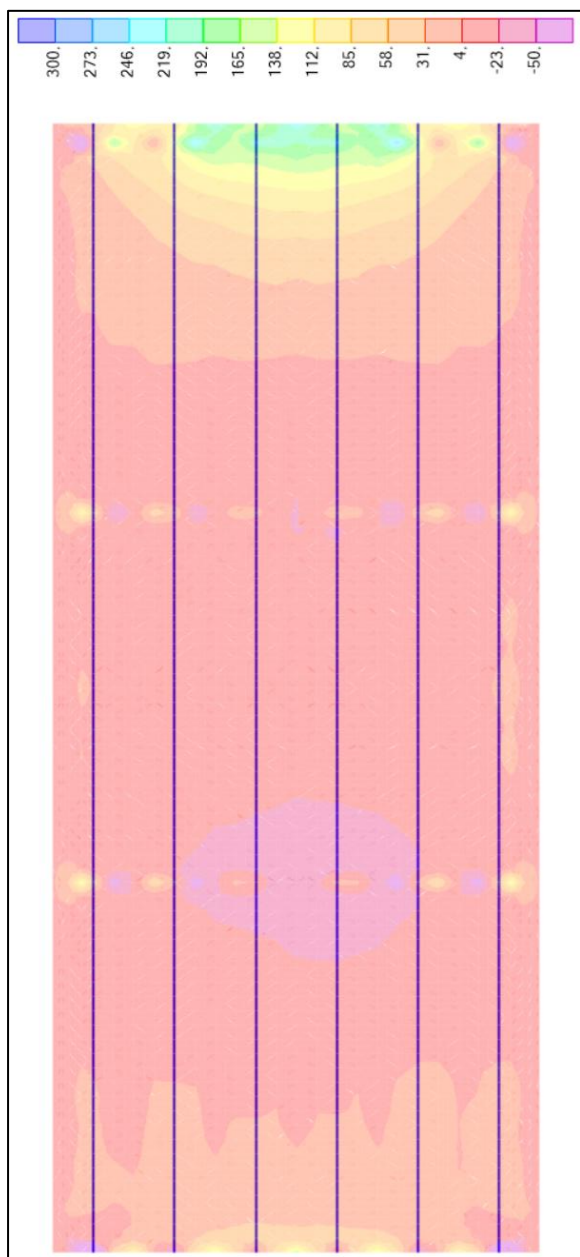


(a)

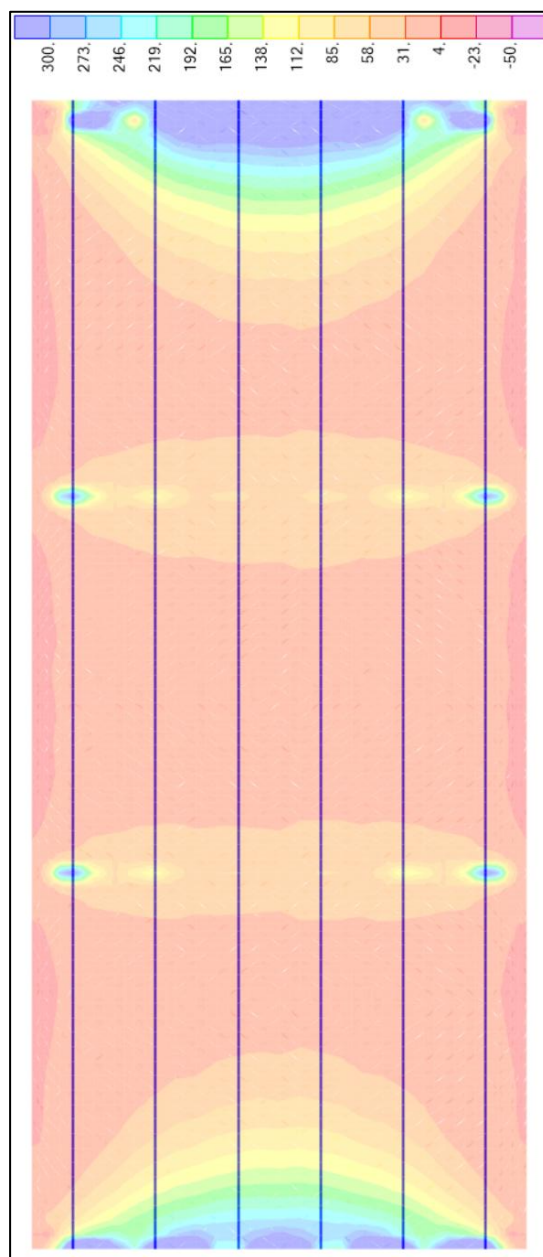


(b)

Figura 22 – Envoltória de momento fletor mínimo na direção transversal (kN.m/m) na (a) combinação de validação de esforços e (b) combinação para dimensionamento no ELU

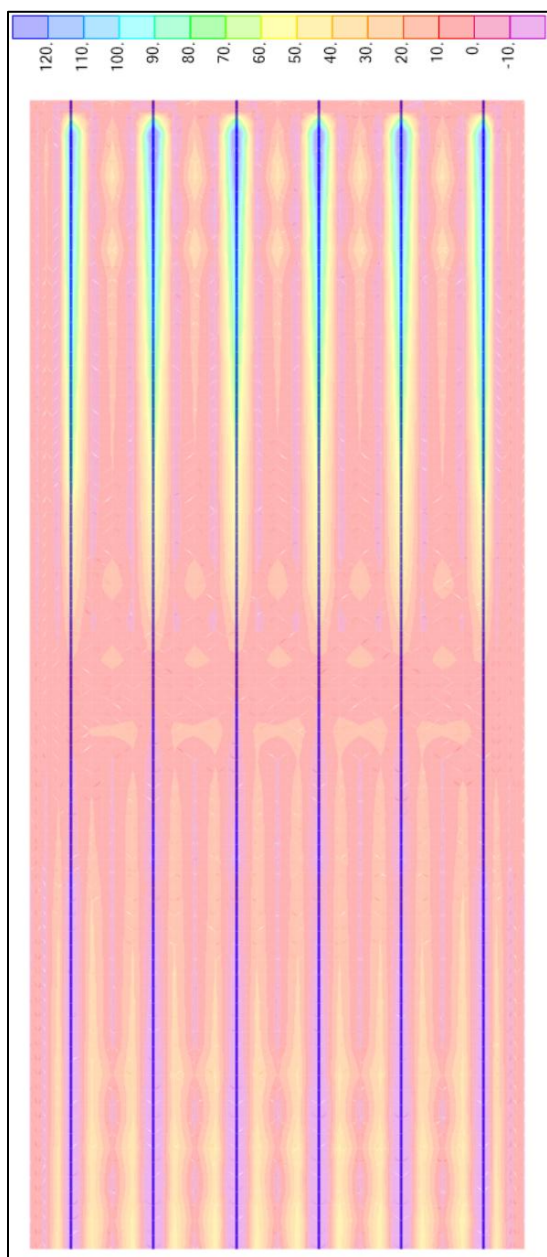


(a)

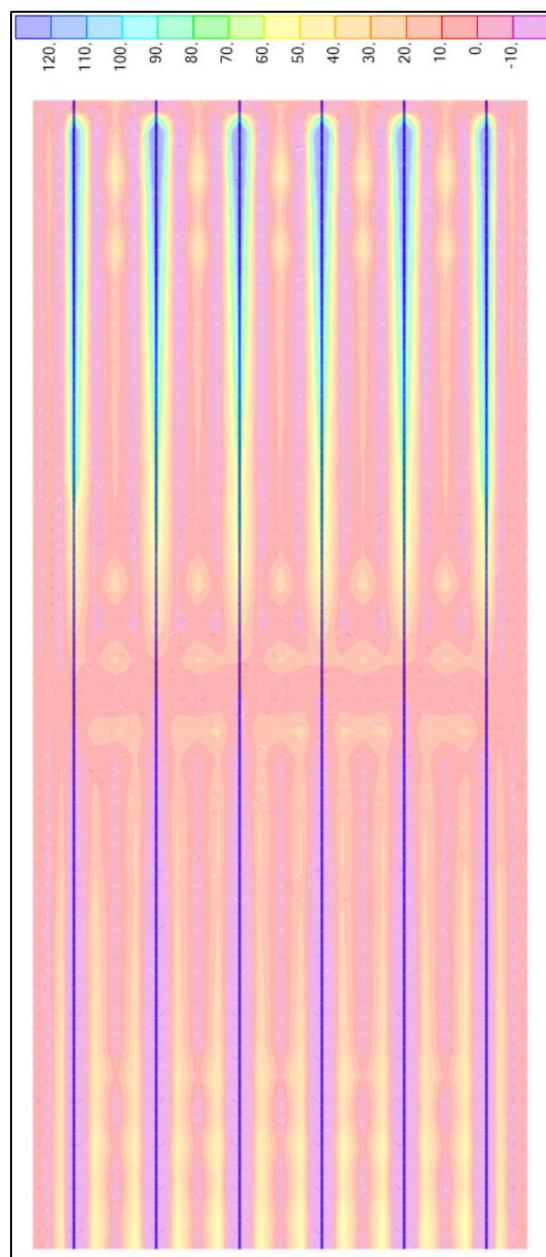


(b)

Figura 23 – Envoltória de esforço normal máximo na direção transversal (kN/m) na (a) combinação de validação de esforços e (b) combinação para dimensionamento no ELU



(a)



(b)

Figura 24 – Envoltória de esforço cortante máximo na direção vertical (kN/m) na (a) combinação de validação de esforços e (b) combinação para dimensionamento no ELU

2.10.2 Verificação às solicitações normais

A partir dos esforços solicitantes obtidos para a segunda combinação, tem-se os seguintes resultados:

FLEXÃO NORMAL COMPOSTA - NBR 6118:2014														fck (Mpa)	20,00
														fyk (Mpa)	500,00
Identificação	Características Geométricas				Esforços de Cálculo		Armadura em ELU								
	B (cm)	H (cm)	d (cm)	d' (cm)	Md,máx (kN.m)	Nd,máx (kN)	As Calculado (cm²)	Ø existente	Espaç. (cm)	Qntd.	Armadura existente	A's (cm²)	ΔAs (%)	Status	A _{s,min} (cm²)
Armadura Long. Face inferior	100,00	15,00	12,00	3,00	14,2	-108,5	1,38	6,30	13,00		Ø 6,3mm c.13	0,00	6,57%	Ok! Armadura atende	2,25
Armadura Long. Face superior	100,00	15,00	12,00	3,00	-6,2	29,7	1,62	6,30	13,00		Ø 6,3mm c.13	0,00	6,57%	Ok! Armadura atende	2,25
Armadura Transv. Face inferior	100,00	15,00	11,00	4,00	19,7	15,2	3,88	6,30	9,00		Ø 6,3mm c.9	0,00	-10,80%	Aceitável	2,25
Armadura Transv. Face superior	100,00	15,00	11,00	4,00	-22,1	124,0	6,82	12,50	15,00		Ø 12,5mm c.15	0,00	19,92%	Ok! Armadura atende	2,25

Da tabela resumo de armações presente na memória de cálculo (Figura 25), assume-se que as armaduras transversais superiores do tabuleiro são compostas por Ø6,3 mm c. 19 e Ø12,5mm c. 19. Assumiu-se também que o arranjo da armadura longitudinal superior é o mesmo utilizado para a face inferior. Foi considerado um fator de minoração da área de aço por conta da diferença da resistência ao escoamento entre o aço CA-60 e CA-50. O espaçamento de 15 cm indicado na face superior da armadura transversal é justificado pela conversão de todas as barras detalhadas em apenas uma, resultando em Ø12,5 mm c.15.

Figura 25 – Tabela resumo das armaduras calculadas para o tabuleiro na memória

M	K ₂	K ₃	ζ	S _f	φ
102,8	12,8	0,34	1,309	3,52	1/4" c.9
67,1	15,8	0,34	1,369	2,40	1/4" c.13
232,8	8,52	0,35	1,318	8,26	1/4" c.19 1/2" c.19

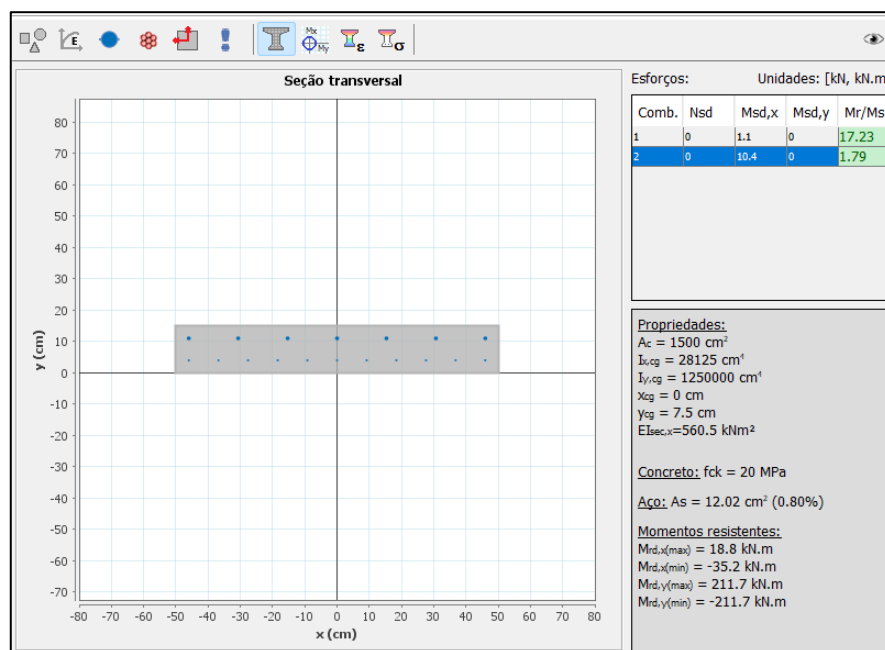
A verificação à fadiga foi realizada, de forma simplificada, conforme os preceitos da memória de cálculo original, calculada como:

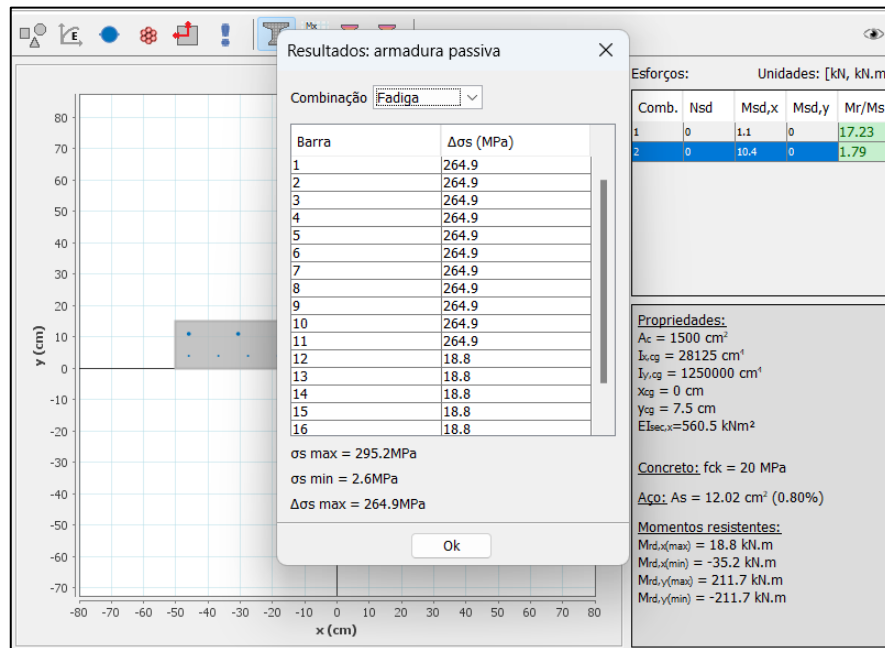
$$k_{fad,simp} = \frac{M_{Sd} - M_g}{M_{Sd}} \times \frac{5000}{3600}$$

sendo M_{Sd} o momento fletor de cálculo no estado-limite último e M_g o maior momento fletor, em módulo, na direção considerada.

Adicionalmente, realizaram-se os cálculos para consideração da fadiga de acordo com o prescrito na NBR 6118:2023 com os esforços solicitantes adequados à verificação desse estado-limite. Entende-se que, como as armaduras longitudinais encontram-se comprimidas, essas não precisam ser verificadas à fadiga.

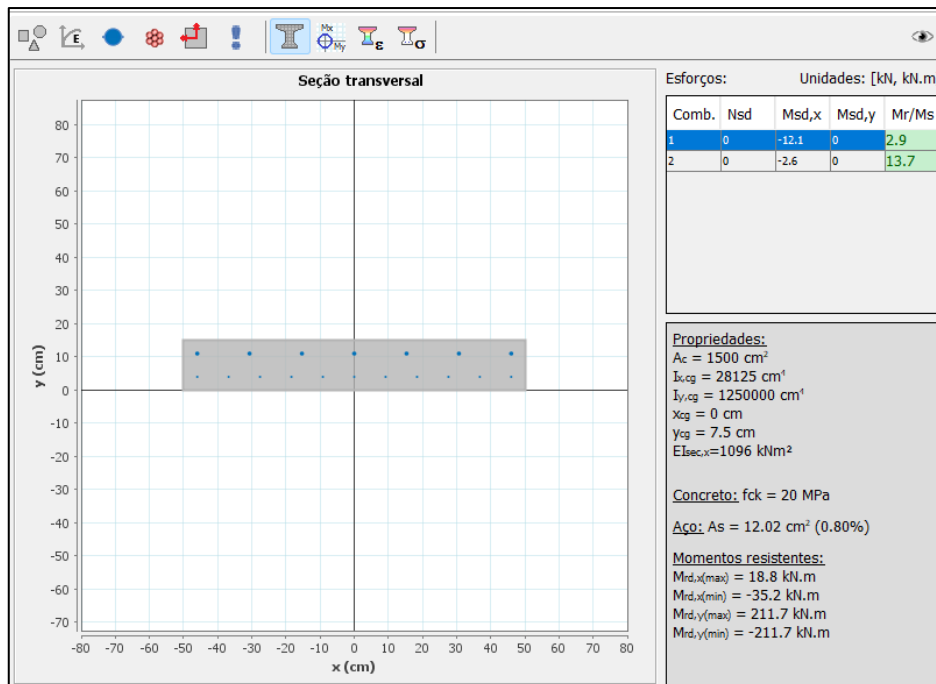
- Verificação à fadiga das armaduras transversais inferiores

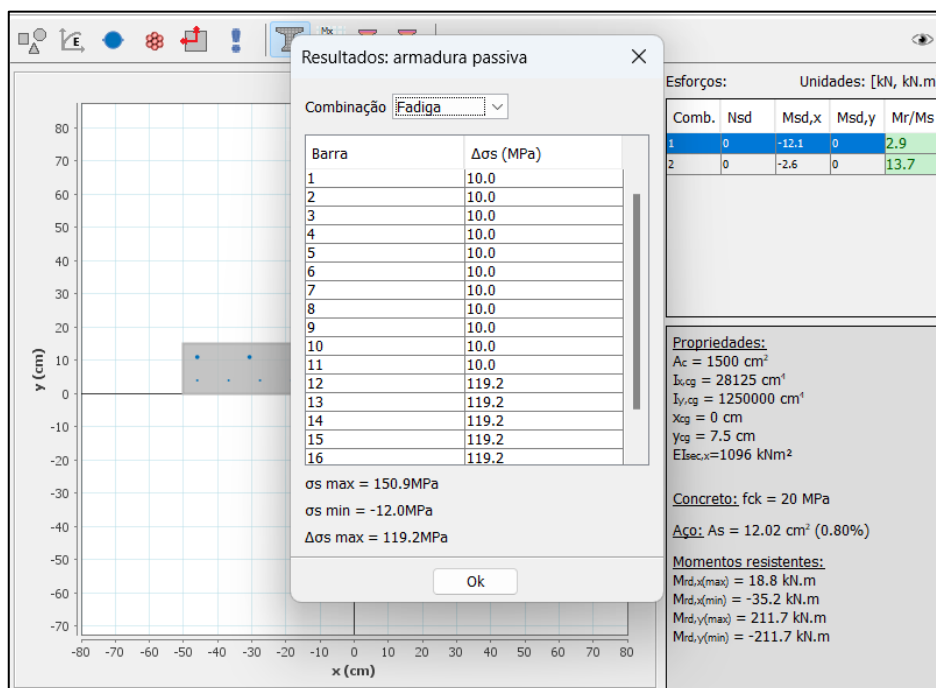




$$k_{fad} = \frac{264,9}{190} = 1,39$$

- Verificação à fadiga das armaduras transversais superiores





$$k_{fad} = 1$$

- Fissuração das armaduras

Identificação	Diâmetro da Armadura de Flexão (φi)	Área de Concreto (cm²)	Área da Armadura Calculada (cm²)	Área da Armadura Real (cm²)	A _{s,calc} / A _{s,real}
Armadura Long. Face inferior	6,3	772,50	1,38	7,31	0,19
Armadura Long. Face superior	6,3	772,50	1,62	2,40	0,68
Armadura Transv. Face inferior	6,3	872,50	4,66	3,46	1,35
Armadura Transv. Face superior	12,5	1.337,50	6,82	8,18	0,83

Identificação	ρ	σ_{si}	σ_{si}'	σ_{si}''	k_{fiss}'	k_{fiss}''	k	Área da Armadura Fissuração (cm²)
Armatura Long. Face inferior	0,00946	43,07	455,22	601,44	0,09	0,07	1,00	1,38
Armatura Long. Face superior	0,00310	154,48	455,22	210,89	0,34	0,73	1,00	1,62
Armatura Transv. Face inferior	0,00397	307,84	455,22	267,19	0,68	1,15	1,00	4,66
Armatura Transv. Face superior	0,00612	190,81	323,18	202,81	0,59	0,94	1,00	6,82

A Tabela 1 sintetiza as informações quanto à memória de cálculo realizada à época do projeto, as novas verificações da consultora, e os cálculos da projetista para ambas as combinações.

Tabela 1 – Comparativo entre as verificações realizadas com a memória de cálculo original

Arm./ resultados	Cálculos originais			Verif. consultora	Projetista				
					1ª comb.	2ª comb.			
	Esforço (kN.m/m)	As (cm²/m)	As, adot (cm²/m)	Esforço (kN.m/m)	Esforço (kN.m/m)	MSd (kN.m/m)	As (cm²/m)	kfad,calc	kfad,secc
Long. Inferior	6,71	2,40	2,40	11,80	11,33	14,20	1,38	1,34	1,00
Long. Superior	-	-	-	-	5,67	6,20	1,62	1,38	1,00
Transv. Inferior	10,28	3,52	3,46	11,80	15,14	19,70	3,88	1,31	1,39
Transv. Superior	23,28	8,25	8,10	10,30	15,70	22,10	6,82	1,22	1,00

2.10.3 Verificação às solicitações tangenciais

Para verificar o cisalhamento, verificou-se primeiro se a seção de concreto resiste aos esforços solicitantes sem a necessidade de armaduras transversais. Tomando como a ABNT NBR 6118:2024 temos que caso $V_{sd} \leq V_{Rd1}$ não é necessário armar elementos lineares com $b_w \geq 5d$ ao cisalhamento.

Sendo a força cortante de cálculo dada por:

$$V_{Rd1} = [\tau_{Rd} \times k \times (1,2 + 40\rho_1) + 0,15\sigma_{cp}] \times b_w \times d$$

Onde:

$\tau_{Rd} = 0,25 \times \frac{f_{ctk,inf}}{\gamma_c}$, sendo τ_{Rd} a tensão resistente de cálculo do concreto ao cisalhamento

k é um coeficiente estabelecido por norma;

$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \times d}$ é a taxa de armadura da seção em análise;

$\sigma_{cp} = \frac{N_{sd}}{A_c}$, é a tensão de compressão atuante na seção em análise.

Dados			
Força Cortante Reduzida (V_d)	45,70	kN	
Força de Compressão (N_c)	0,00	kN	
Base da Seção de Concreto (b_w ou b_f)	1,00	m	
Altura da Seção de Concreto (h)	0,150	m	
Cobrimento (d')	0,050	m	
Área de armação longitudinal (A_s)	4,79	cm ²	
Área de concreto (A_c)	0,150	m ²	
Seção transversal totalmente tracionada?	NÃO		
Resistência nominal do concreto (f_{ck})	20	MPa	
Resistência de cálculo (f_{ywd})- Item 19.4.2	250	MPa	
Coeficiente de minoração da resistência (γ_c)	1,40		
Modelo I (NBR 6118/2014: 19.4.1)			
Fases			
f_{ctd}	$(0,7 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3}) / \gamma_c$	1,11	MPa
k	Valor absoluto de: $1,6 - d$	1,50	m
ρ	$A_s / (b_w \cdot d)$	0,0048	
σ_{cp}	$N_s / (b_w \cdot h)$	0,00	MPa
V_{Rd1}	$[0,25 \cdot f_{ctd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot r) + 0,15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	57,68	kN
V_d	$V \cdot g_f$	45,70	kN
a_{v2}	$1 - f_{ck} / 250$	0,920	
V_{Rd2}	$0,27 \cdot a_{v2} \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$	354,86	kN
A seção resiste a compressão da biela $V_d < V_{Rd2}$			
V_{c0}	$0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$	66,31	kN
$M_0 / M_{sd,max}$	Se $N_p \neq 0$ - Consultar item 17.4.2.2 da NBR 6118/2003	0,00	
V_c	$V_{c0} (1 + M_0 / M_{sd,max})$ ou 0 (para seção totalmente	66,31	kN
NÃO É NECESSÁRIO ARMAR			

É possível notar que não há esforços atuantes no tabuleiro superiores a V_{Rd1} . Dessa forma, pode-se afirmar que a seção resiste às solicitações transversais sem a necessidade de armaduras de cisalhamento.



2.11 LONGARINAS V1 E V6

Para fins do presente relatório foi realizada para verificação e validação dos esforços da memória do projeto original (apenas cargas permanentes e móveis, com os coeficientes da época). Entende-se que as longarinas construídas são equivalentes ao do memorial de cálculo existente logo para verificação serão adotadas armaduras listadas no memorial de cálculo existente.

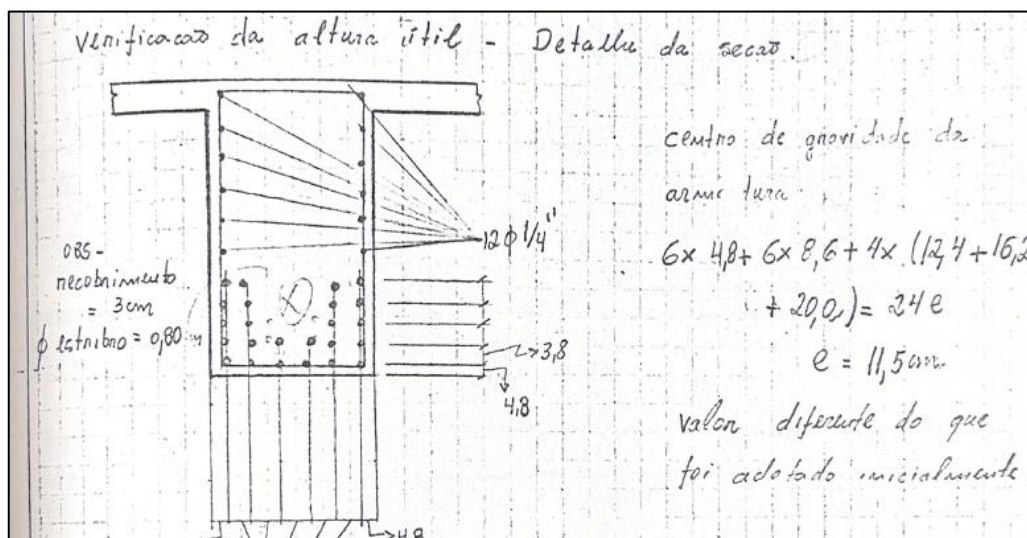


Figura 26 – Seção transversal indicada no memorial de cálculo existente



Figura 27 – Seção transversal executada no local

2.11.1 Verificação às solicitações normais

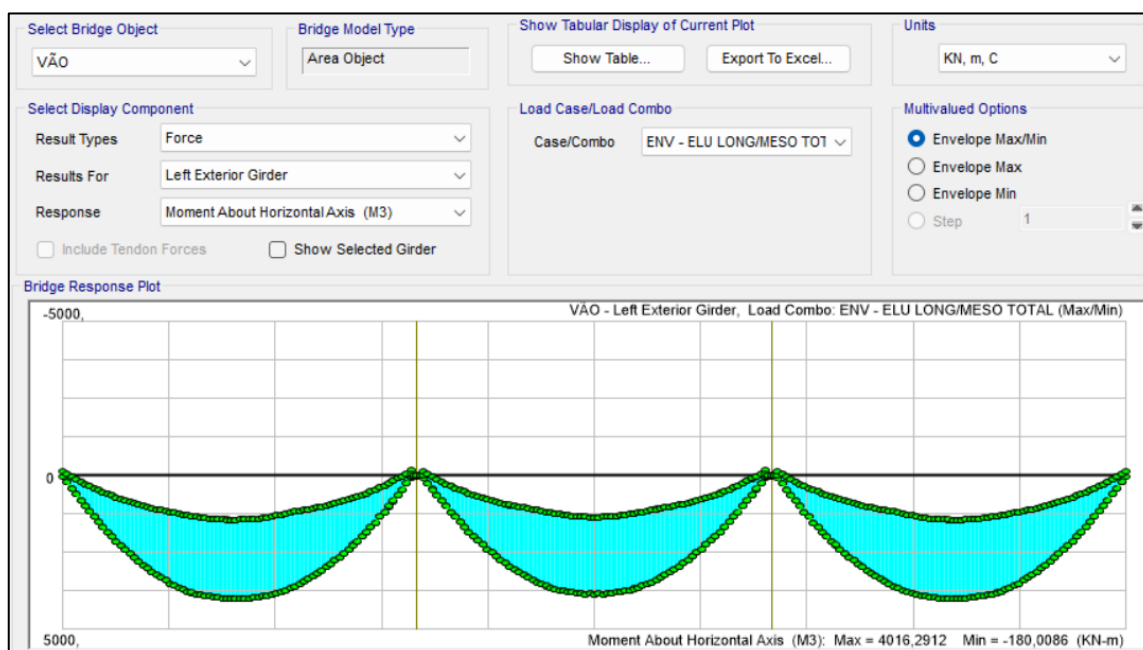


Figura 28 – Envoltória de momentos fletores máximos e mínimos na longarina (kN.m)

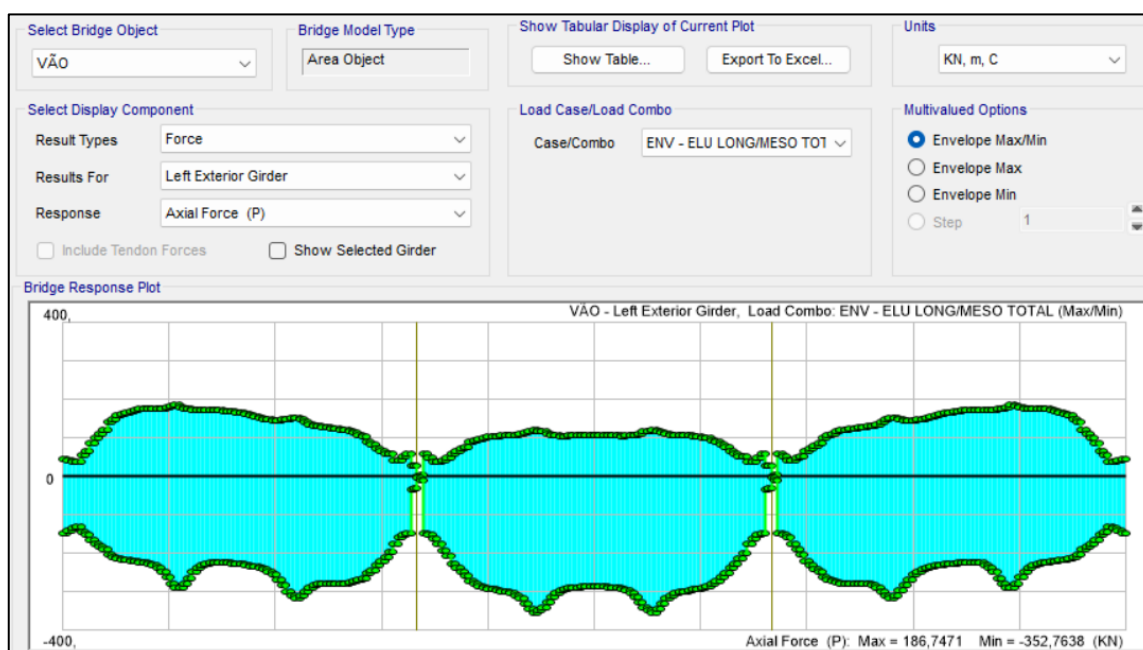


Figura 29 – Envoltória de esforços normais máximos e mínimos na longarina (kN.m)

- Armadura de flexão

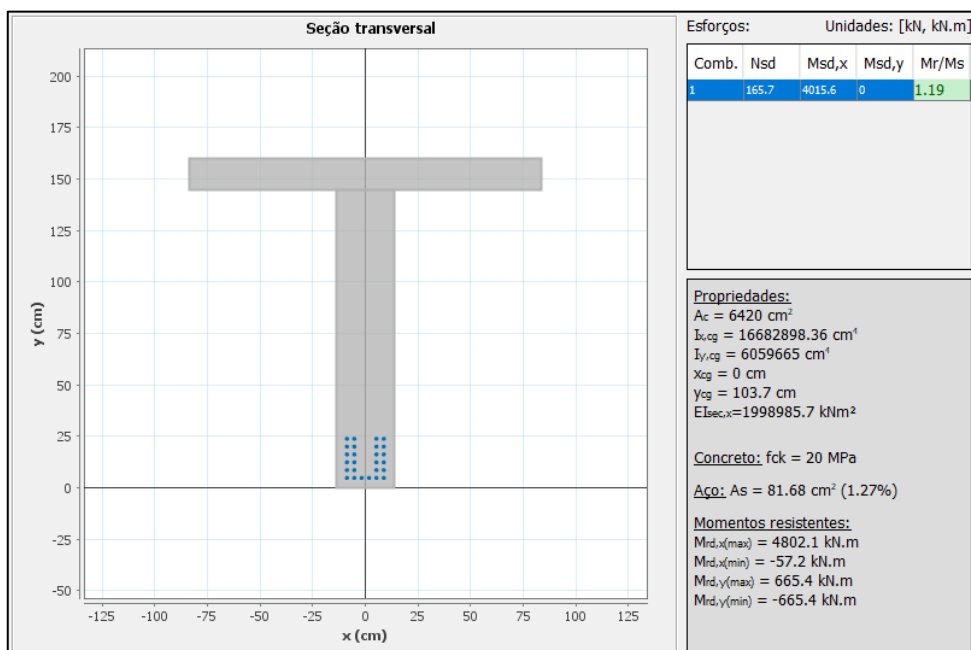


Figura 30 – Verificação da flexão da seção S5 ($x = 11,6\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,19$

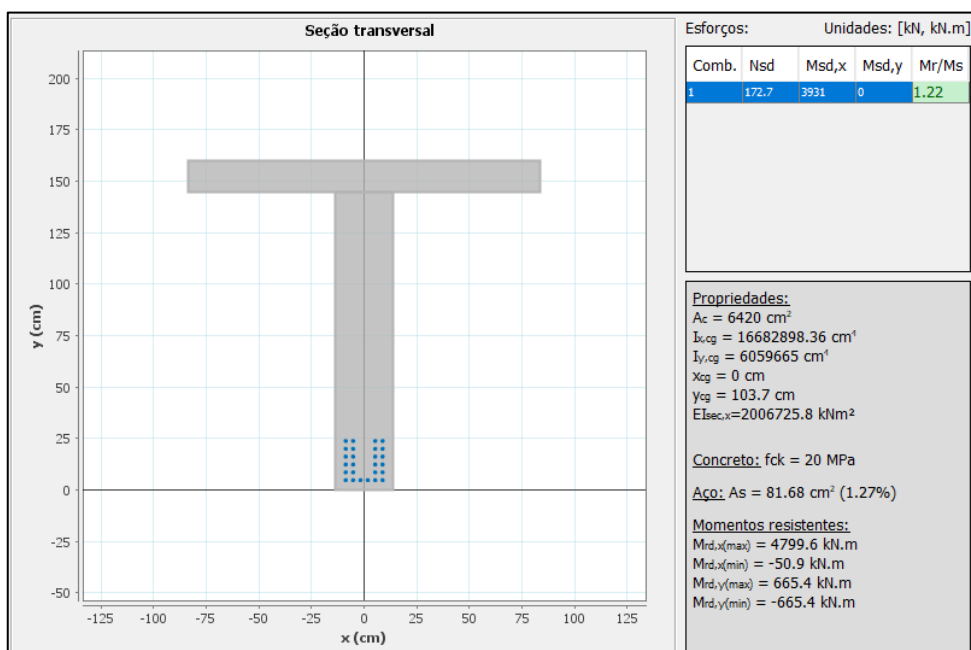


Figura 31 – Verificação da flexão da seção S4 ($x = 9,41\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,22$

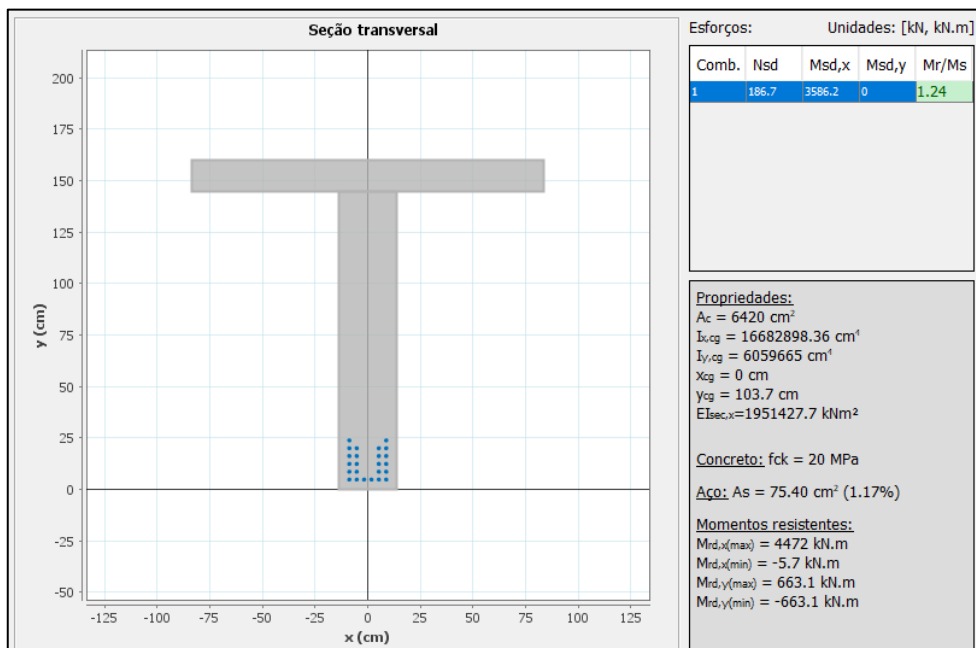


Figura 32 – Verificação da flexão da seção S3 (x = 7,12m) → MRd/MSd = 1,24

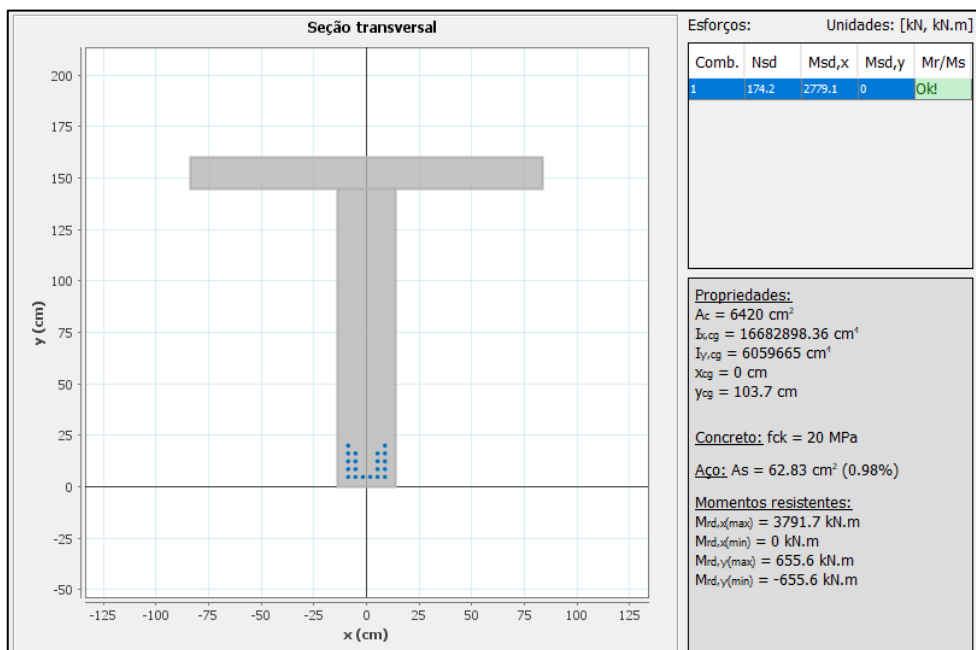


Figura 33 – Verificação da flexão da seção S2 (x = 4,83m) → MRd/MSd = 1,36

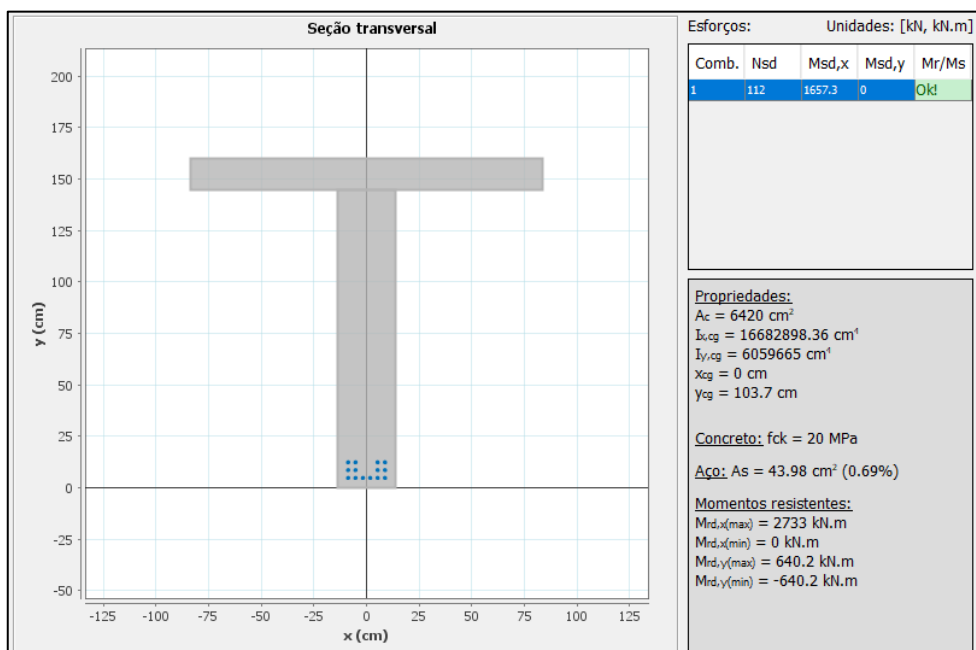


Figura 34 – Verificação da flexão da seção S1 ($x = 2,54\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,65$

- Verificação à fadiga

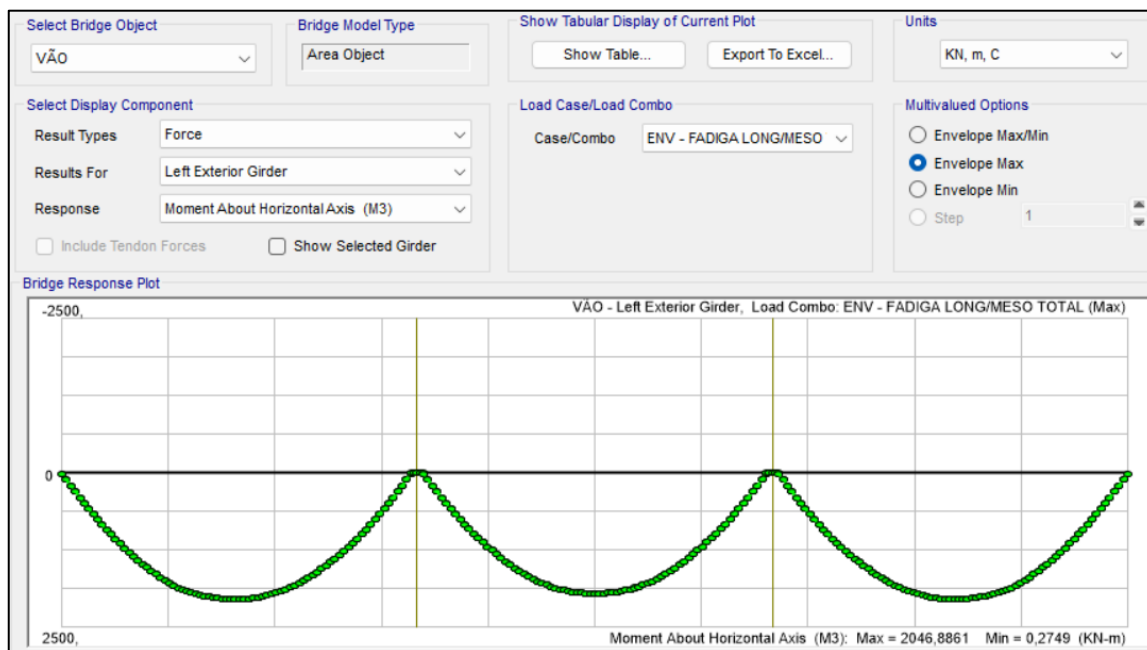


Figura 35 – Envoltória de momentos fletores máximos na longarina no ELU-fad (kN.m)

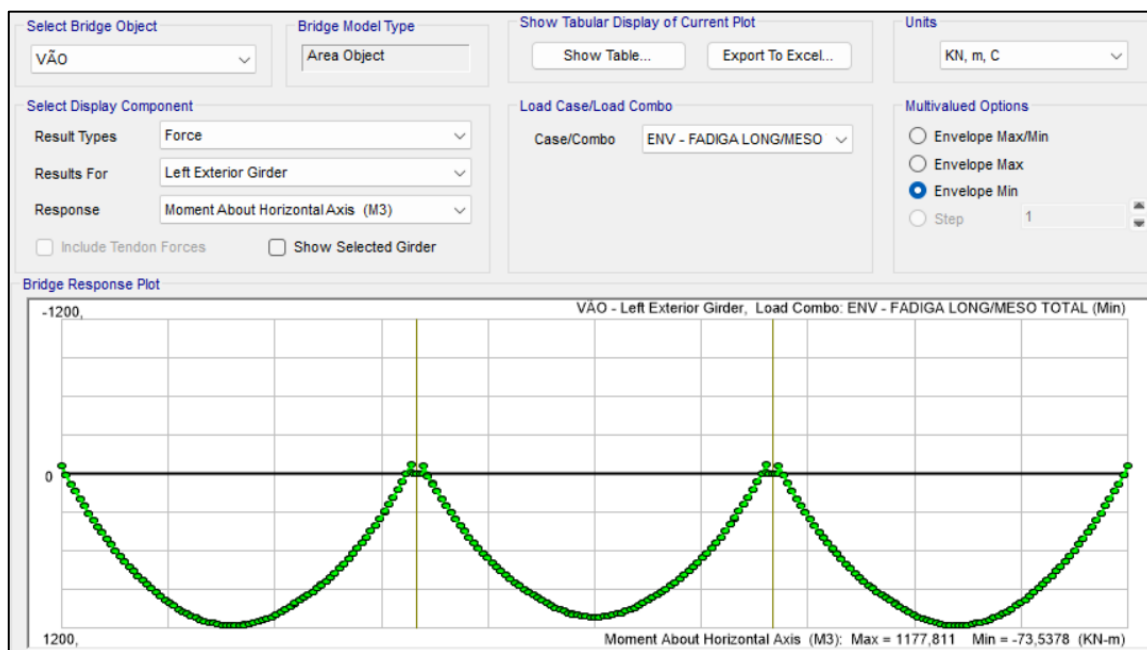
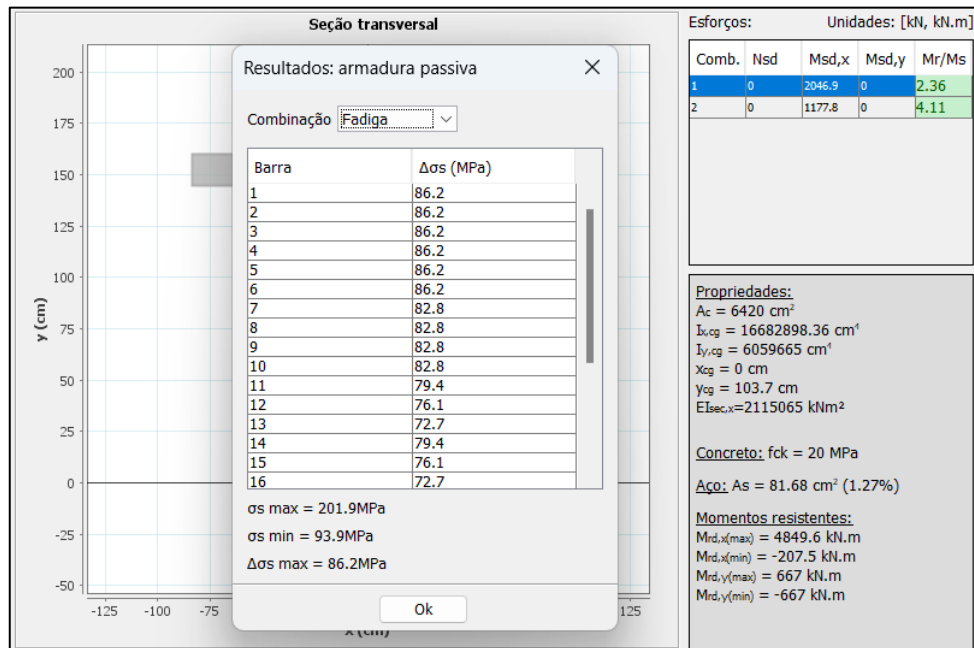


Figura 36 – Envoltória de momentos fletores mínimos na longarina no ELU-fad (kN.m)

A maior diferença de tensão que ocorre na longarina é no meio do vão; dessa forma, será verificada a fadiga apenas nessa seção.



Como $\Delta\sigma_s \leq \Delta f_{sd,fad}$ a verificação da fadiga na armadura está atendida

2.11.2 Verificação às solicitações tangenciais

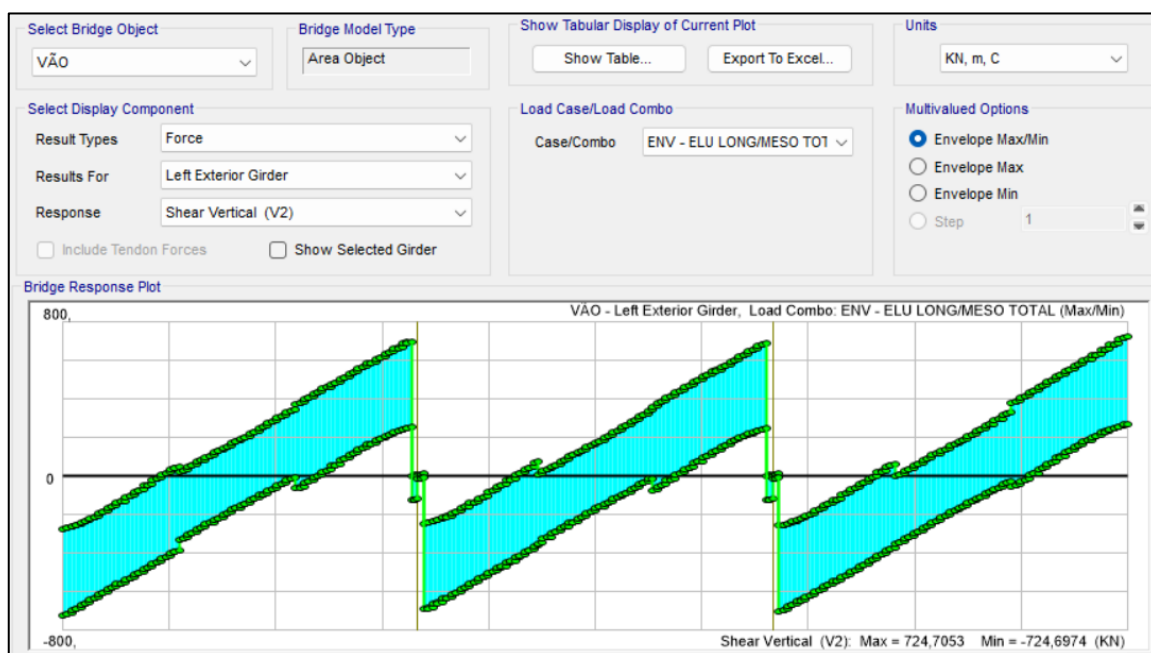


Figura 37 – Envoltória de esforços cortantes máximos e mínimos na longarina no ELU (kN)

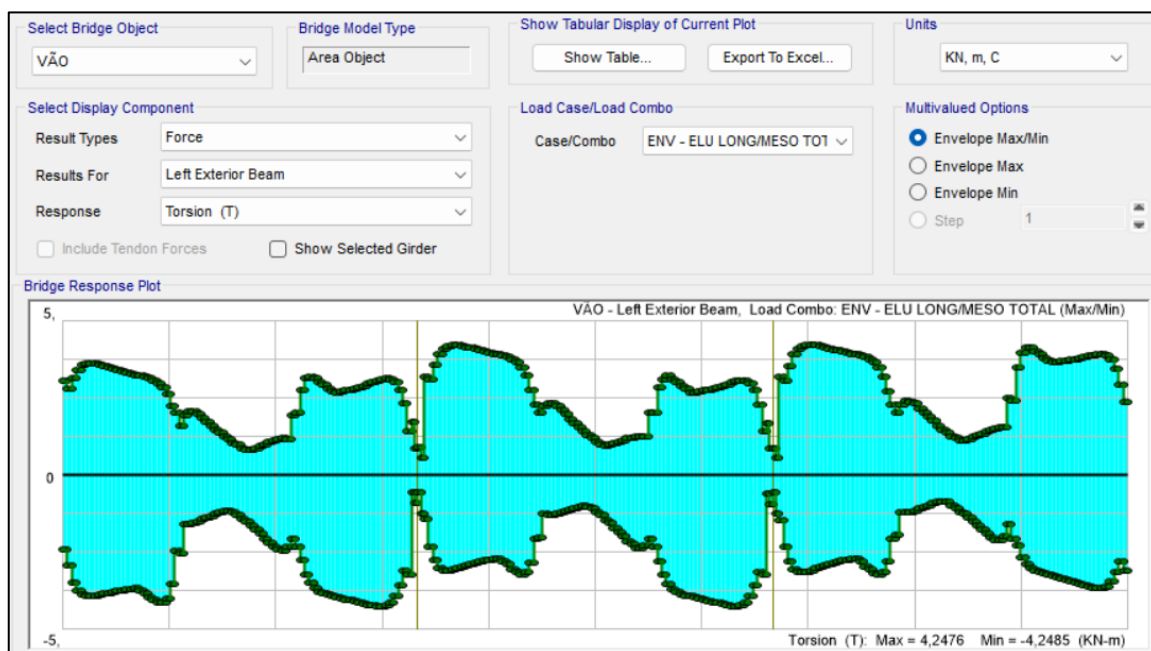


Figura 38 – Envoltória de esforços torçores máximos e mínimos na longarina no ELU (kN.m)

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - ENTRADA DE DADOS											fck (Mpa)	20
											Aço (Mpa)	500
IDENTIFICAÇÃO	Características geométricas								Esforços de cálculo			Número de Pernas
	B _w (cm)	h (cm)	d' (cm)	h _e (cm)	A/u (cm)	2C ₁ (cm)	U _e (cm)	A _e (cm ²)	V _d (kN)	Protensão (kN)	T _d (kN.m)	
0 a 2,54 m	27	160	13,6	11,6	11,6	27,2	327,6	2285	724,697	0	3,9273	2
2,54 a 4,83 m	27	160	13,6	11,6	11,6	27,2	327,6	2285	606,773	0	3,8792	2
4,83 a 7,12 m	27	160	13,6	11,6	11,6	27,2	327,6	2285	500,047	0	4,1358	2
7,12 a 9,41 m	27	160	13,6	11,6	11,6	27,2	327,6	2285	389,897	0	3,5136	2
9,41 a 11,6 m	27	160	13,6	11,6	11,6	27,2	327,6	2285	242,377	0	1,7601	2

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - RESULTADOS												
IDENTIFICAÇÃO	Dimensionamento											
	Biela do Concreto	Verificação conjunta	A _{sw,min} (cm ² /m) (Cisalhamento)	A _{sw} (cm ² /m) (Cisalhamento)	A _{w,min} (cm ² /m) (torção)	A _w (cm ² /m) (torção)	A _{sw} (cm ² /m) Perna Externa	A _{sw} (cm ² /m) Perna Interna	A _{sl,min} (cm ²)	A _{sl} (cm ²)		
0 a 2,54 m	OK	0,54 OK	2,39	8,07	1,03	0,20	4,23	0,00	3,36	0,65		
2,54 a 4,83 m	OK	0,45 OK	2,39	6,01	1,03	0,20	3,20	0,00	3,36	0,64		
4,83 a 7,12 m	OK	0,38 OK	2,39	4,15	1,03	0,21	2,28	0,00	3,36	0,68		
7,12 a 9,41 m	OK	0,30 OK	2,39	2,23	1,03	0,18	1,37	0,00	3,36	0,58		
9,41 a 11,6 m	OK	0,29 ok	2,39	0,00	1,03	0,09	1,28	0,00	3,36	0,29		

RESUMO DA ARMAÇÃO				
IDENTIFICAÇÃO	A _{sw,adotado}	PERNA EXTERNA	PERNA INTERNA	ARMADURA DE COSTELA
0 a 2,54 m	10,05	5,03	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
2,54 a 4,83 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
4,83 a 7,12 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
7,12 a 9,41 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
9,41 a 11,6 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²

Procedendo-se à verificação de fadiga com metodologia empregada na memória de cálculo original, tem-se que:

$$k_{fad} = \frac{\Delta Q}{Q_{max}} \times \frac{f_y}{\sigma_l}$$

em que ΔQ é a variação da cortante, Q_{max} é a cortante máxima e $f_y/\sigma_l = 1,786$.

Para fins do presente relatório, serão utilizados os esforços cortantes obtidos a partir da combinação de verificação da fadiga (combinação frequente de ações). Assim, tem-se que:

$$k_{fad (S0 \text{ a } S1)} = \frac{359,629 - 211,728}{359,629} \times 1,786 = 0,73$$

$$k_{fad (S1 \text{ a } S2)} = \frac{243,812 - 103,431}{243,812} \times 1,786 = 1,03$$

Dessa forma, considera-se que a armadura transversal adotada atende o estado-limite último de fadiga.

- Armadura de pele adotada: $\emptyset 6.3 \text{ c}/20 = 1,56 \text{ cm}^2/\text{m}$ (6 $\emptyset 6.3$ por face).
Calculada = $0,9 \text{ cm}^2/\text{m}$.

2.11.3 Verificação da deformação da longarina

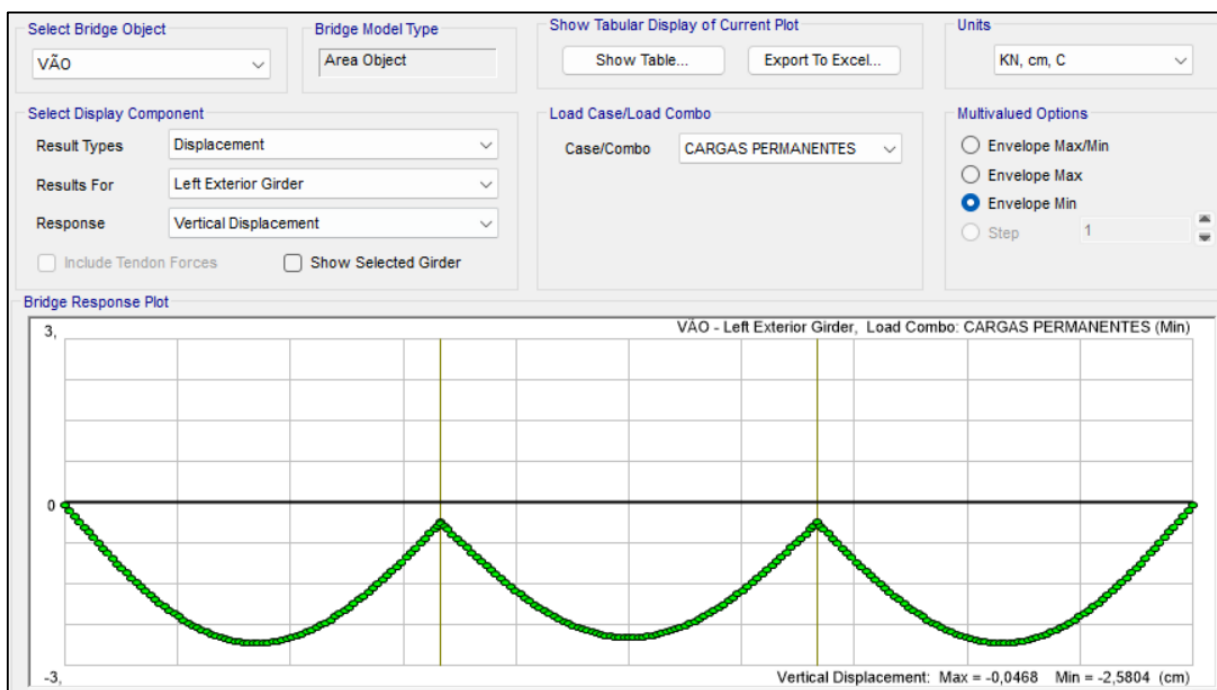


Figura 39 – Diagrama de flechas devido às cargas permanentes (cm)

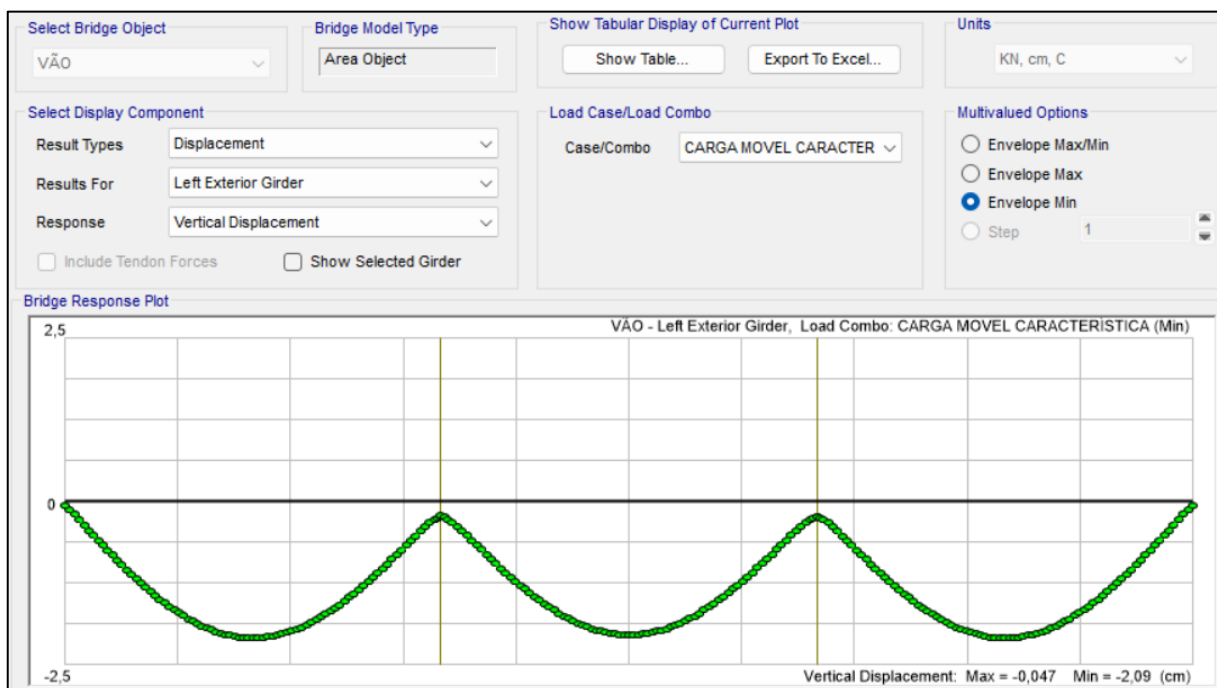


Figura 40 – Diagrama de flechas devido às cargas móveis (cm)

Deslocamento limite:

$$\delta_{ADM} = \frac{L}{250} = \frac{2320}{250} = 9,28 \text{ cm}$$

$$\delta_{V,TOTAL IMEDIATA} = -2,58 - (2,09 \times 0,3) = -3,21 \text{ cm}$$

De acordo com o item 17.3.2.1.3 da NBR6118:2023, para consideração da deformação diferida no tempo, basta multiplicar a parcela da flecha imediata por $(1 + \varphi)$, onde φ é o coeficiente de fluência.

→ será adotado $\varphi = 1,9$ ($U = 75\%$, espessura fictícia ≈ 20 , $t_0 = 60$)

$$\delta_{V,TOTAL DIFERIDO} = (1 + 1,9) \times (-2,58) + (-2,09 \times 0,3) = -8,26 \text{ cm}$$

→ $\delta_{V,TOTAL DIFERIDO} < \delta_{ADM}$ → OK!

2.12 LONGARINAS V2 E V5

Para fins do presente relatório foi realizada para verificação e validação dos esforços da memória do projeto original (apenas cargas permanentes e móveis, com os

Verificação da armadura útil - de tensão da peça.

Centro de gravidade da armadura:

$$6 \times 4,8 + 4(8,6 + 12,4 + 16,2) + 2 \times 20 = 200$$

$$e = 10,9 \text{ cm.}$$

$$\therefore h_c = 143,1 \quad S_f = 54,59 \text{ cm}^2$$

$$\therefore 19 \phi 3/4"$$

OBS - recobrimento = 3 cm.

- estribo $\phi \frac{5}{16}"$ (0,80 cm) a partir do apoio.

Figura 42 – Seção transversal executada no local

2.12.1 Verificação às solicitações normais

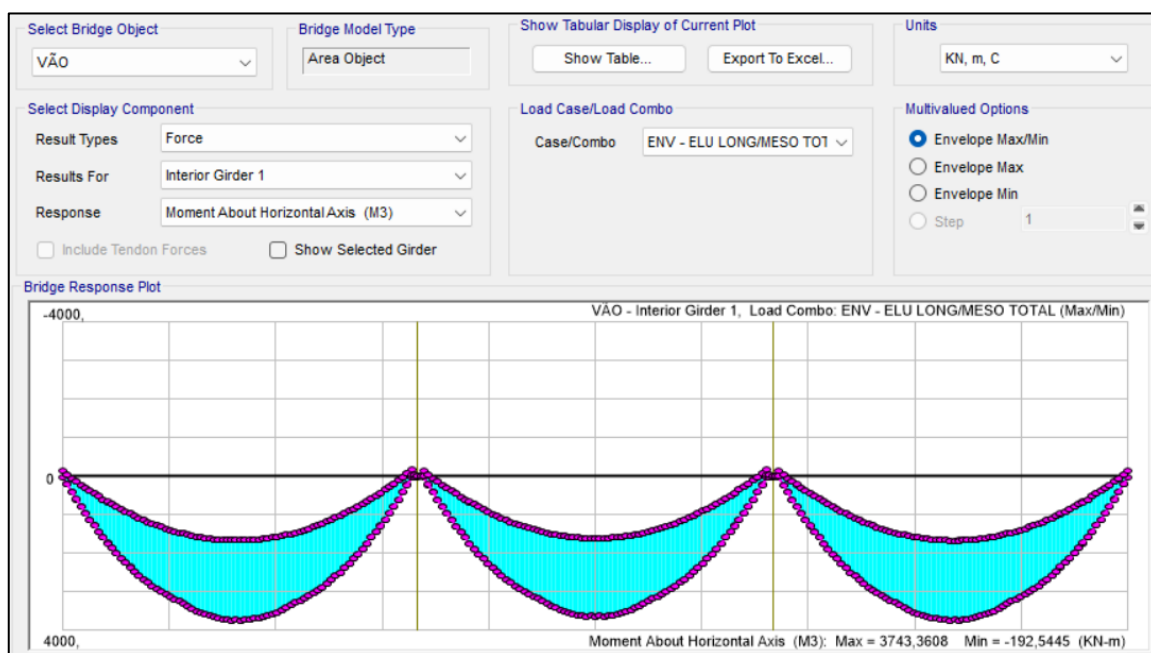


Figura 43 – Envoltória de momentos fletores máximos e mínimos na longarina (kN.m)

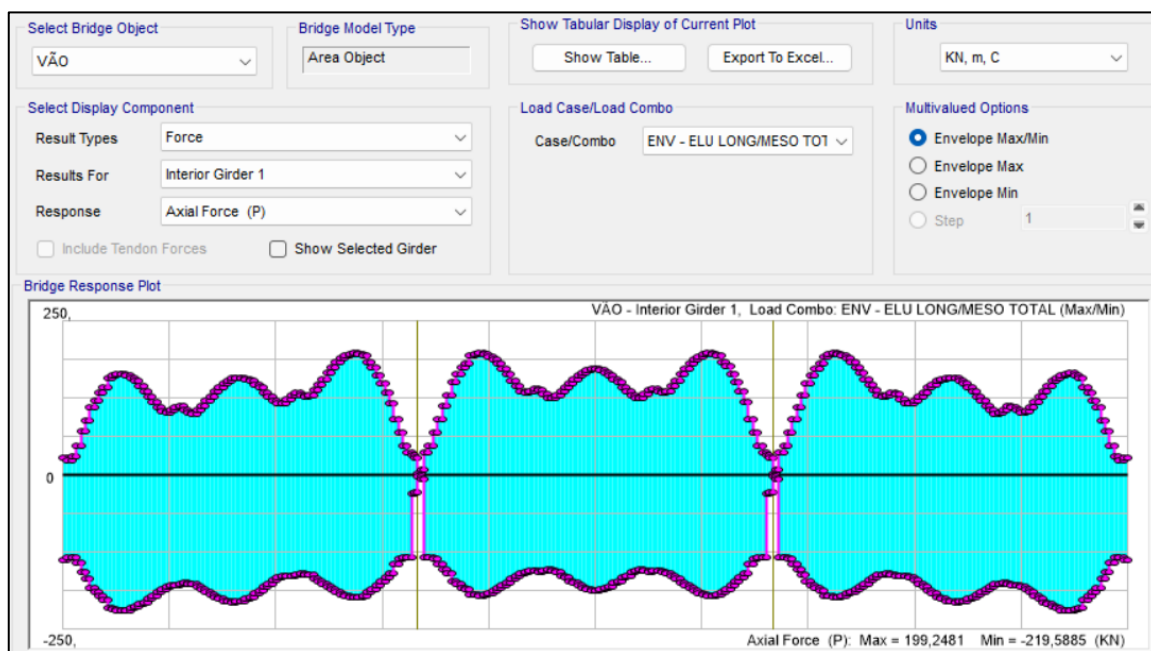


Figura 44 – Envoltória de esforços normais máximos e mínimos na longarina (kN.m)

- Armadura de flexão

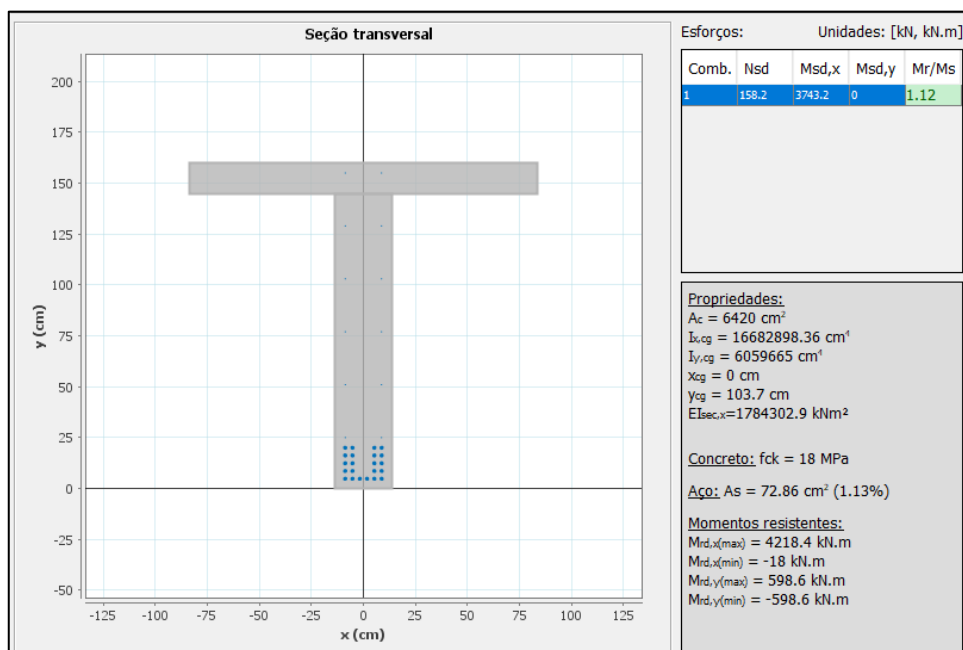


Figura 45 – Verificação da flexão da seção S5 ($x = 11,6\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,12$

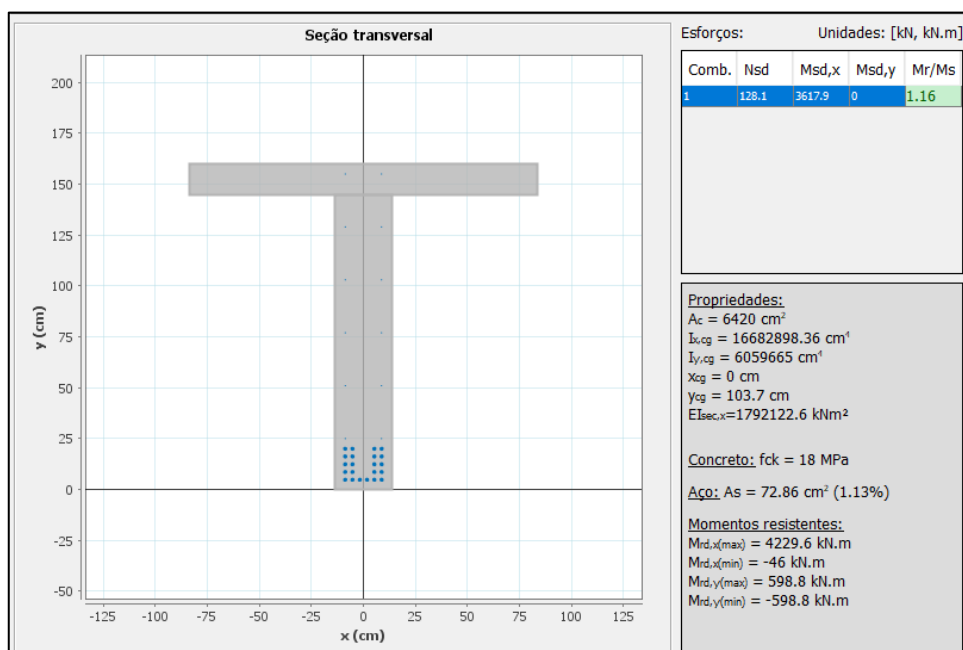


Figura 46 – Verificação da flexão da seção S4 ($x = 9,41\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,16$

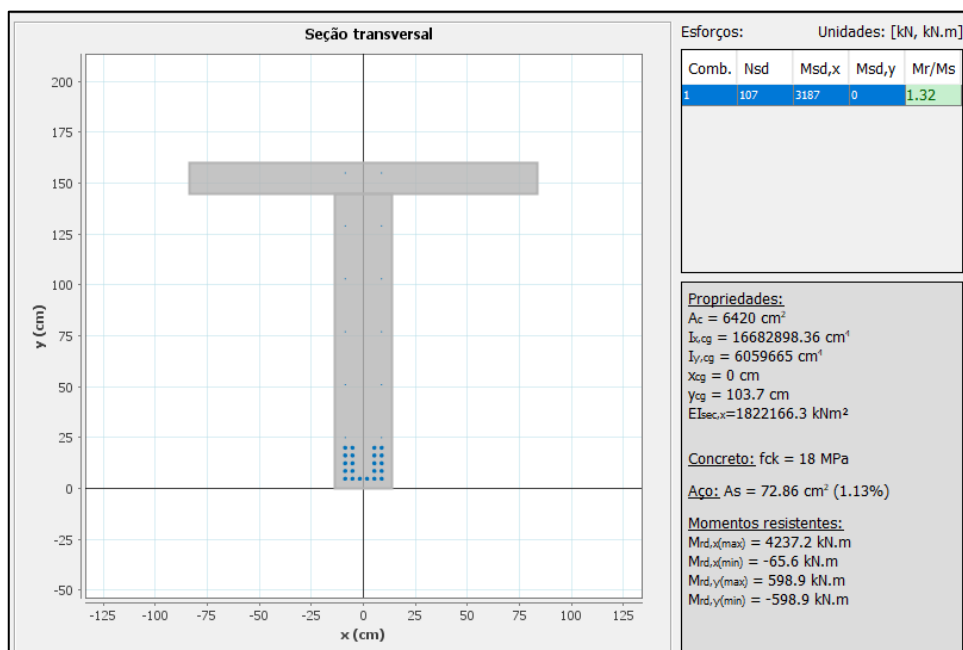


Figura 47 – Verificação da flexão da seção S3 ($x = 7,12\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,32$

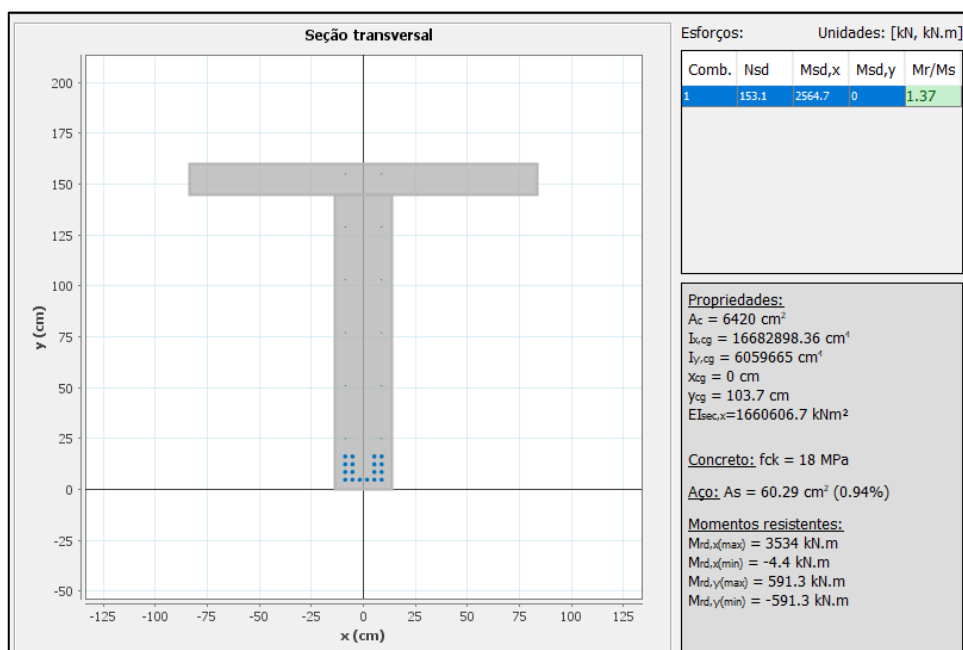


Figura 48 – Verificação da flexão da seção S2 ($x = 4,83\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,37$

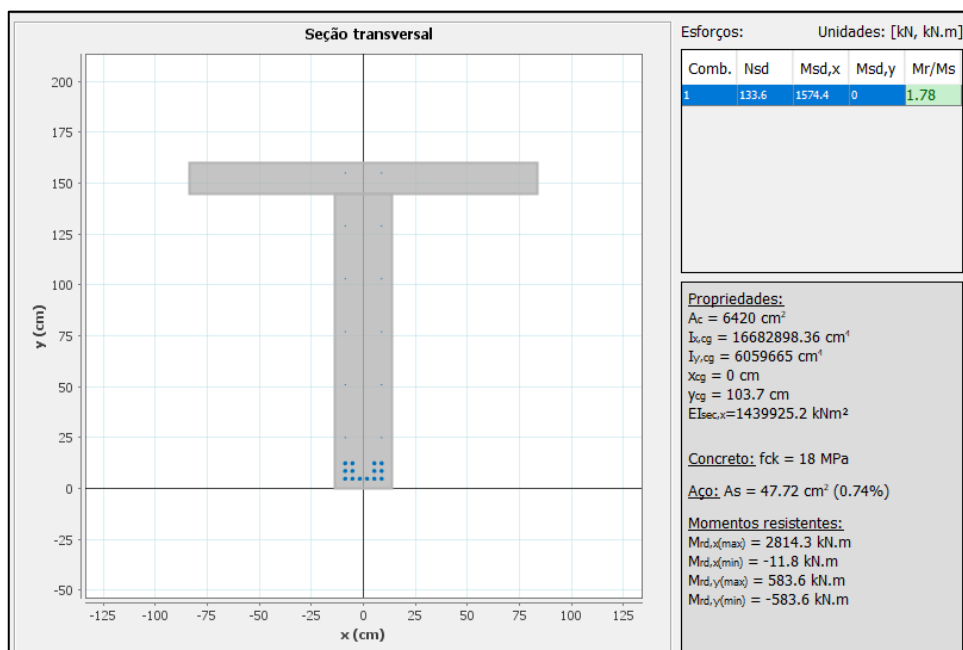


Figura 49 – Verificação da flexão da seção S1 ($x = 2,54\text{m}$) $\rightarrow MRd/MSd = 1,78$

- Verificação à fadiga

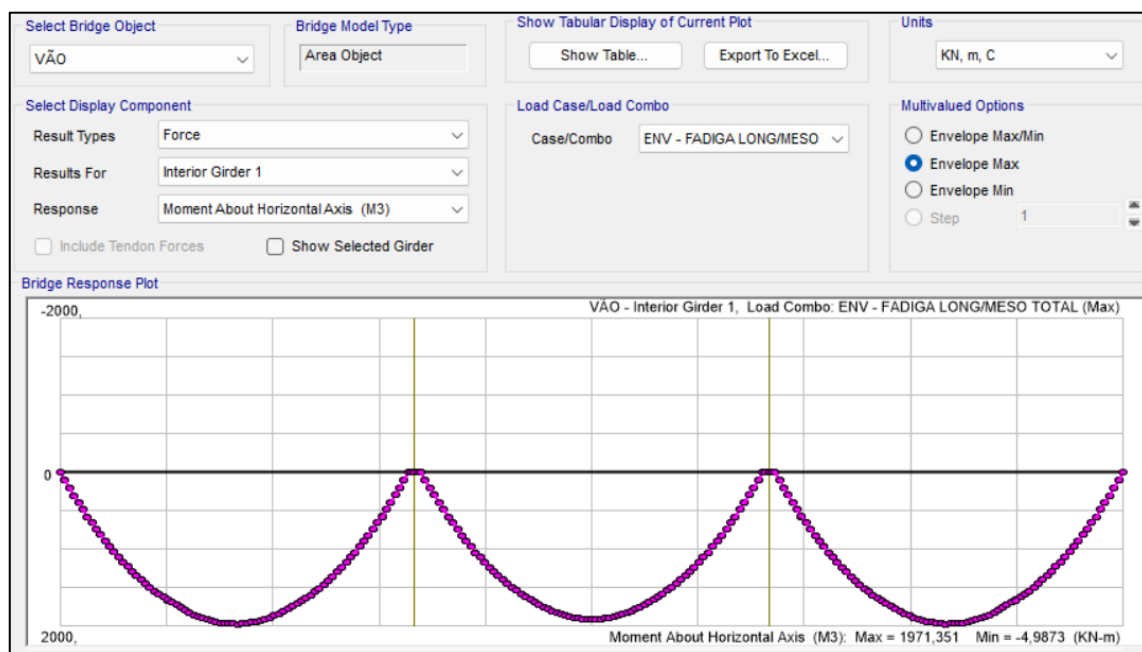


Figura 50 – Envoltória de momentos fletores máximos na longarina no ELU-fad (kN.m)

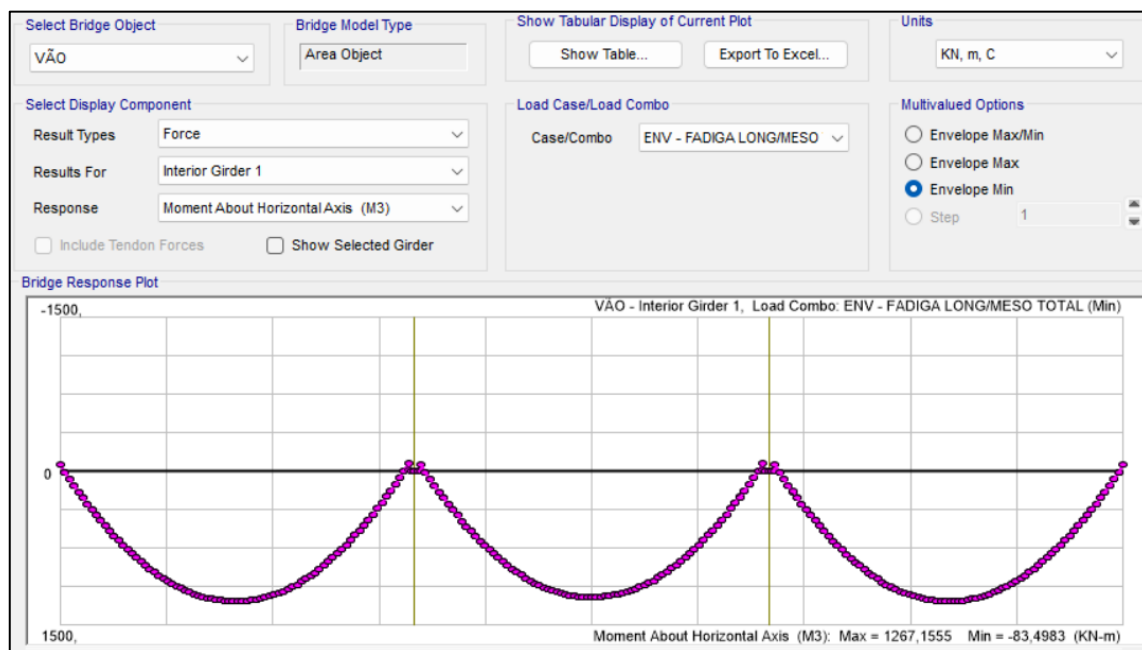
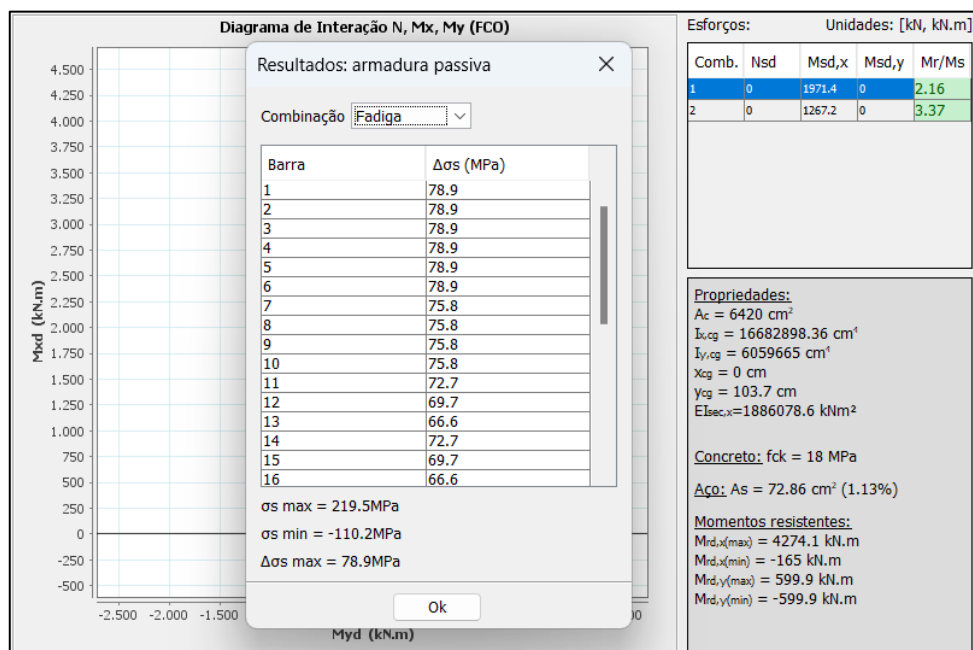


Figura 51 – Envoltória de momentos fletores mínimos na longarina no ELU-fad (kN.m)

A maior diferença de tensão que ocorre na longarina é no meio do vão; dessa forma, será verificada a fadiga apenas nessa seção.



Como, $\Delta\sigma_s \leq \Delta f_{sd, fad}$ a verificação da fadiga na armadura está atendida

2.12.2 Verificação às solicitações tangenciais

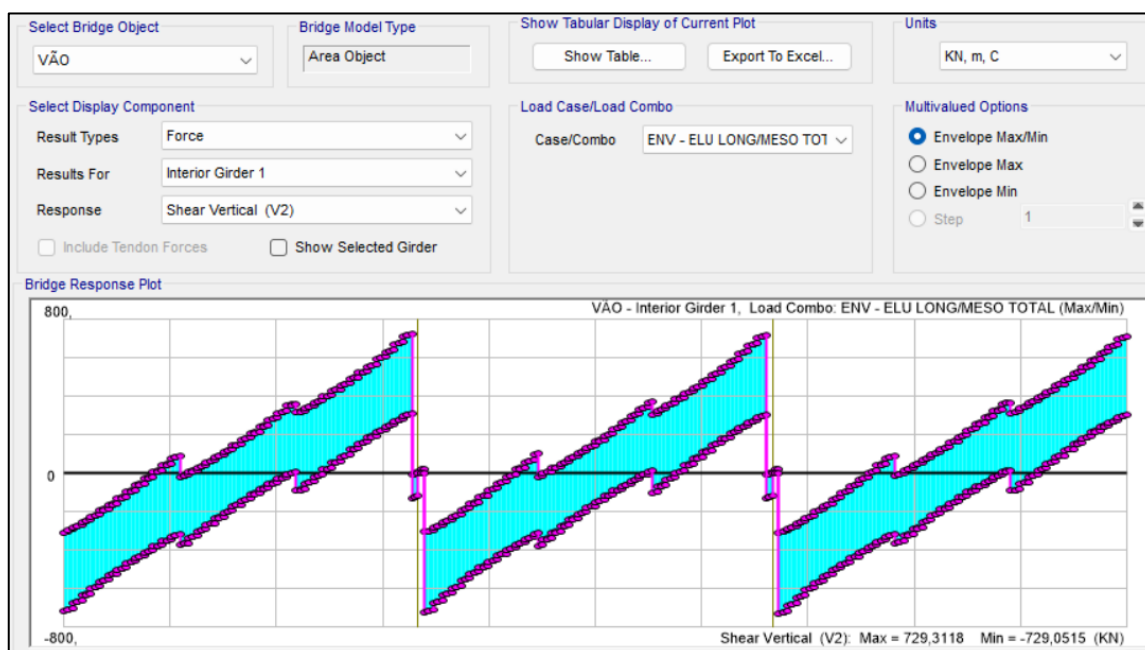


Figura 52 – Envoltória de esforços cortantes máximos e mínimos na longarina no ELU (kN)

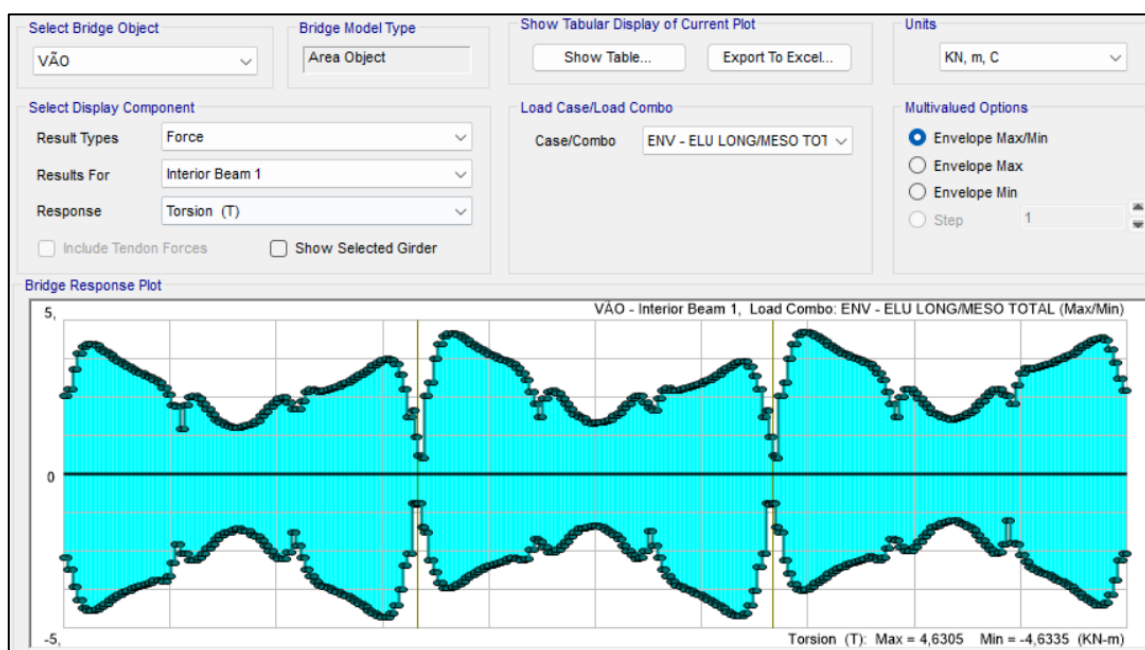


Figura 53 – Envoltória de esforços torçores máximos e mínimos na longarina no ELU (kN.m)

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - ENTRADA DE DADOS											fck (Mpa)	20
											Aço (Mpa)	500
IDENTIFICAÇÃO	Características geométricas								Esforços de cálculo			Número de Pernas
	B _w (cm)	h (cm)	d' (cm)	h _e (cm)	A/u (cm)	2C ₁ (cm)	U _e (cm)	A _e (cm ²)	V _d (kN)	Protensão (kN)	T _d (kN.m)	
0 a 2,54 m	27	160	11,7	11,6	11,6	23,4	327,6	2285	713,149	0	4,4397	2
2,54 a 4,83 m	27	160	11,7	11,6	11,6	23,4	327,6	2285	558,513	0	4,2896	2
4,83 a 7,12 m	27	160	11,7	11,6	11,6	23,4	327,6	2285	432,677	0	3,6562	2
7,12 a 9,41 m	27	160	11,7	11,6	11,6	23,4	327,6	2285	370,952	0	2,895	2
9,41 a 11,6 m	27	160	11,7	11,6	11,6	23,4	327,6	2285	262,686	0	2,3908	2

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - RESULTADOS												
IDENTIFICAÇÃO	Dimensionamento											
	Biela do Concreto	Verificação conjunta	A _{sw,min} (cm ² /m) (Cisalhamento)	A _{sw} (cm ² /m) (Cisalhamento)	A _{w,min} (cm ² /m) (torção)	A _w (cm ² /m) (torção)	A _{sw} (cm ² /m) Perna Externa	A _{sw} (cm ² /m) Perna Interna	A _{sl,min} (cm ²)	A _{sl} (cm ²)		
0 a 2,54 m	OK	0,53 OK	2,39	7,71	1,03	0,22	4,08	0,00	3,36	0,73		
2,54 a 4,83 m	OK	0,42 OK	2,39	5,05	1,03	0,22	2,74	0,00	3,36	0,71		
4,83 a 7,12 m	OK	0,33 OK	2,39	2,88	1,03	0,18	1,62	0,00	3,36	0,60		
7,12 a 9,41 m	OK	0,30 OK	2,39	1,82	1,03	0,15	1,34	0,00	3,36	0,48		
9,41 a 11,6 m	OK	0,30 ok	2,39	0,00	1,03	0,12	1,31	0,00	3,36	0,39		

RESUMO DA ARMAÇÃO				
IDENTIFICAÇÃO	A _{sw,adotado}	PERNA EXTERNA	PERNA INTERNA	ARMADURA DE COSTELA
0 a 2,54 m	8,38	4,19	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
2,54 a 4,83 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
4,83 a 7,12 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
7,12 a 9,41 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
9,41 a 11,6 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²

Procedendo-se à verificação de fadiga com metodologia empregada na memória de cálculo original, tem-se que:

$$k_{fad} = \frac{\Delta Q}{Q_{max}} \times \frac{f_y}{\sigma_I}$$

em que ΔQ é a variação da cortante, Q_{max} é a cortante máxima e $f_y/\sigma_I = 1,786$. Para fins do presente relatório, serão utilizados os esforços cortantes obtidos a partir da combinação de verificação da fadiga (combinação frequente de ações). Assim, tem-se que:

$$k_{fad (S0 a S1)} = \frac{358,109 - 222,935}{358,109} \times 1,786 = 0,67$$

$$k_{fad (S1 a S2)} = \frac{220,772 - 96,783}{220,772} \times 1,786 = 1,00$$

Dessa forma, considera-se que a armadura transversal adotada atende tanto o estado-limite último quanto o estado-limite último de fadiga.

- Armadura de pele adotada: $\emptyset 6.3 \text{ c}/20 = 1,56 \text{ cm}^2/\text{m}$ (6 $\emptyset 6.3$ por face).
Calculada = 0,9 cm^2/m .

2.12.3 Verificação da deformação da longarina

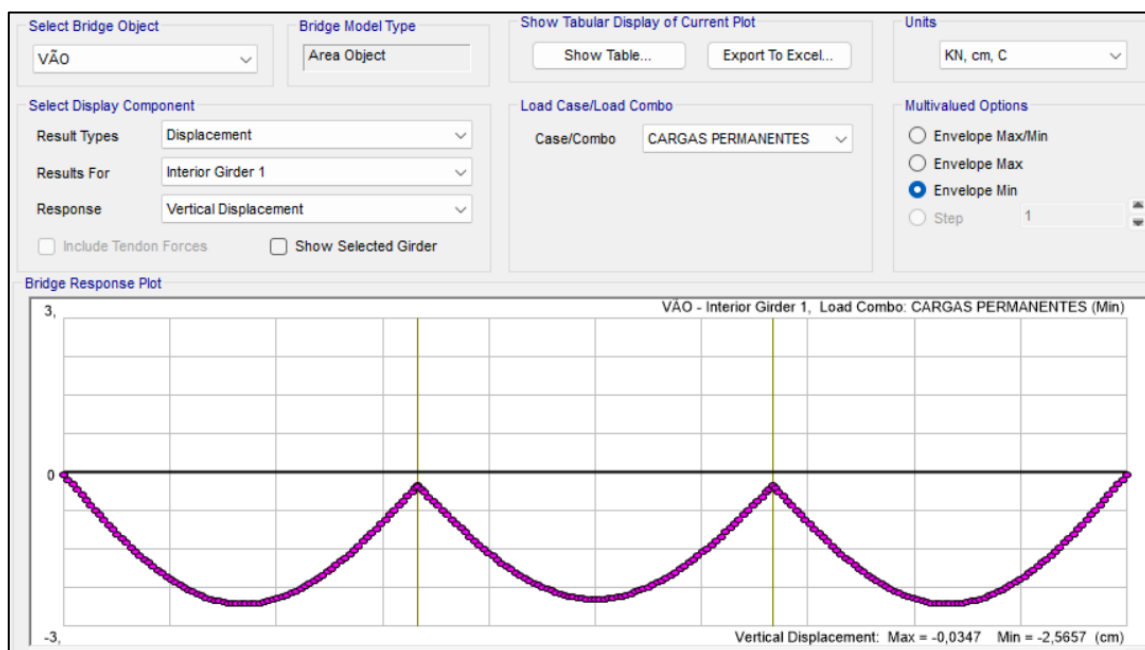


Figura 54 – Diagrama de flechas devido às cargas permanentes (cm)

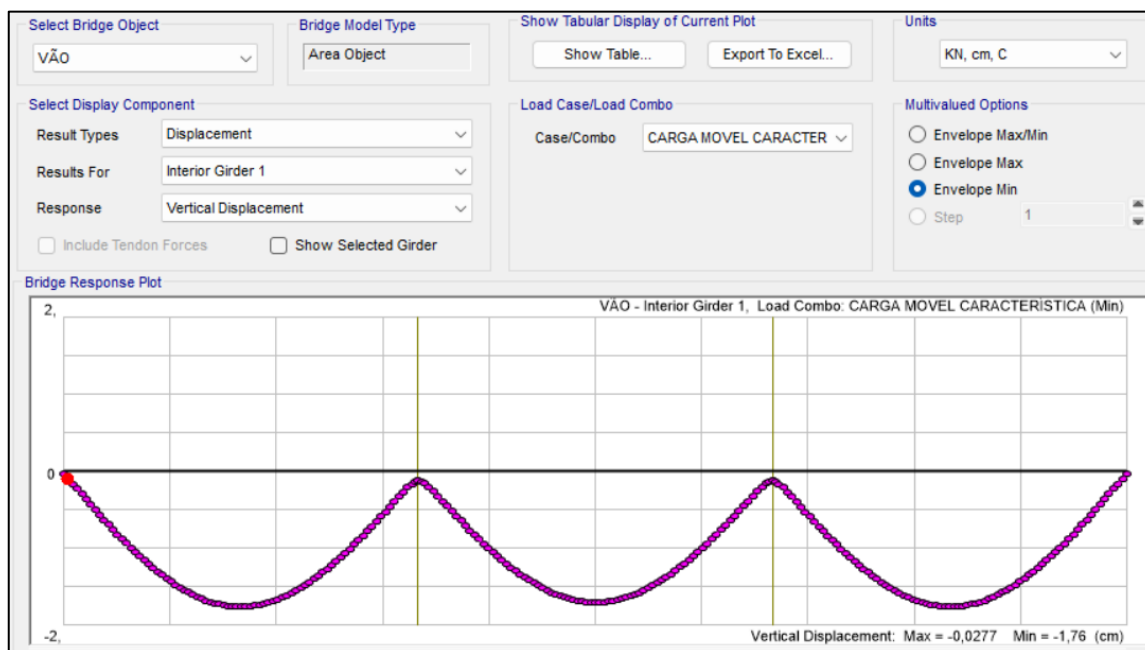


Figura 55 – Diagrama de flechas devido às cargas móveis (cm)

Deslocamento limite:

$$\delta_{ADM} = \frac{L}{250} = \frac{2320}{250} = 9,28 \text{ cm}$$

$$\delta_{V,TOTAL IMEDIATA} = -2,56 - (1,76 \times 0,3) = -3,09 \text{ cm}$$

De acordo com o item 17.3.2.1.3 da NBR6118:2023, para consideração da deformação diferida no tempo, basta multiplicar a parcela da flecha imediata por $(1 + \varphi)$, onde φ é o coeficiente de fluência.

→ será adotado $\varphi = 1,9$ ($U = 75\%$, espessura fictícia ≈ 20 , $t_0 = 60$)

$$\delta_{V,TOTAL DIFERIDO} = (1 + 1,9) \times (-2,56) + (-1,76 \times 0,3) = -7,95 \text{ cm}$$

→ $\delta_{V,TOTAL DIFERIDO} < \delta_{ADM} \rightarrow \text{OK!}$

2.13 LONGARINAS V3 E V4

Para fins do presente relatório foi realizada para verificação e validação dos esforços da memória do projeto original (apenas cargas permanentes e móveis, com os coeficientes da época). Entende-se que as longarinas construídas são equivalentes ao

do memorial de cálculo existente logo para verificação serão adotadas armaduras listadas no memorial de cálculo existente.

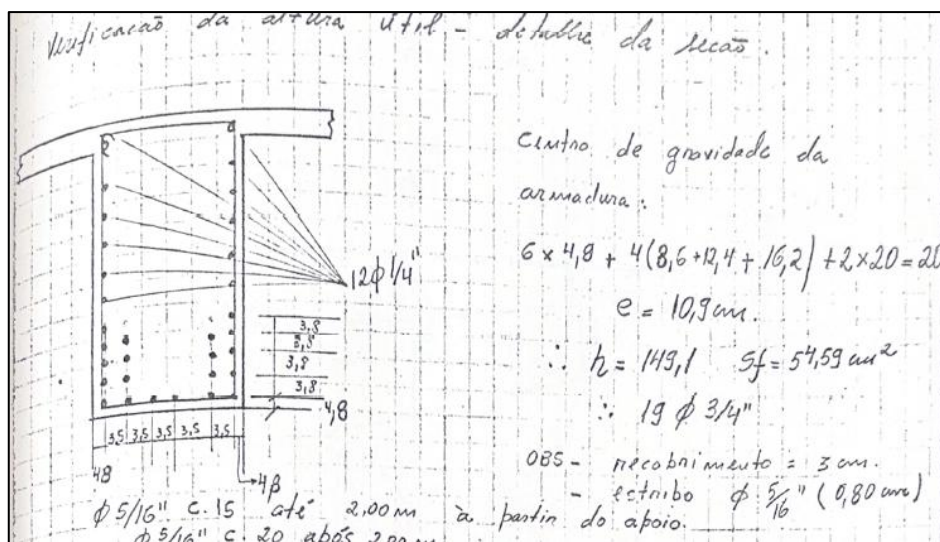


Figura 56 – Seção transversal indicada no memorial de cálculo existente



Figura 57 – Seção transversal executada no local

2.13.1 Verificação às solicitações normais

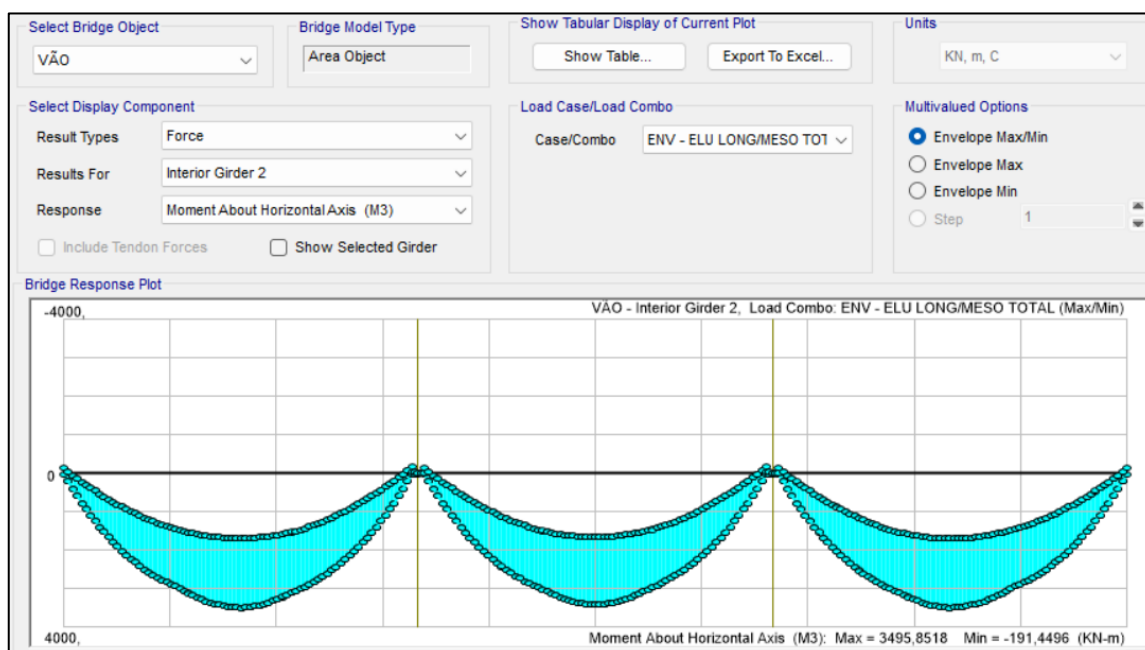


Figura 58 – Envoltória de momentos fletores máximos e mínimos na longarina (kN.m)

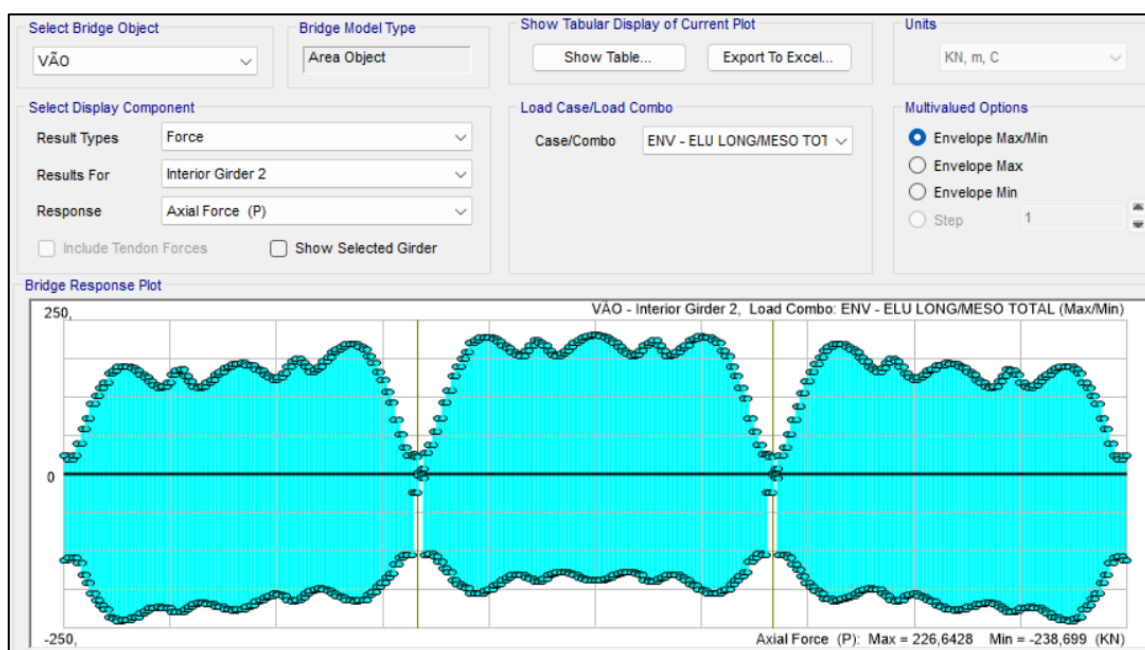


Figura 59 – Envoltória de esforços normais máximos e mínimos na longarina (kN.m)

- Armadura de flexão

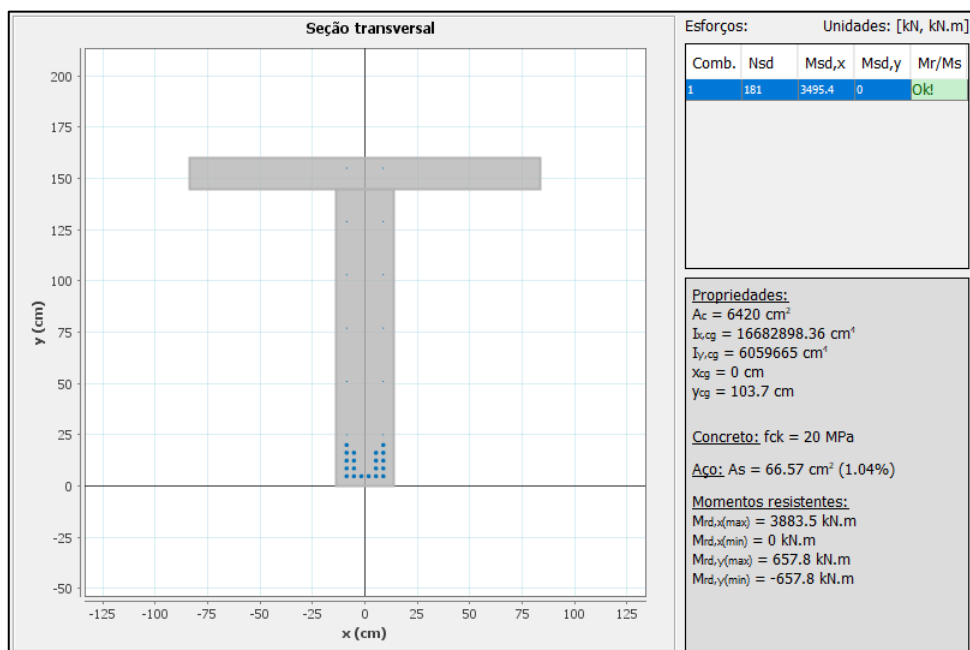


Figura 60 – Verificação da flexão da seção S5 ($x = 11,6\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,11$

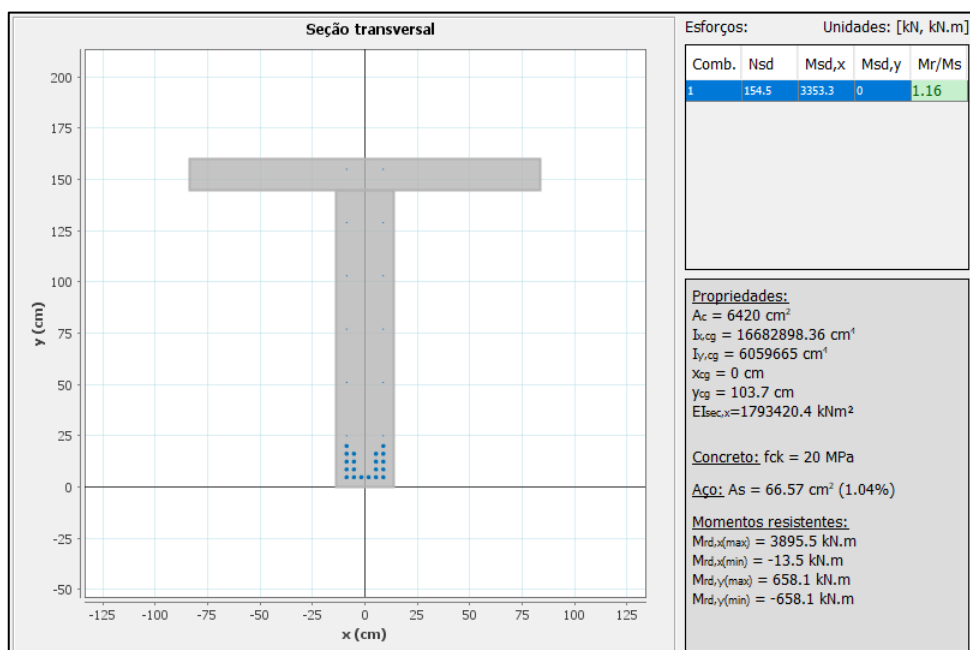


Figura 61 – Verificação da flexão da seção S4 ($x = 9,41\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,16$

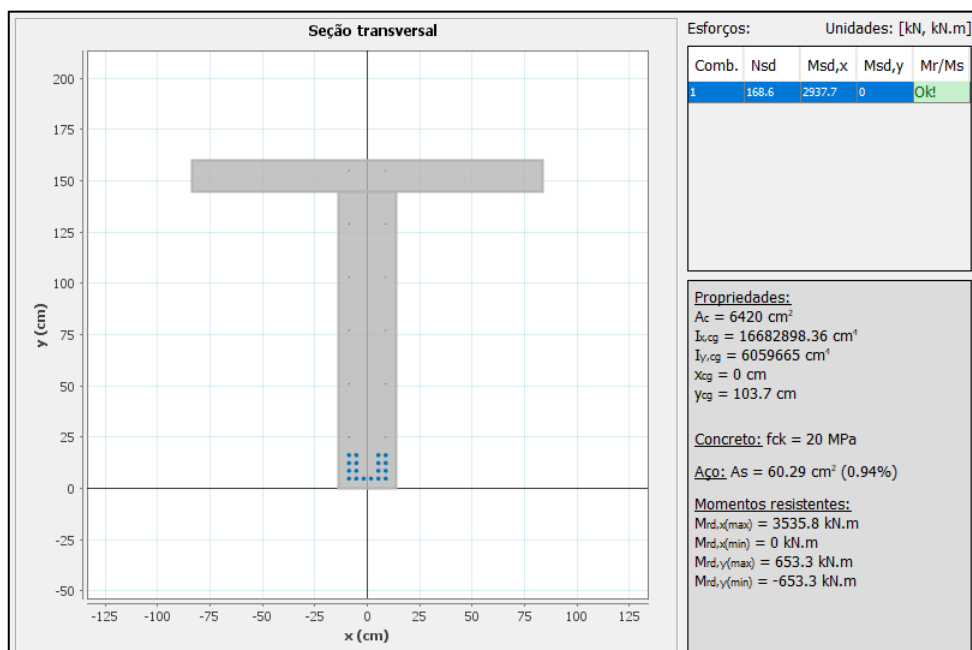


Figura 62 – Verificação da flexão da seção S3 ($x = 7,12\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,20$

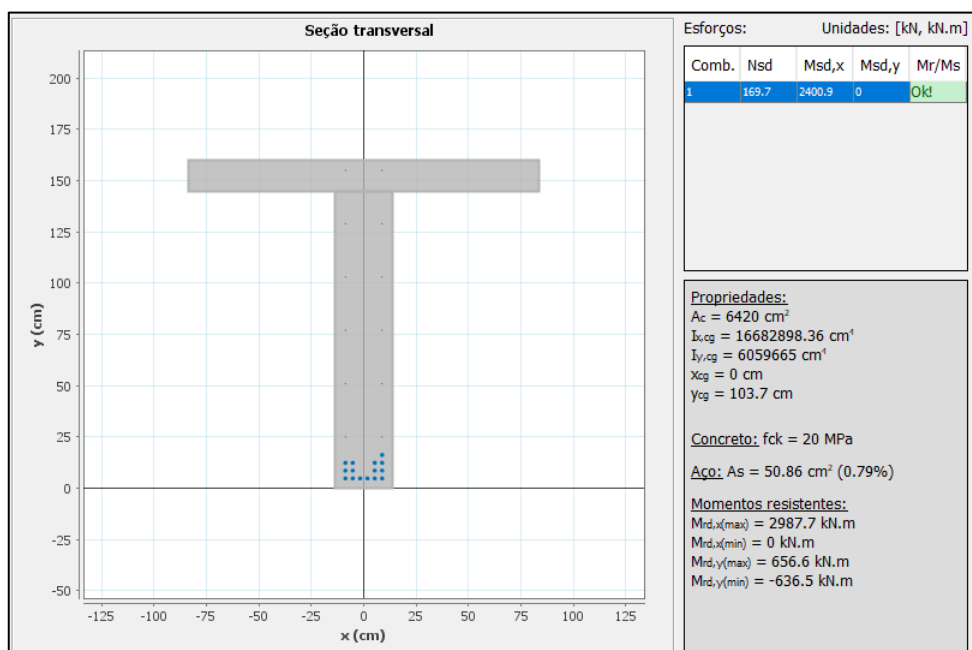


Figura 63 – Verificação da flexão da seção S2 ($x = 4,83\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,24$

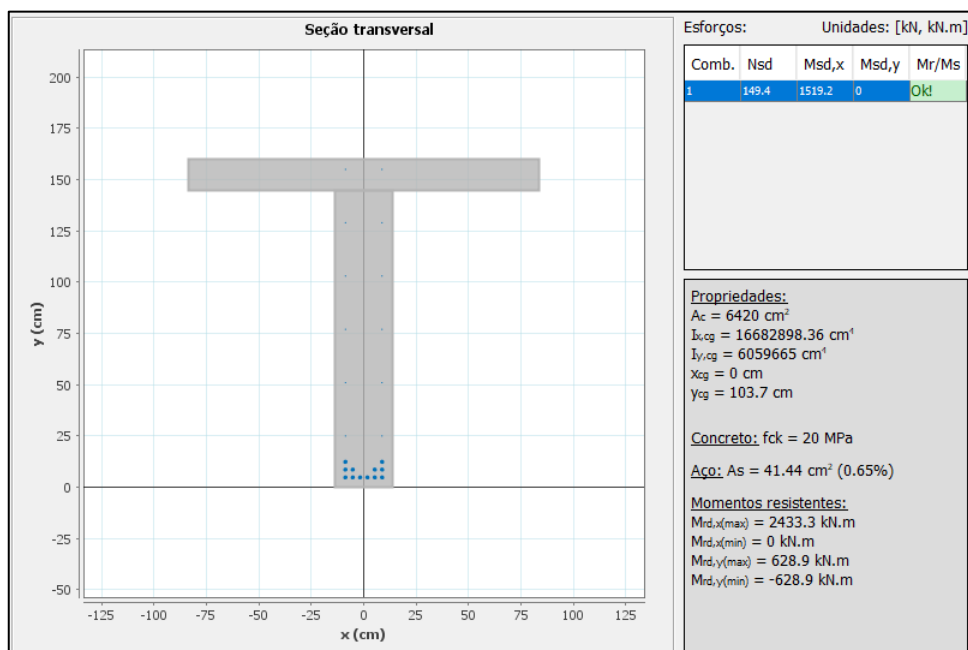


Figura 64 – Verificação da flexão da seção S1 ($x = 2,54\text{m}$) $\rightarrow MR_d/MS_d = 1,60$

- Verificação à fadiga

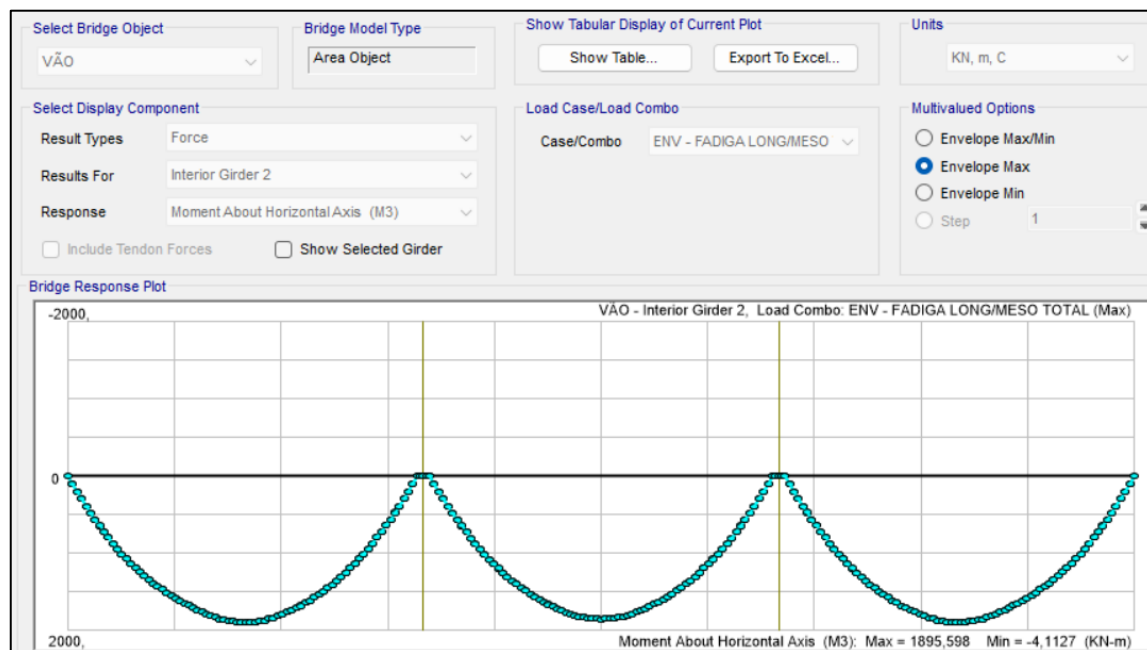


Figura 65 – Envoltória de momentos fletores máximos na longarina no ELU-fad (kN.m)

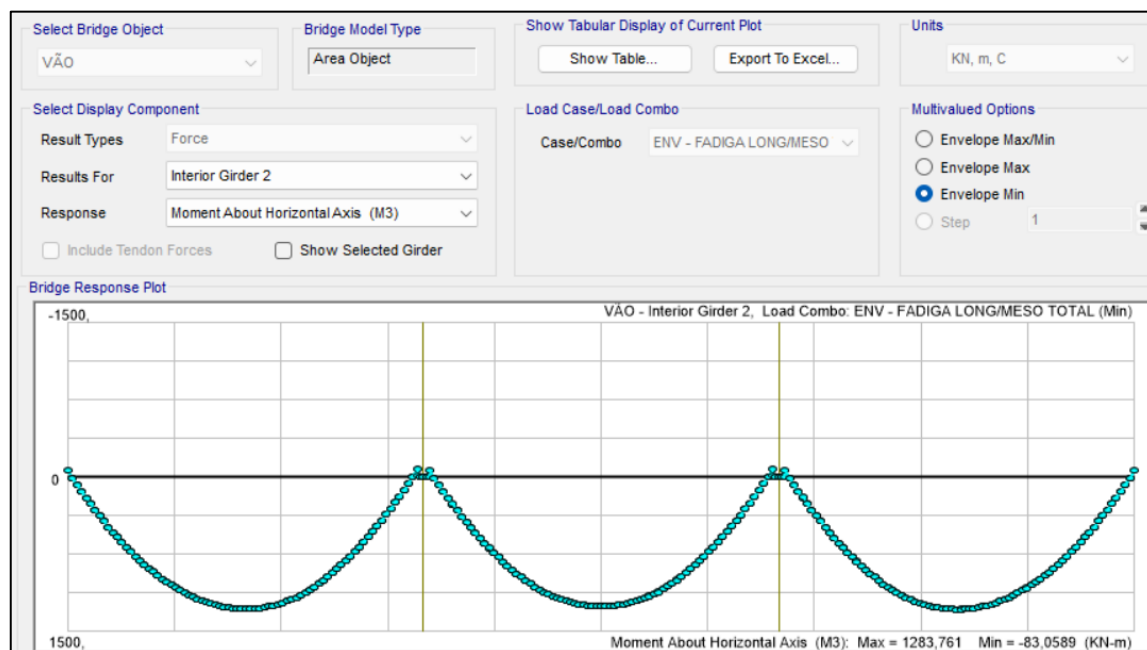
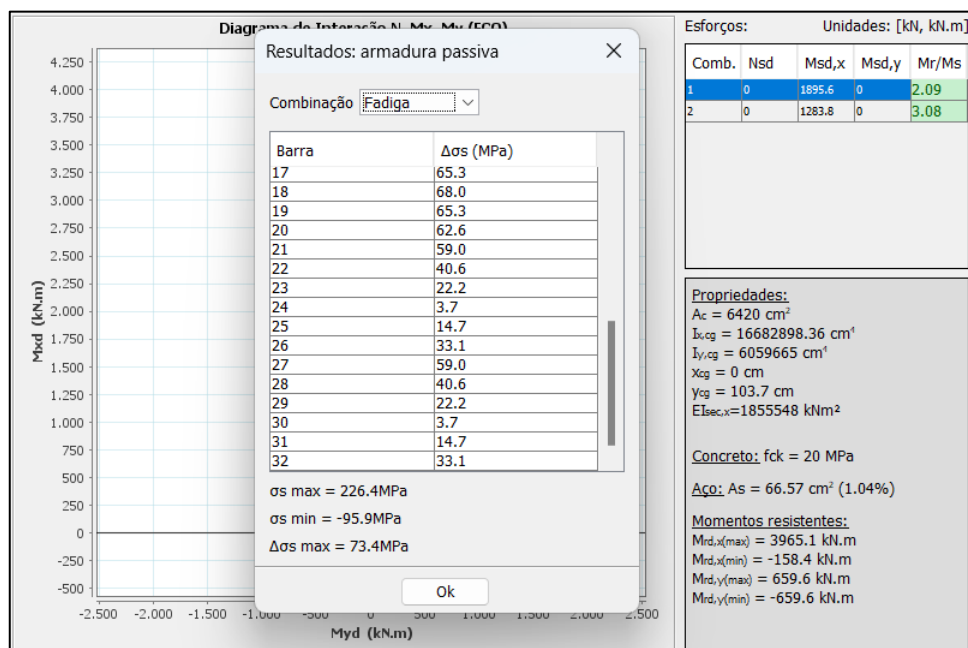


Figura 66 – Envoltória de momentos fletores mínimos na longarina no ELU-fad (kN.m)

A maior diferença de tensão que ocorre na longarina é no meio do vão; dessa forma, será verificada a fadiga apenas nessa seção.



Como, $\Delta\sigma_s \leq \Delta f_{sd,fad}$ a verificação da fadiga na armadura está atendida.

2.13.2 Verificação às solicitações tangenciais

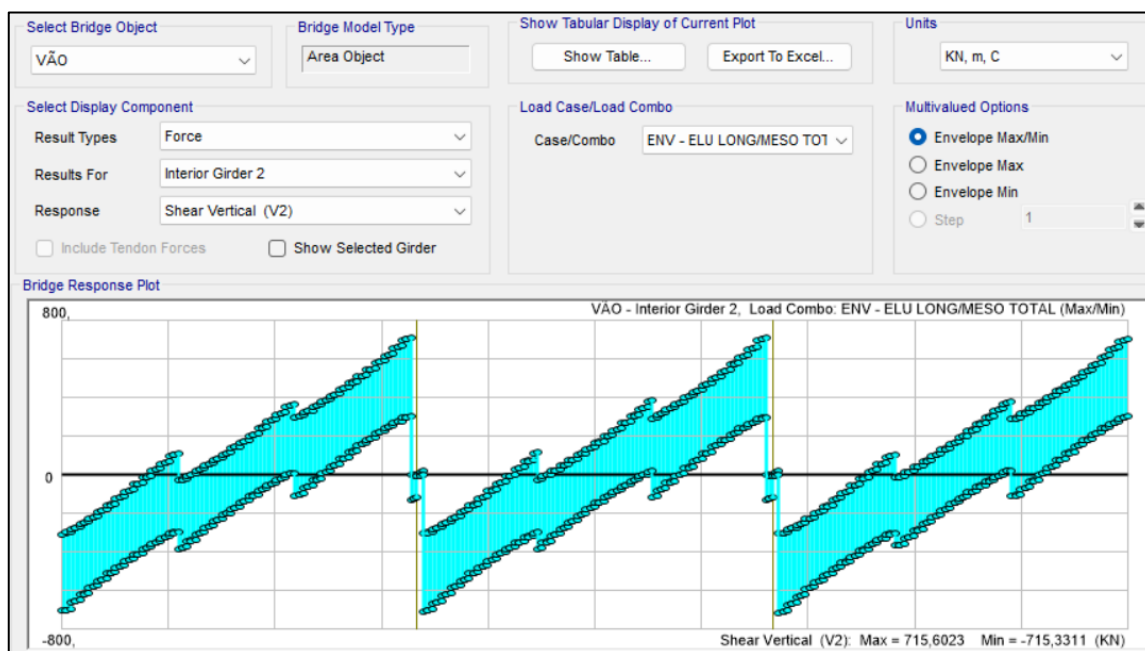


Figura 67 – Envoltória de esforços cortantes máximos e mínimos na longarina no ELU (kN)

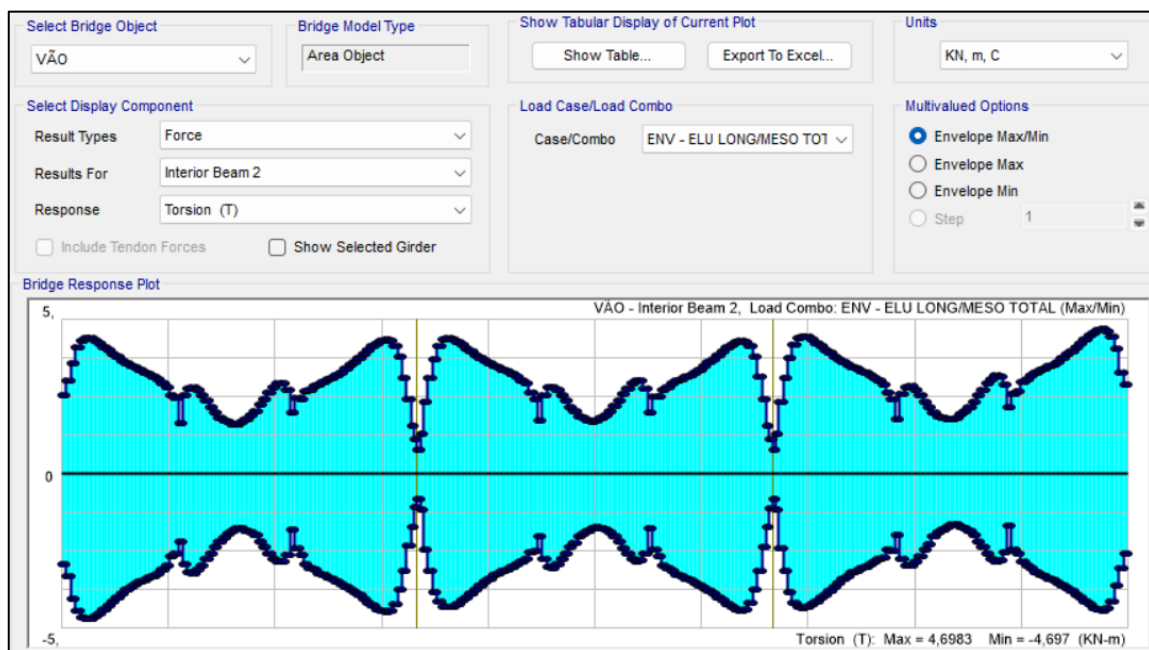


Figura 68 – Envoltória de esforços torçores máximos e mínimos na longarina no ELU (kN.m)

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - ENTRADA DE DADOS											fck (Mpa)	20
											Aço (Mpa)	500
IDENTIFICAÇÃO	Características geométricas								Esforços de cálculo			Número de Pernas
	B _w (cm)	h (cm)	d' (cm)	h _e (cm)	A/u (cm)	2C ₁ (cm)	U _e (cm)	A _e (cm ²)	V _d (kN)	Protensão (kN)	T _d (kN.m)	
0 a 2,54 m	27	160	10,9	11,6	11,6	21,8	327,6	2285	704,709	0	4,697	2
2,54 a 4,83 m	27	160	10,9	11,6	11,6	21,8	327,6	2285	541,208	0	4,4951	2
4,83 a 7,12 m	27	160	10,9	11,6	11,6	21,8	327,6	2285	409,752	0	3,5616	2
7,12 a 9,41 m	27	160	10,9	11,6	11,6	21,8	327,6	2285	382,077	0	3,2051	2
9,41 a 11,6 m	27	160	10,9	11,6	11,6	21,8	327,6	2285	268,897	0	2,7302	2

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - RESULTADOS

IDENTIFICAÇÃO	Dimensionamento										
	Biela do Concreto	Verificação conjunta		$A_{sw,min}$ (cm²/m) (Cisalhamento)	A_{sw} (cm²/m) (Cisalhamento)	$A_{w,min}$ (cm²/m) (torção)	A_w (cm²/m) (torção)	A_{sw} (cm²/m) Perna Externa	A_{sw} (cm²/m) Perna Interna	$A_{sl,min}$ (cm²)	A_{sl} (cm²)
0 a 2,54 m	OK	0,52	OK	2,39	7,50	1,03	0,24	3,99	0,00	3,36	0,77
2,54 a 4,83 m	OK	0,40	OK	2,39	4,70	1,03	0,23	2,58	0,00	3,36	0,74
4,83 a 7,12 m	OK	0,31	OK	2,39	2,45	1,03	0,18	1,40	0,00	3,36	0,59
7,12 a 9,41 m	OK	0,30	OK	2,39	1,97	1,03	0,16	1,35	0,00	3,36	0,53
9.41 a 11.6 m	OK	0,30	ok	2.39	0.03	1.03	0.14	1.33	0.00	3.36	0.45

RESUMO DA ARMAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO	A _{sw, adotado}	PERNA EXTERNA	PERNA INTERNA	ARMADURA DE COSTELA
0 a 2,54 m	6,7	3,35	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
2,54 a 4,83 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
4,83 a 7,12 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
7,12 a 9,41 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²
9,41 a 11,6 m	5,03	2,51	-	0,9cm ² /m e 0,25cm ²

Procedendo-se à verificação de fadiga com metodologia empregada na memória de cálculo original, tem-se que:

$$k_{fad} = \frac{\Delta Q}{Q_{max}} \times \frac{f_y}{\sigma_I}$$

em que ΔQ é a variação da cortante, Q_{max} é a cortante máxima e $f_y/\sigma_I = 1,786$. Para fins do presente relatório, serão utilizados os esforços cortantes obtidos a partir da combinação de verificação da fadiga (combinação frequente de ações). Assim, tem-se que:

$$k_{fad (S0 \text{ a } S1)} = \frac{355,192 - 223,577}{355,192} \times 1,786 = 0,66$$

$$k_{fad (S1 \text{ a } S2)} = \frac{213,27 - 93,137}{213,27} \times 1,786 = 1,00$$

Dessa forma, considera-se que a armadura transversal adotada atende o estado-limite último de fadiga. Nota-se apenas uma diferença de 16% entre as armaduras adotadas na memória de cálculo e a calculada pelo presente relatório técnico para a seção S0 a S1.

- Armadura de pele adotada: $\emptyset 6.3 \text{ c}/20 = 1,56 \text{ cm}^2/\text{m}$ (6 $\emptyset 6.3$ por face).
Calculada = $0,9 \text{ cm}^2/\text{m}$.
-

2.13.3 Verificação da deformação da longarina

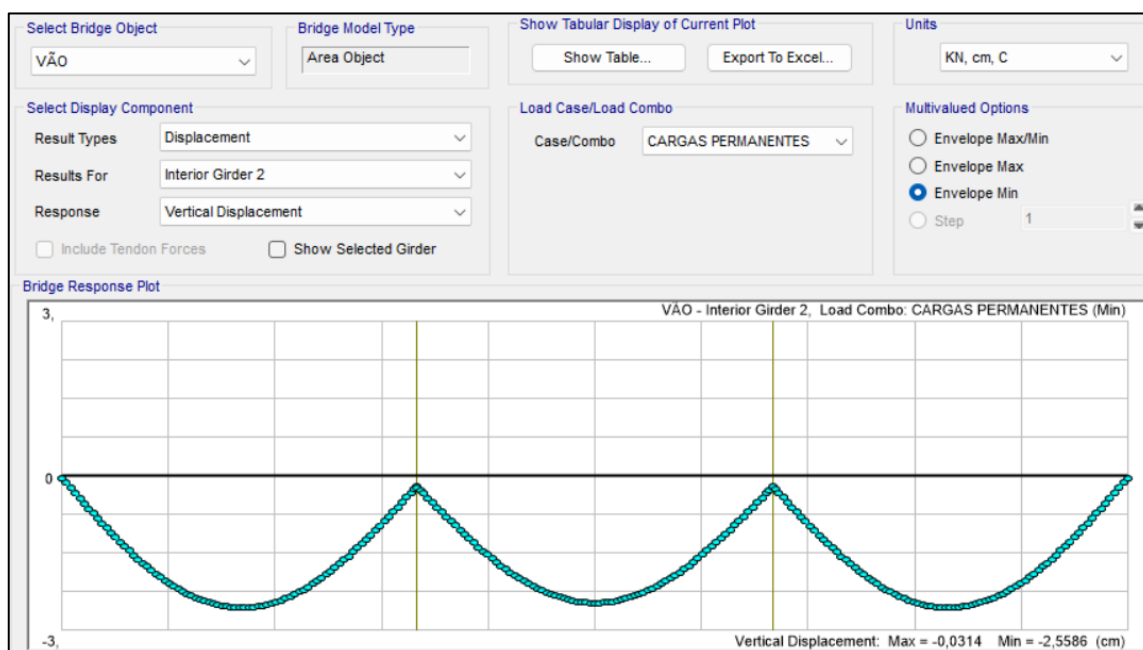


Figura 69 – Diagrama de flechas devido às cargas permanentes (cm)

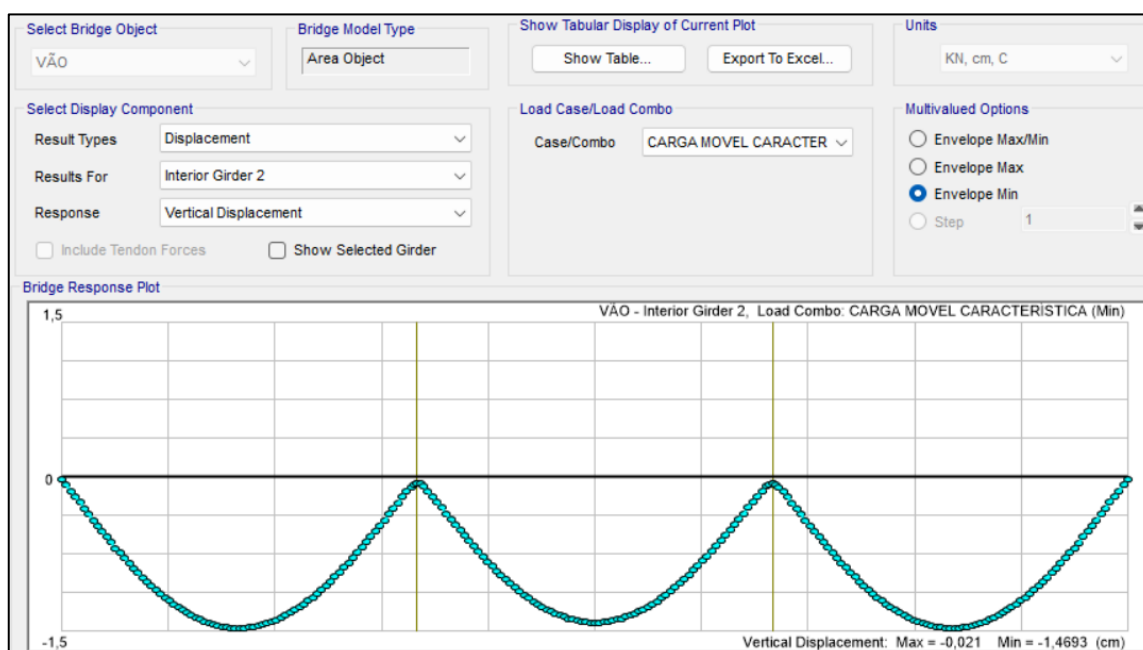


Figura 70 – Diagrama de flechas devido às cargas móveis (cm)

Deslocamento limite:

$$\delta_{ADM} = \frac{L}{250} = \frac{2320}{250} = 9,28 \text{ cm}$$

$$\delta_{V,TOTAL\ IMEDIATA} = -2,56 - (1,47 \times 0,3) = -3,00\text{ cm}$$

De acordo com o item 17.3.2.1.3 da NBR6118:2023, para consideração da deformação diferida no tempo, basta multiplicar a parcela da flecha imediata por $(1 + \varphi)$, onde φ é o coeficiente de fluência.

→ será adotado $\varphi = 1,9$ ($U = 75\%$, espessura fictícia ≈ 20 , $t_0 = 60$)

$$\delta_{V,TOTAL\ DIFERIDO} = (1 + 1,9) \times (-2,56) + (-1,47 \times 0,3) = -7,87\text{ cm}$$

→ $\delta_{V,TOTAL\ DIFERIDO} < \delta_{ADM} \rightarrow \text{OK!}$

2.14 TRANSVERSINAS

Pela constatação em campo, notou-se que as transversinas dos apoios são conectadas ao tabuleiro, sendo as de apoio com alturas maiores.

Portanto, **as transversinas dos apoios terão as armaduras estimadas** por não ter seu detalhamento no memorial de cálculo existente, enquanto as **transversinas centrais serão verificadas para armadura detalhada no memorial de cálculo existente**.

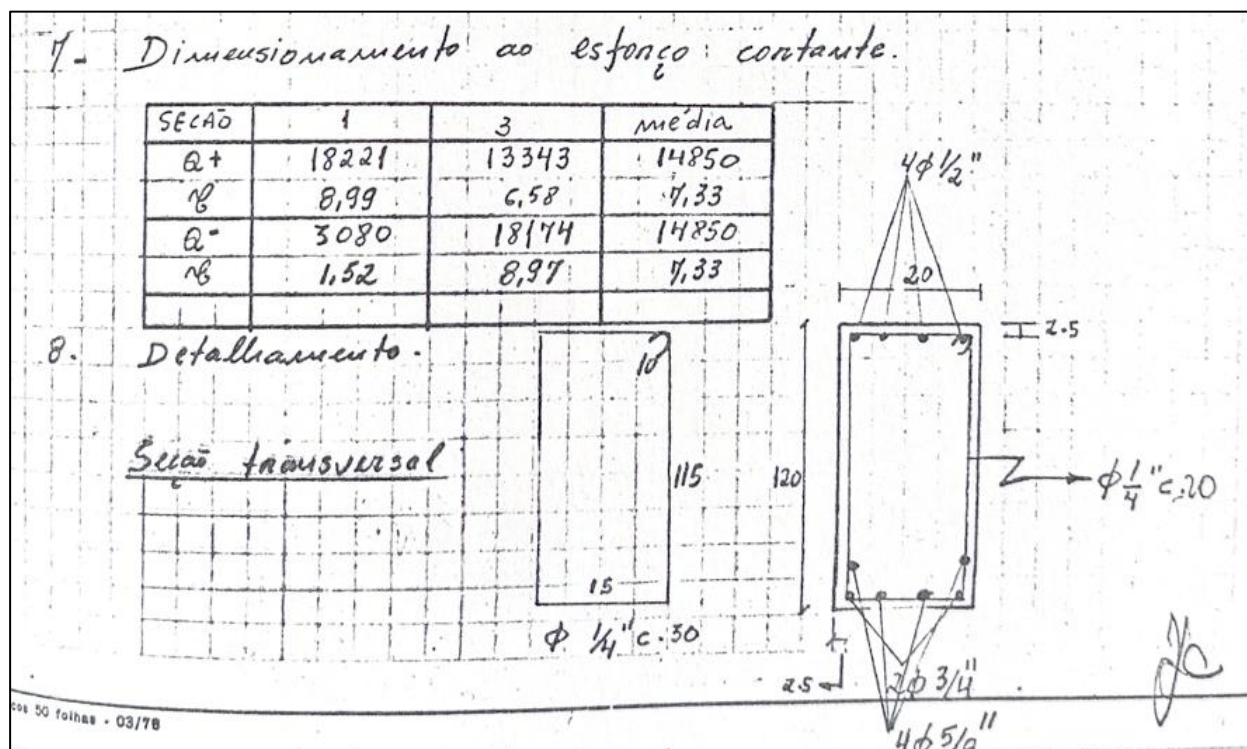


Figura 71 – Detalhamento das transversinas centrais no memorial de cálculo existente

2.14.1 Esforços solicitantes

- Transversinas dos apoios (ELU)

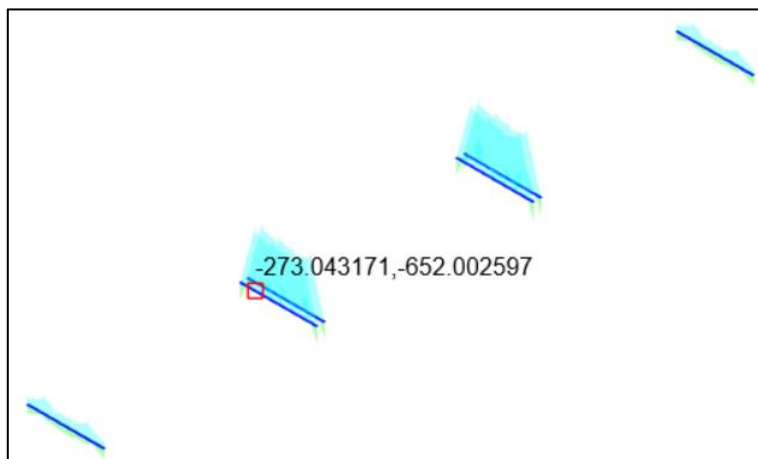


Figura 72 – Envolvória de momentos fletores no ELU

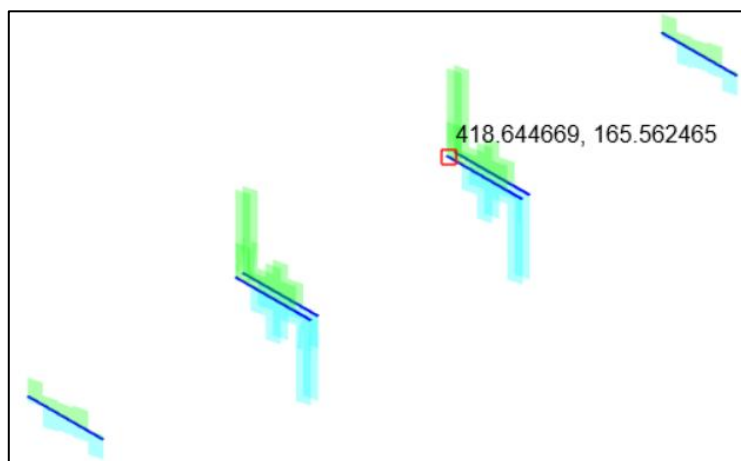


Figura 73 – Envolvória de esforços cortantes no ELU

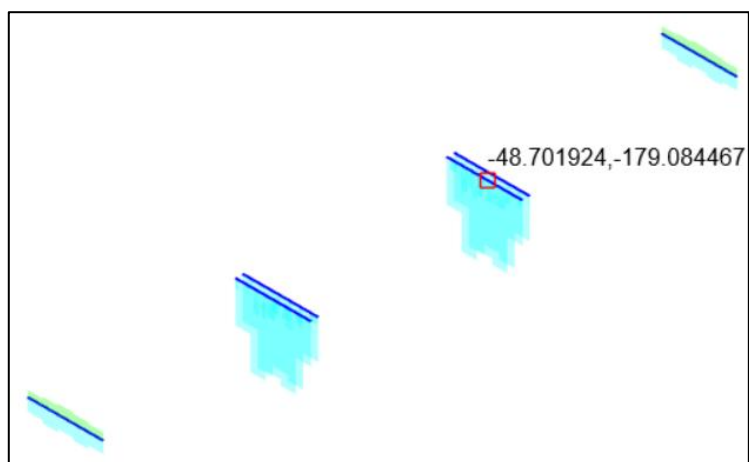


Figura 74 – Envolvória de esforços axiais no ELU

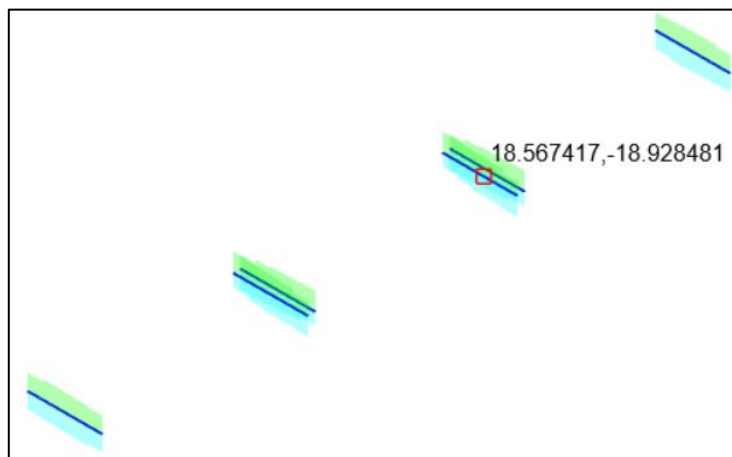


Figura 75 – Envoltória de esforços torçores no ELU

- Transversinas do meio do vão (ELU)

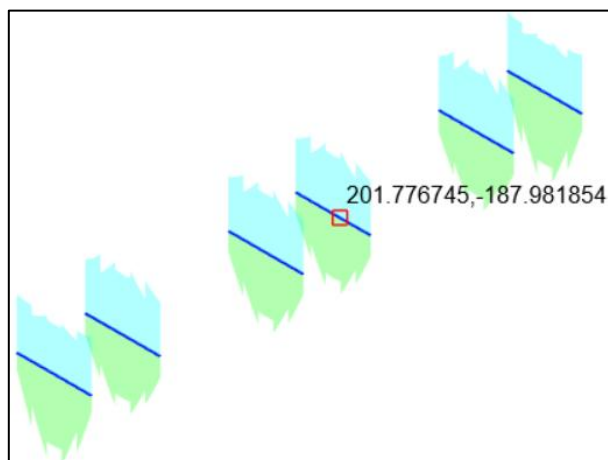


Figura 76 – Envolvória de momentos fletores no ELU

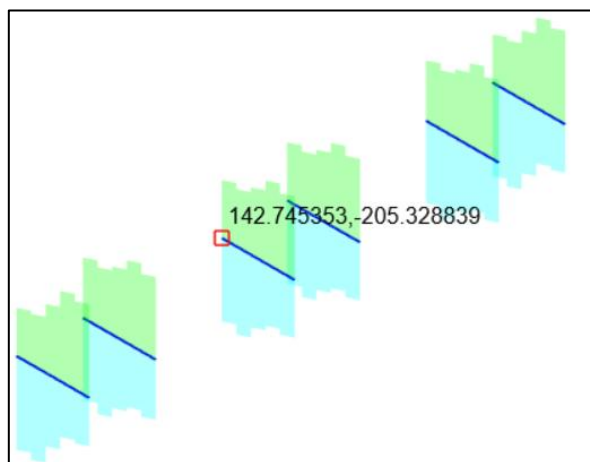


Figura 77 – Envolvória de esforços cortantes no ELU

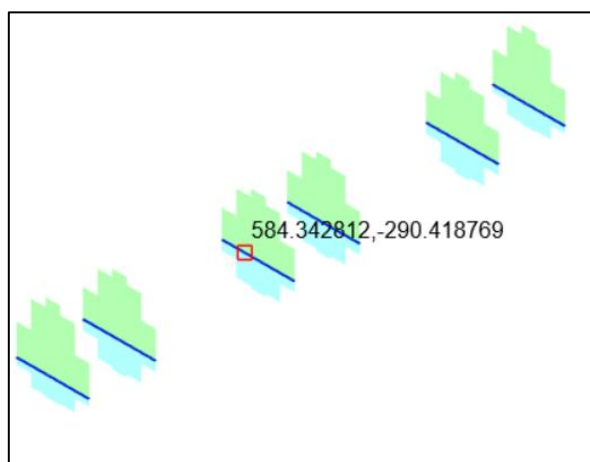


Figura 78 – Envolvória de esforços axiais no ELU

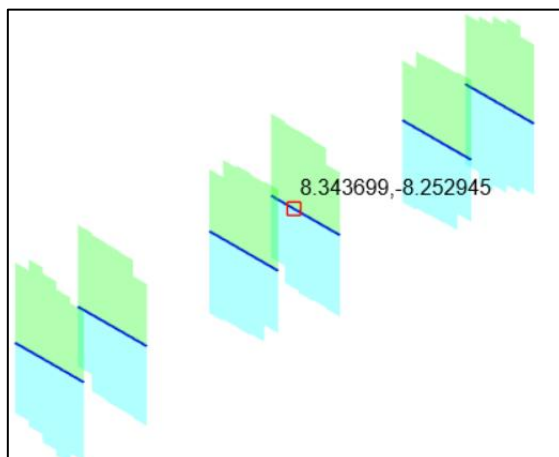


Figura 79 – Envoltória de esforços torçores no ELU

2.14.2 Verificação às solicitações normais

FLEXÃO NORMAL COMPOSTA - NBR 6118											fck (Mpa)	20,00
											fyk (Mpa)	500,00
Identificação	Características Geométricas				Esforços de Cálculo		Armadura em ELU					
	B (cm)	H (cm)	d (cm)	d' (cm)	Md,máx (kN.m)	Nd,máx (kN)	As Calculado (cm²)	Armadura existente	As (cm²)	ΔAs (%)	Status	As,min (cm²)
Transv. apoio Armadura Long. Face inferior	20,00	145,00	140,00	5,00	168,2	0,0	2,81	4 Ø 10mm	0,00	11,66%	-	0,00
Transv. apoio Armadura Long. Face superior	20,00	145,00	140,00	5,00	-601,2	0,0	10,59	6 Ø 16mm	0,00	13,87%	-	0,00
Transv. vão Armadura Long. Face inferior	20,00	120,00	115,00	5,00	275,4	660,5	11,13	4,56 Ø 20mm	1,84	28,73%	Ok! Armadura atende	3,60
Transv. vão Armadura Long. Face superior	20,00	120,00	115,00	5,00	-213,4	0,0	4,42	4 Ø 12,5mm	0,00	11,04%	Ok! Armadura atende	3,60

2.14.3 Verificação às solicitações tangenciais

DIMENSIONAMENTO AO CISLHAMENTO + TORÇÃO - ENTRADA DE DADOS											fck (Mpa)	20
											Aço (Mpa)	600
IDENTIFICAÇÃO	Características geométricas							Esforços de cálculo				Número de Pernas
	Bw (cm)	h (cm)	d' (cm)	he (cm)	A/u (cm)	2C1 (cm)	Ue (cm)	As (cm²)	Vd (kN)	Protensão (kN)	Td (kN.m)	
Transv. Apoio Vmáx	20	145	5	8,8	8,8	10	294,8	1525	432,466	0	20,1456	2
Transv. Apoio Tmáx	20	145	5	8,8	8,8	10	294,8	1525	163,135	0	20,2491	2
Transv. Vão Vmáx	20	120	5	8,8	8,6	10	244,8	1245	235,383	0	7,8756	2
Transv. Vão Tmáx	20	120	5	8,8	8,6	10	244,8	1245	235,375	0	9,4852	2

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - RESULTADOS											
IDENTIFICAÇÃO	Dimensionamento										
	Biela do Concreto	Verificação conjunta		$A_{sw,min}$ (cm ² /m) (Cisalhamento)	A_{sw} (cm ² /m) (Cisalhamento)	$A_{w,min}$ (cm ² /m) (torção)	A_w (cm ² /m) (torção)	A_{sw} (cm ² /m) Perna Externa	A_{sw} (cm ² /m) Perna Interna	$A_{sl,min}$ (cm ²)	A_{sl} (cm ²)
Transv. Apoio V _{máx}	OK	0,66	OK	1,77	4,50	0,78	1,27	3,52	0,00	2,29	3,73
Transv. Apoio T _{máx}	OK	0,51	OK	1,77	0,00	0,78	1,27	2,16	0,00	2,29	3,75
Transv. Vão V _{máx}	OK	0,40	OK	1,77	1,84	0,78	0,61	1,53	0,00	1,90	1,48
Transv. Vão T _{máx}	OK	0,42	OK	1,77	1,84	0,78	0,73	1,65	0,00	1,90	1,79

RESUMO DA ARMAÇÃO				
IDENTIFICAÇÃO	$A_{sw,adotado}$	PERNA EXTERNA	PERNA INTERNA	ARMADURA DE COSTELA
Transv. Apoio V _{máx}	3,12	1,56	-	1,14cm ² /m e 0,23cm ²
Transv. Apoio T _{máx}	3,12	1,56	-	1,14cm ² /m e 0,23cm ²
Transv. Vão V _{máx}	3,12	1,56	-	0,69cm ² /m e 0,14cm ²
Transv. Vão T _{máx}	3,12	1,56	-	0,69cm ² /m e 0,14cm ²

2.15 TRAVESSAS

As travessas identificadas em campo divergem do memorial de cálculo existente, portanto, o cálculo das travessas não consta na memória de cálculo original. Dessa forma, será procedido à estimativa das armaduras existentes por meio do cálculo da área de aço necessária frente aos esforços solicitantes.

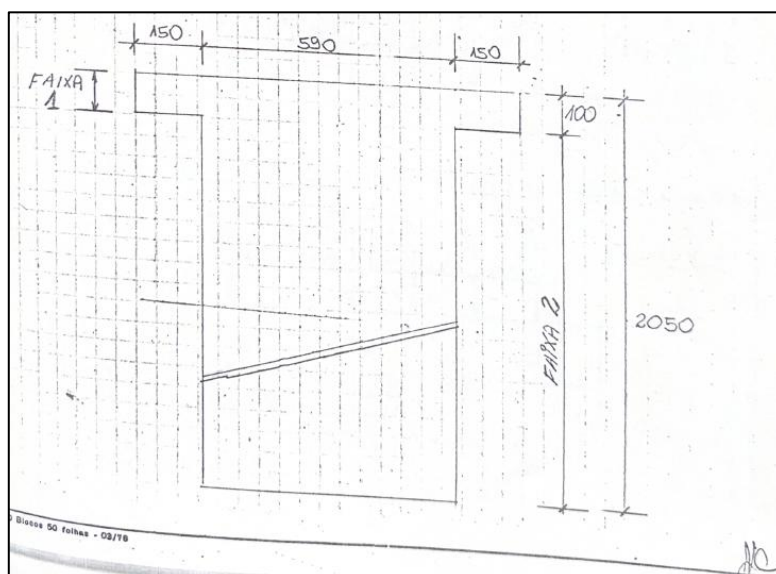


Figura 80 – Travessa apresentada no memorial de cálculo original



Figura 81 – Travessa existente diverge do memorial de cálculo original 1/2



Figura 82 – Travessa existente diverge do memorial de cálculo original 2/2

2.15.1 Esforços solicitantes

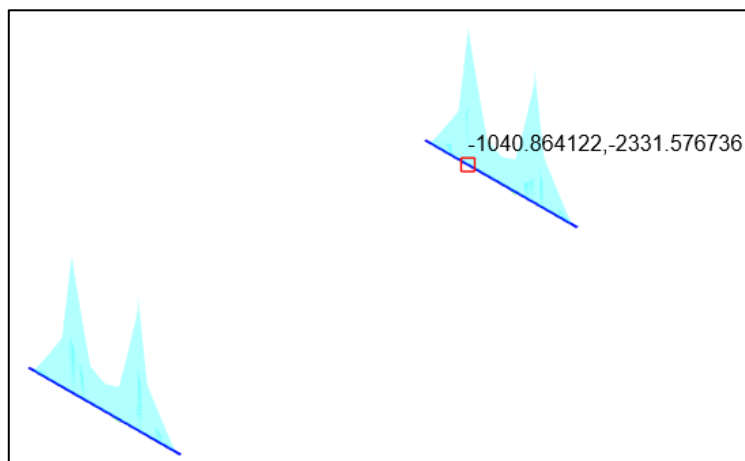


Figura 83 – Envoltória de momentos fletores no ELU (kN.m)

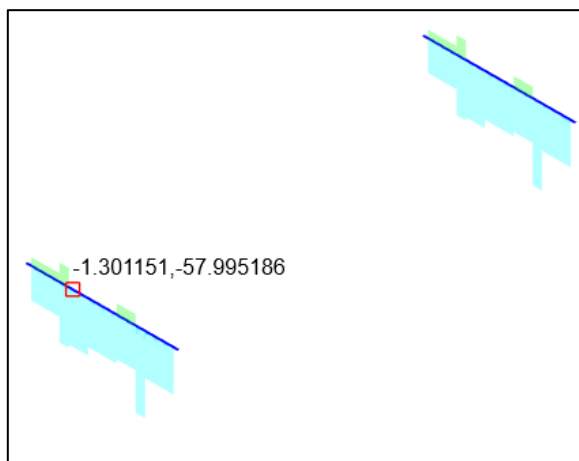


Figura 84 – Envoltória de esforços axiais no ELU (kN)

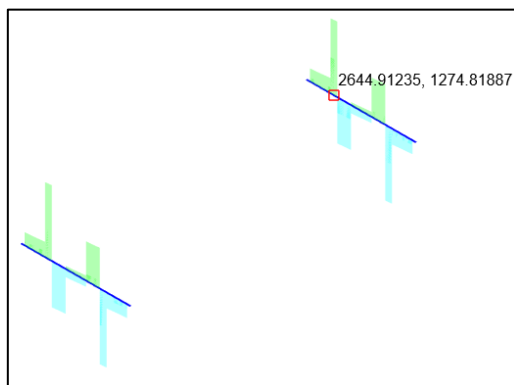


Figura 85 – Envoltória de esforços cortantes no ELU (kN)

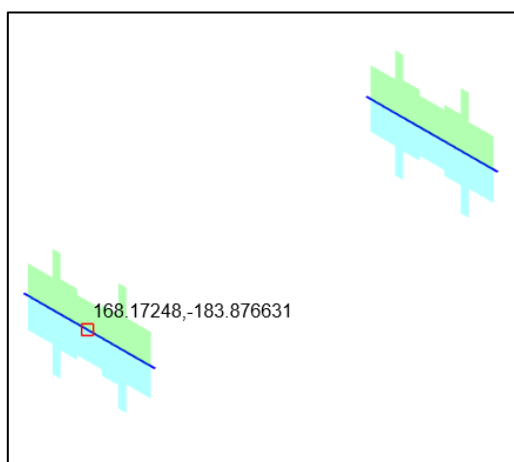


Figura 86 – Envoltória de esforços torçores no ELU (kN.m)

2.15.2 Verificação às solicitações normais

FLEXÃO NORMAL COMPOSTA - NBR 6118										fck (Mpa)	20,00
										fyk (Mpa)	500,00
Identificação	Características Geométricas				Esforços de Cálculo		Armadura em ELU				
	B (cm)	H (cm)	d (cm)	d' (cm)	Md,máx (kN.m)	Nd,máx (kN)	As (cm²)	As Adotada	A's (cm²)	As' Adotada	A's,min (cm²)
Travessa Armadura Long. Face inferior	130,00	100,00	95,00	5,00	69,7	-4,26	1,64	-	0,00	-	19,50
Travessa Armadura Long. Face superior	130,00	100,00	95,00	5,00	-2.318,0	-57,99	61,06	-	0,00	-	19,50

- Armadura longitudinal inferior estimada: 19,50 cm² (armadura mínima)
- Armadura longitudinal superior estimada: 30,53 cm²

2.15.3 Verificação às solicitações tangenciais

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - ENTRADA DE DADOS											fck (Mpa)	20
											Aço (Mpa)	500
IDENTIFICAÇÃO	Características geométricas								Esforços de cálculo			Número de Pernas
	B _w (cm)	h (cm)	d' (cm)	h _e (cm)	A/u (cm)	2C ₁ (cm)	U _e (cm)	A _e (cm ²)	V _d (kN)	Protensão (kN)	T _d (kN.m)	
Travessa V _{máx}	130	100	5	28,3	28,3	10	346,8	7292	2657,411	0	365,8566	4
Travessa T _{máx}	130	100	5	28,3	28,3	10	346,8	7292	1260,705	0	376,7722	4
DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - RESULTADOS												
IDENTIFICAÇÃO	Dimensionamento											
	Biela do Concreto	Verificação conjunta		A _{sw,min} (cm ² /m) (Cisalhamento)	A _{sw} (cm ² /m) (Cisalhamento)	A _{w,min} (cm ² /m) (torção)	A _w (cm ² /m) (torção)	A _{sw} (cm ² /m) Perna Externa	A _{sw} (cm ² /m) Perna Interna	A _{sl,min} (cm ²)	A _{sl} (cm ²)	
Travessa V _{máx}	OK	0,88	OK	11,49	49,43	2,50	5,77	18,13	12,36	8,68	20,01	
Travessa T _{máx}	OK	0,57	OK	11,49	11,88	2,50	5,94	8,91	2,97	8,68	20,61	
RESUMO DA ARMAÇÃO												
IDENTIFICAÇÃO	A _{sw,adotado}		PERNA EXTERNA		PERNA INTERNA		ARMADURA DE COSTELA					
Travessa V _{máx}	-		-		-		4,36cm ² /m e 5,66cm ²					
Travessa T _{máx}	-		-		-		4,48cm ² /m e 5,83cm ²					

- Armadura transversal estimada: 9,06 cm²/m nas pernas externas e 6,18 cm²/m nas pernas internas (supondo 4 pernas).
- Armadura de costela estimada: Ø8mm c.20 (2,51 cm²/m)

2.16 APARELHOS DE APOIO

Nas inspeções realizadas pela projetista, constatou-se o esmagamento dos aparelhos de apoio, indicando insuficiência para resistir aos esforços solicitantes. Dessa forma, deve-se proceder à sua troca. Propõe-se, inicialmente, realizar o macaqueamento da superestrutura através de consoles posicionados nas longarinas.

2.17 PILARES

Os pilares identificados em campo divergem do memorial de cálculo existente, portanto, o cálculo das travessas não consta na memória de cálculo original. Dessa forma, será procedido à estimativa das armaduras existentes por meio do cálculo da área de aço necessária frente aos esforços solicitantes.

Para estimativa das armaduras foi considerado que o trecho com os pilares semicirculares que foram construídos e não são identificados no memorial de cálculo tem 4,00m de altura aproximadamente e que abaixo disso teremos um pilar parede como consta no memorial de cálculo.

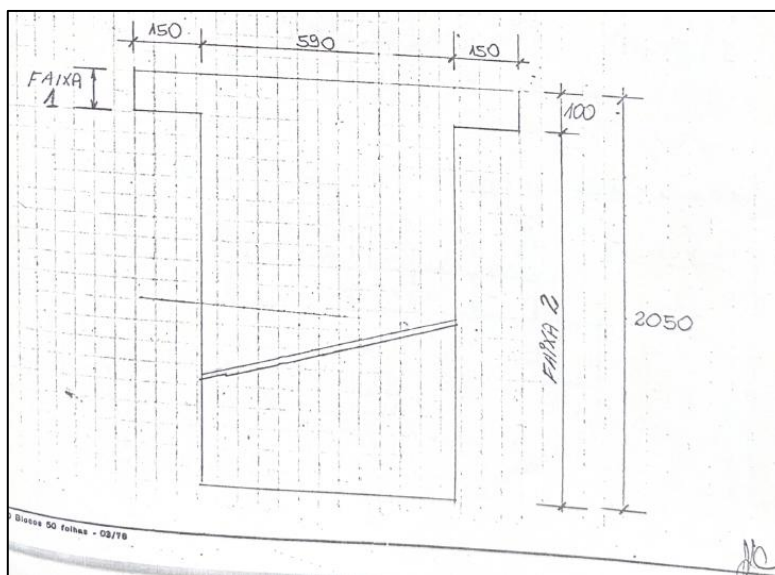


Figura 87 – Pilar apresentado no memorial de cálculo original



Figura 88 – Pilar existente diverge do memorial de cálculo original



Figura 89 – Pilar existente diverge do memorial de cálculo original

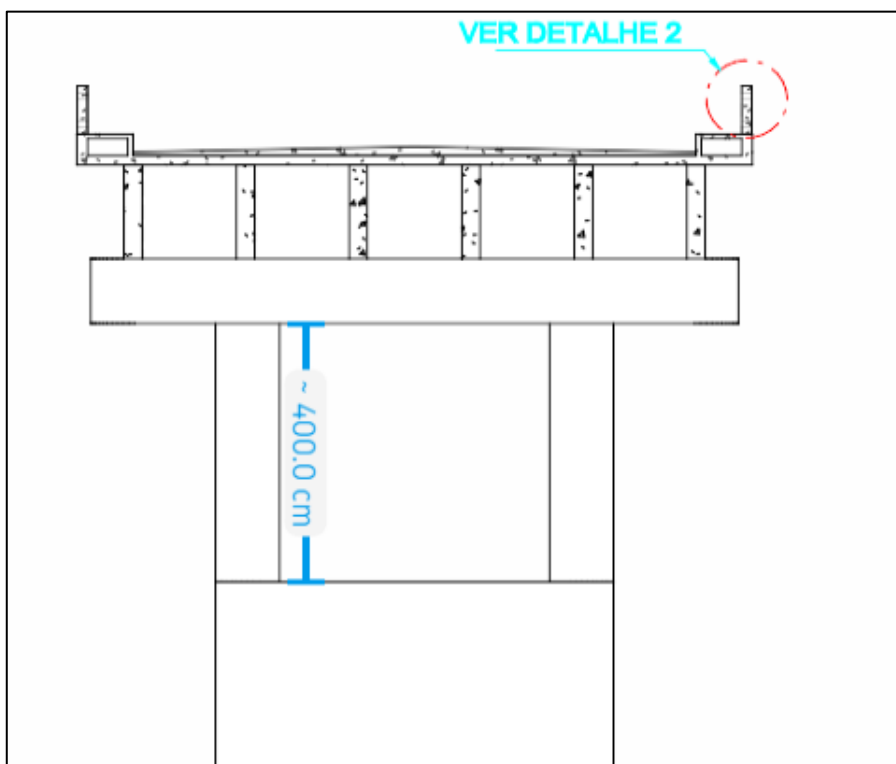


Figura 90 – Pilar adotado para dimensionamento com 4,00m entre fundo da travessa e topo da parede



Figura 91 – Imagem de novembro de 2023, em que é possível identificar parede de travamento- Fonte: Relatório de vistoria

2.17.1 Esforços solicitantes

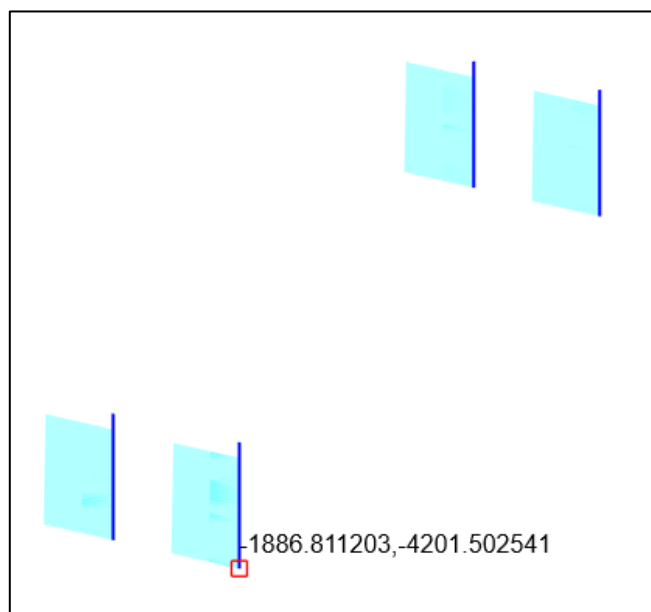


Figura 92 – Envoltória de esforço normal (kN)

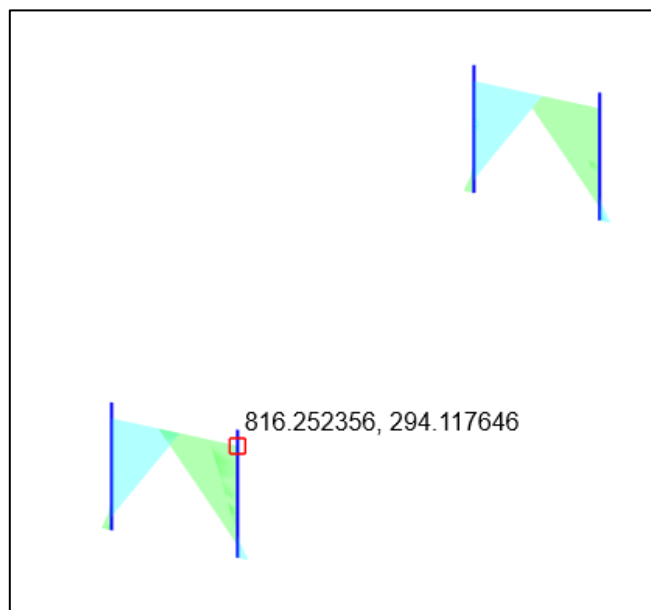


Figura 93 – Envoltória de momento fletor transversal (kN.m)

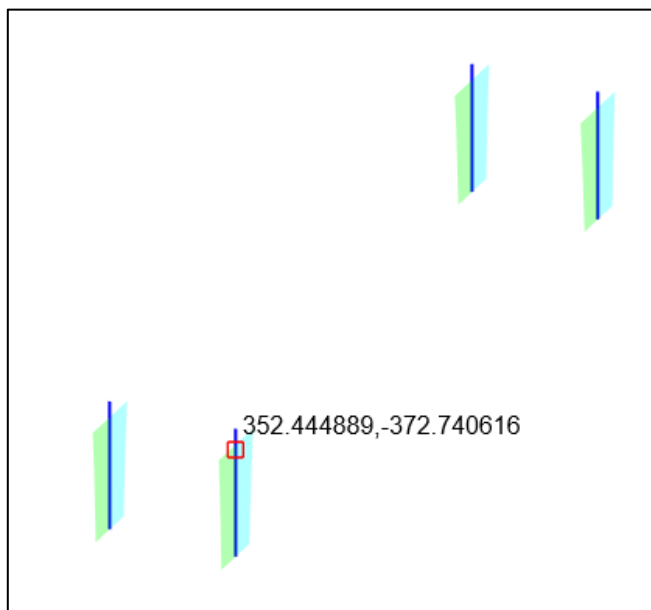


Figura 94 – Envoltória de momento fletor longitudinal (kN.m)

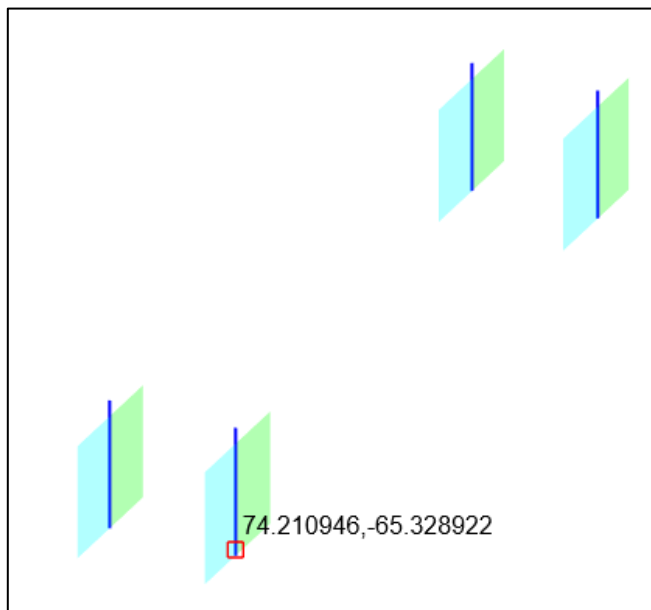


Figura 95 – Envoltória de esforço cortante na direção longitudinal (kN)

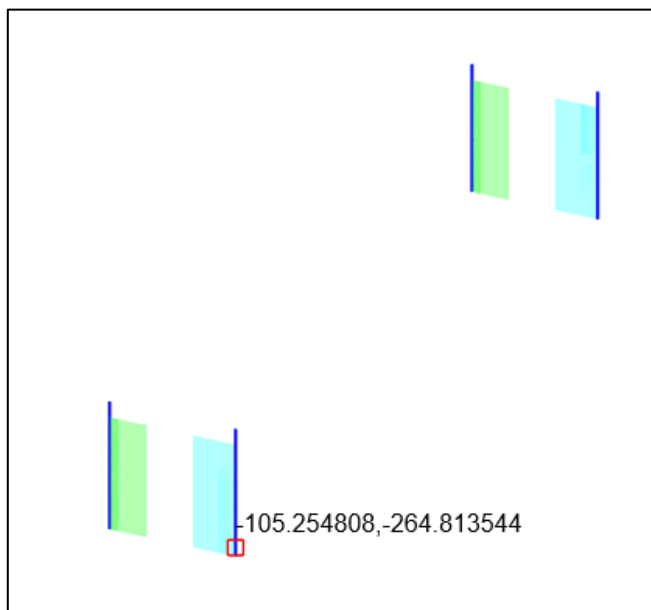


Figura 96 – Envoltória de esforço cortante na direção transversal (kN)

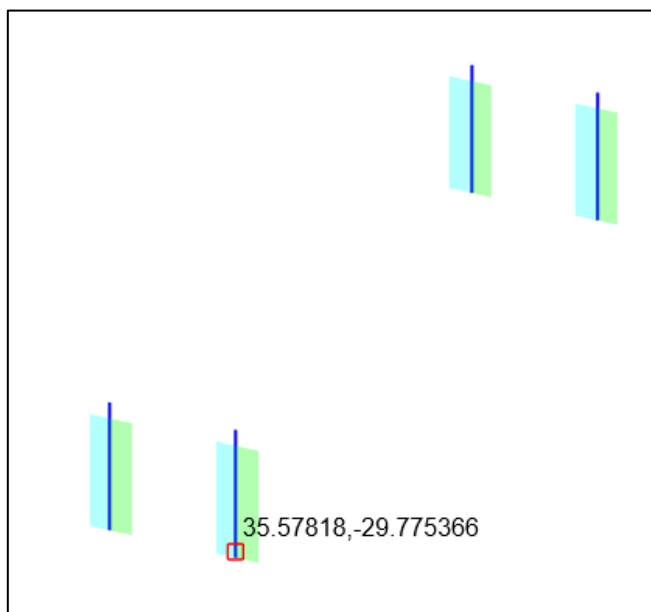


Figura 97 – Envoltória de esforço torçor (kN.m)

2.17.2 Verificação às solicitações normais

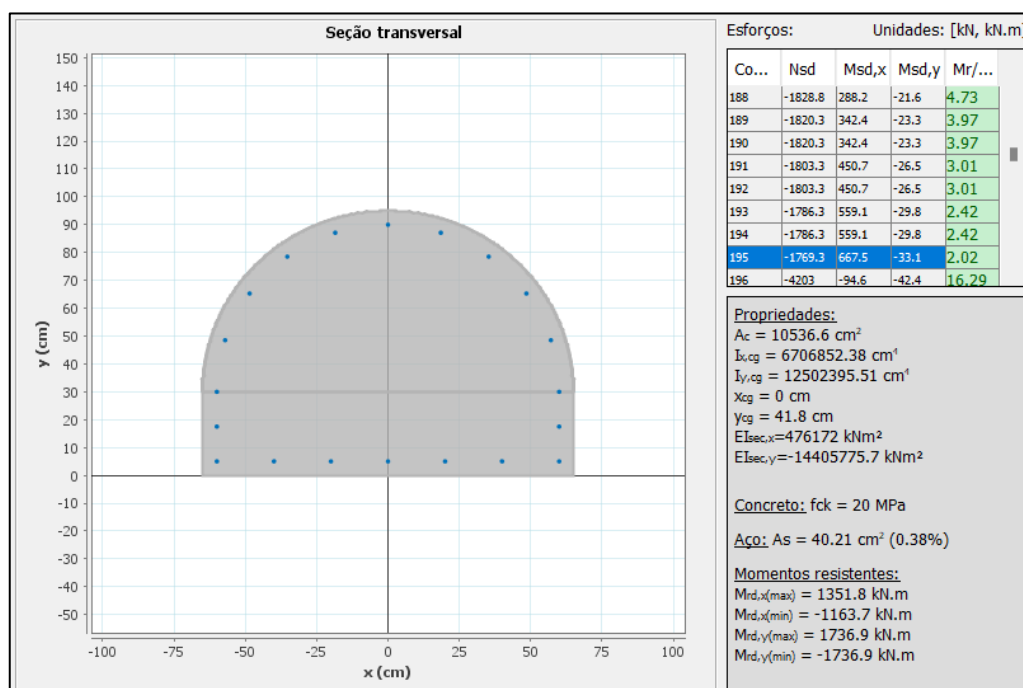


Figura 98 – Verificação da seção do pilar frente aos esforços solicitantes

Nota-se que, mesmo considerando 20Ø16, a armadura já é suficiente para resistir aos esforços solicitantes por conta da robustez da seção e condição de contorno favorável. Calculando-se a armadura mínima de acordo com a NBR6118:2023, tem-se que:

$$A_{s,min} = \frac{0,15N_d}{f_{yd}} \geq 0,4\%A_c$$

A normal máxima atuante nos pilares é de 4303,32 kN:

$$A_{s,min} = \frac{0,15 \times 4303,32}{\frac{50}{1,15}} \geq 0,4\% \times 10536,6 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 14,85 \geq 42,15 \text{ cm}^2$$

Pela memória de cálculo fornecida, nota-se que a geometria da seção dos pilares sofreu alterações na execução, como ilustra a Figura 99. Porém, através do Relatório de Vistoria elaborado pela GOInfra, notou-se a presença de paredes de travamento nos

pilares, o que altera as condições de contorno para o cálculo dos pilares. Dessa forma, a armadura mínima calculada pelo presente relatório será admitida como a armadura existente.

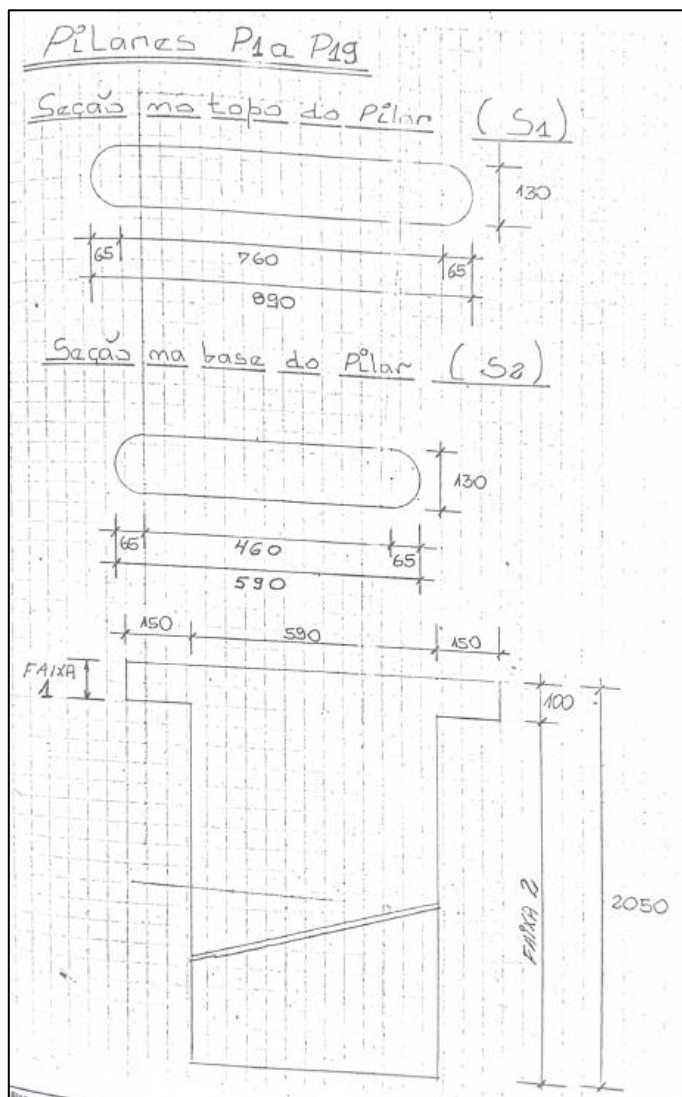


Figura 99 – Seção originalmente proposta para os pilares

Ressalta-se que não foi possível identificar os dimensionamentos das armaduras no sentido longitudinal e transversal dos pilares P17 e P18 na memória de cálculo fornecida.

- Armadura longitudinal estimada: 42,15 cm² (armadura mínima).

2.17.3 Verificação às solicitações tangenciais

Para a avaliação do cisalhamento dos pilares, será realizada a conversão da seção em totalmente retangular e circular. Destaca-se que não foi possível identificar os cálculos das armaduras transversais na memória de cálculo fornecida.

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - ENTRADA DE DADOS											fck (Mpa)	20
											Aço (Mpa)	500
IDENTIFICAÇÃO	Características geométricas								Esforços de cálculo			Número de Pernas
	B _w (cm)	h (cm)	d' (cm)	h _e (cm)	A/u (cm)	2C ₁ (cm)	U _e (cm)	A _e (cm ²)	V _d (kN)	Protensão (kN)	T _d (kN.m)	
Pilares Máxima Cortante	130	81	5	10	25,0	10	382	8520	266,0448	0	4,6491	2
Pilares Máxima Torção	130	81	5	10	25,0	10	382	8520	217,7612	0	35,5782	2
DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO + TORÇÃO - RESULTADOS												
IDENTIFICAÇÃO	Dimensionamento											
	Biela do Concreto	Verificação conjunta	A _{sw,min} (cm ² /m) (Cisalhamento)	A _{sw} (cm ² /m) (Cisalhamento)	A _{w,min} (cm ² /m) (torção)	A _w (cm ² /m) (torção)	A _{sw} (cm ² /m) Perna Externa	A _{sw} (cm ² /m) Perna Interna	A _{sl,min} (cm ²)	A _{sl} (cm ²)		
Pilares Máxima Cortante	OK	0,29	OK	11,49	0,00	0,88	0,06	5,81	0,00	3,38	0,24	
Pilares Máxima Torção	OK	0,35	OK	11,49	0,00	0,88	0,48	6,23	0,00	3,38	1,83	

Planilha para Dimensionamento de Seções Circulares ao Cisalhamento			
Dados			
Força Cortante Reduzida (V)	266,045	kN	
Base da Seção de Concreto (b _w ou b _f)	1,044	m	
Altura da Seção de Concreto (h)	0,861	m	
Cobrimento (d')	0,050	m	
Área de armação longitudinal (A _s)	42,15	cm ²	
Área de concreto (A _c)	0,899	m ²	
Seção transversal totalmente tracionada?	NÃO		
Resistência nominal do concreto (f _{ck})	20,00	MPa	
Resistência de cálculo (f _{ywd})- Item 19.4.2	435	MPa	
Coefficiente de minoração da resistência (γ _c)	1,40		
Modelo I (NBR 6118/2014: 19.4.1)			
Fases			
f _{ctd}	$(0,7 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3}) / \gamma_c$	1,11	MPa
k	Valor absoluto de: 1,6 - d	1,00	m
V _d	$V \cdot \gamma_f$	266,04	kN
α _{v2}	$1 - f_{ck} / 250$	0,920	
V _{Rd2}	$0,27 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$	3005,26	kN
A seção resiste a compressão da biela V _d < V _{Rd2}			
V _{c0}	$0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$	561,60	kN
V _c	$V_{c0}(1 + M_0/M_{sd,max})$ ou 0 (para seção totalmente tracionada)	561,60	kN
V _{sw}	$V_d - V_c$	-295,55	kN
A _{s90}	$V_{sw} / 0,9 \cdot d \cdot f_{ywd}$	0,00	cm ² / m
A _{s90,min}	$0,2 \cdot b_w \cdot f_{ctm} / f_{ywk}$	4,62	cm ² / m

- Armadura transversal estimada: 11,49 cm²/m (armadura mínima).

2.18 PAREDE DE TRAVAMENTO DOS PILARES

Para fins do presente relatório foi realizada para verificação e validação dos esforços da memória do projeto original (apenas cargas permanentes e móveis, com os coeficientes da época). Entende-se que as paredes construídas não são equivalentes ao do memorial de cálculo existente, porém similares, logo para verificação serão adotadas armaduras listadas no memorial de cálculo existente.

2.18.1 Esforços solicitantes

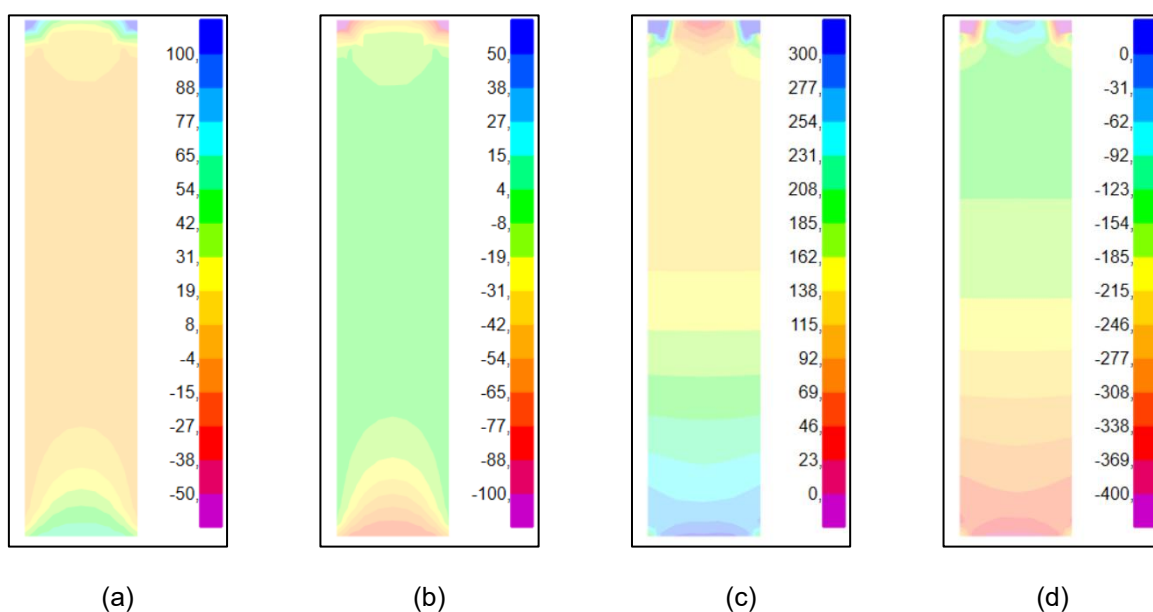
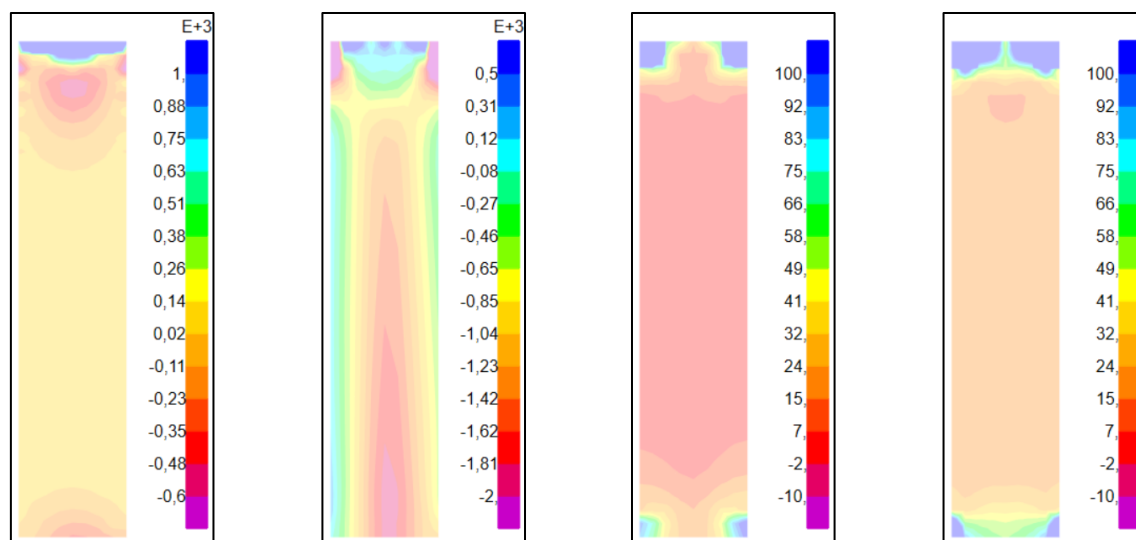


Figura 100 – Envolvória de momentos fletores máximos (a) e (b) mínimos na direção horizontal no ELU e envoltória de momentos fletores (c) máximos e (d) mínimos na direção vertical no ELU (kN.m/m)



(a) (b) (c) (d)

Figura 101 – Envoltória de esforços axiais máximos na direção (a) horizontal e (b) vertical e envoltória de momentos esforços cortantes na direção (c) horizontal e (d) vertical (kN/m)

2.18.2 Verificação às solicitações normais

FLEXÃO NORMAL COMPOSTA - NBR 6118										fck (Mpa)	20,00
										fyk (Mpa)	500,00
Identificação	Características Geométricas				Esforços de Cálculo		Armadura em ELU				
	B (cm)	H (cm)	d (cm)	d' (cm)	Md,máx (kN.m)	Nd,máx (kN)	As (cm²)	As Adotada	A's (cm²)	As' Adotada	As,min (cm²)
Parede de travamento Armadura Horizontal	100,00	130,00	125,00	5,00	80,0	58,00	2,17		0,00		19,50
Parede de travamento Armadura Vertical	100,00	130,00	125,00	5,00	380,0	-1500,00	0,00		0,00		19,50

- Armadura vertical: 19,5 cm²/m (armadura mínima, ambas faces);

Por conta da robustez da seção frente aos esforços solicitantes, não é necessária a verificação do esforço cortante nem fissuração.

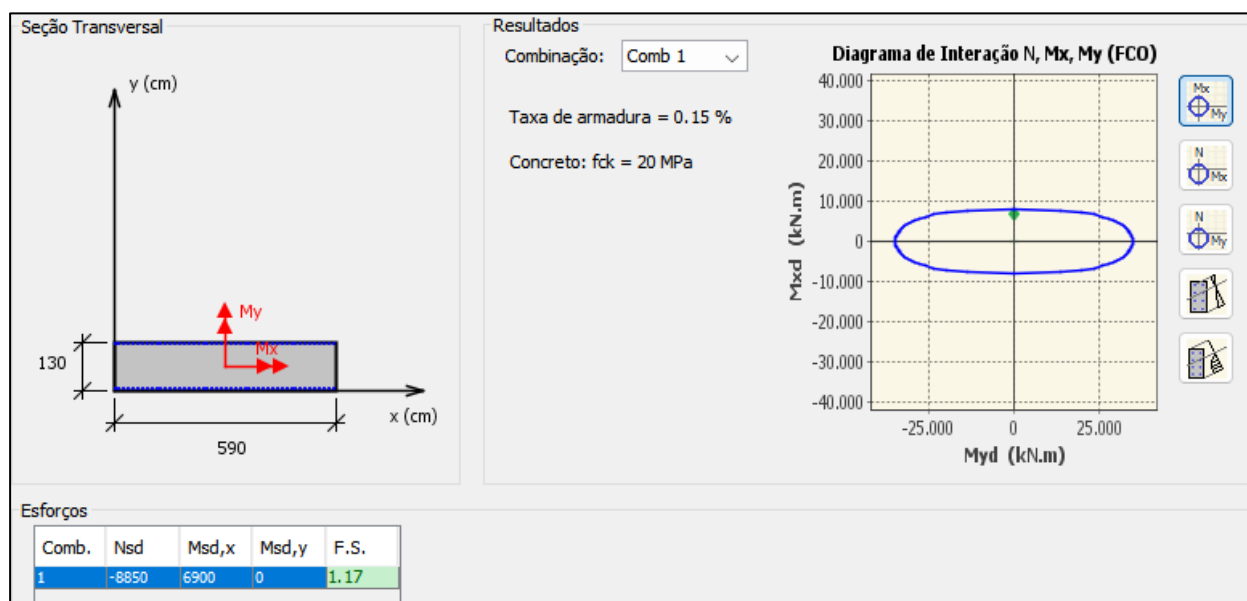


Figura 102 – Verificada seção com taxa de armadura de 0,15% - OK

2.19 ENCONTROS

Para fins do presente relatório foi realizada para verificação e validação dos esforços da memória do projeto original (apenas cargas permanentes e móveis, com os coeficientes da época). Entende-se que os encontros construídos são equivalentes ao do memorial de cálculo existente, logo para verificação serão adotadas armaduras listadas no memorial de cálculo existente.

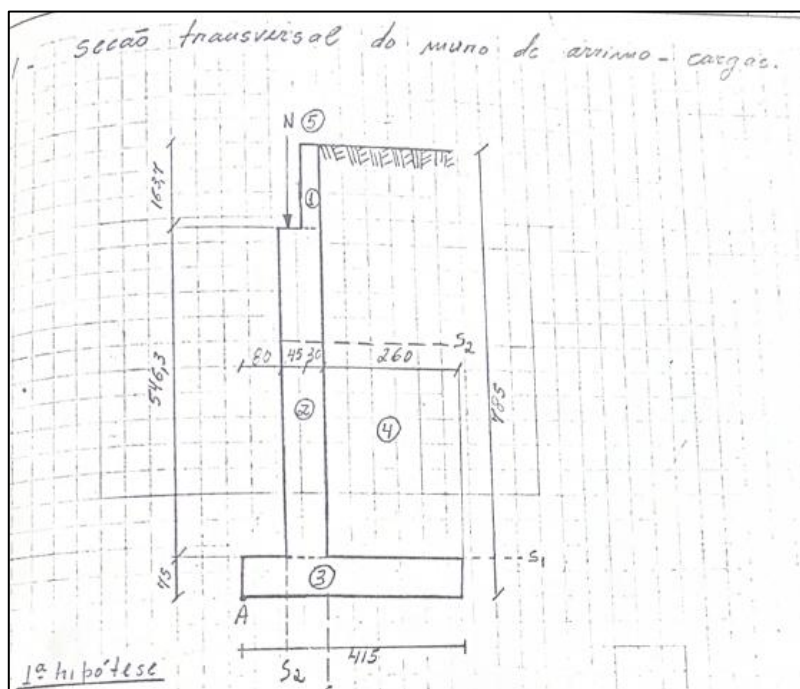


Figura 103 – Seção transversal existente

Resumo		
$M_0 = 4380 \text{ txcum}$	$S_f = 23,1 \text{ cm}^2$	$\phi 5/8" \text{ c/} 8^5$
$M_1 = 2340 \text{ txcum}$	$S_f = 14,4 \text{ cm}^2$	$\phi 1/2" \text{ c/} 8^5$
$M_L = 1680 \text{ txcum}$	$S_f = 8,6 \text{ cm}^2$	$\phi 1/2" \text{ c/} 17$
$M_2 = 350 \text{ txcum}$	$S_f = 4,3 \text{ cm}^2$	
$M_2 = 280 \text{ txcum}$	$S_f = 1,4 \text{ cm}^2$	

Figura 104 – Resumo da armadura calculada

2.19.1 Esforços solicitantes

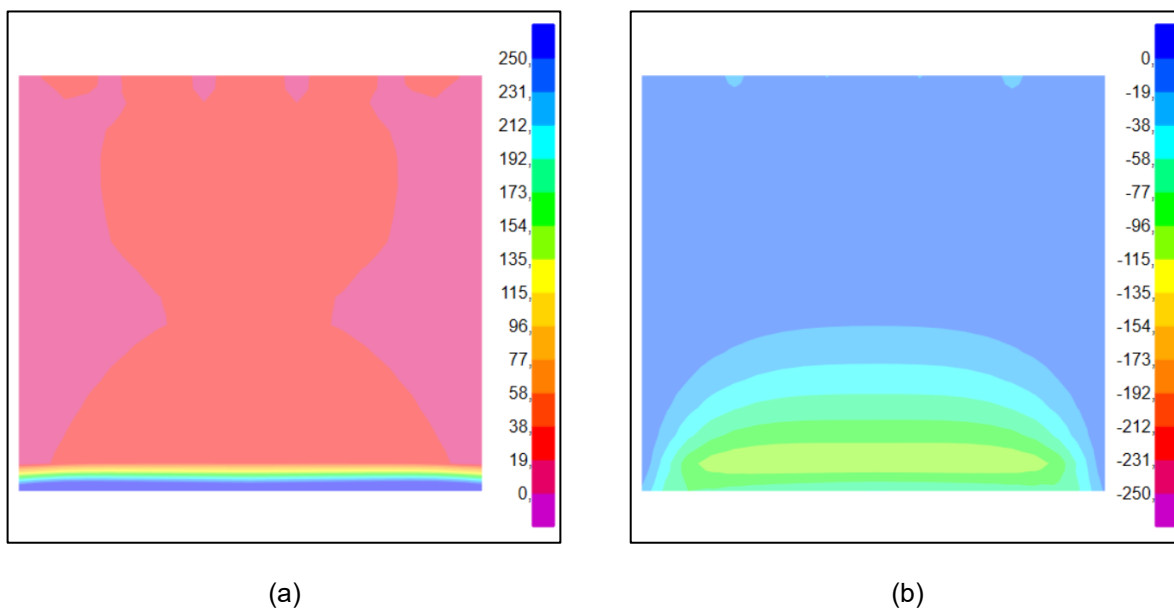


Figura 105 – Envoltória de momentos fletores máximos (a) e (b) mínimos na direção horizontal no ELU (kN.m/m)

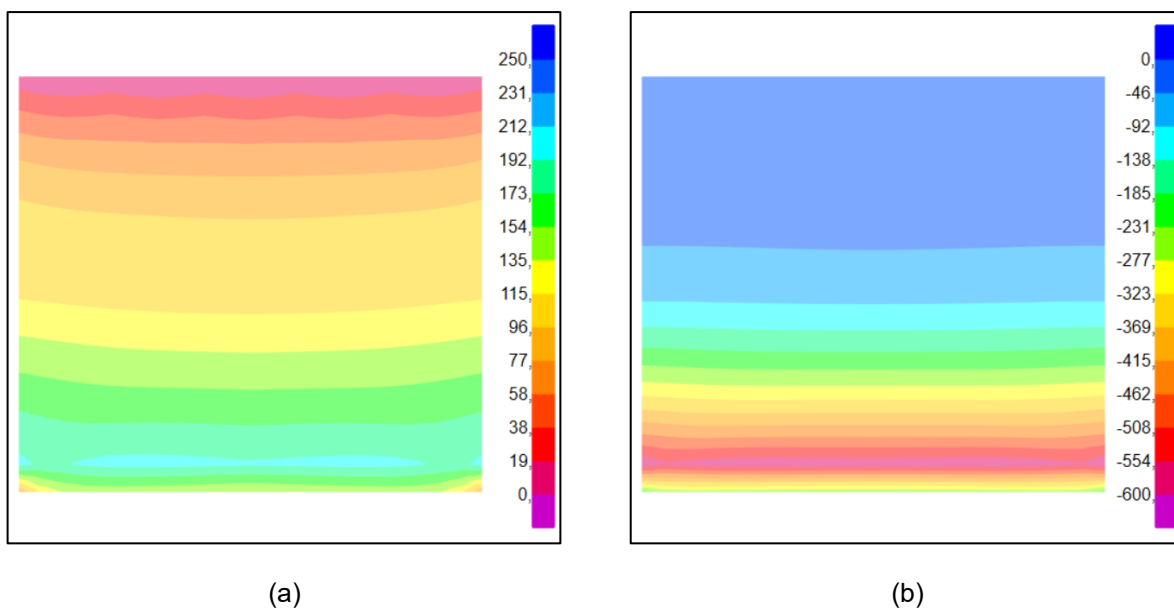
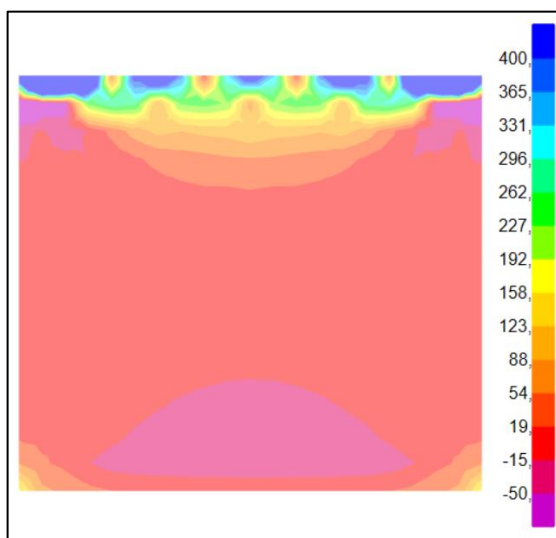
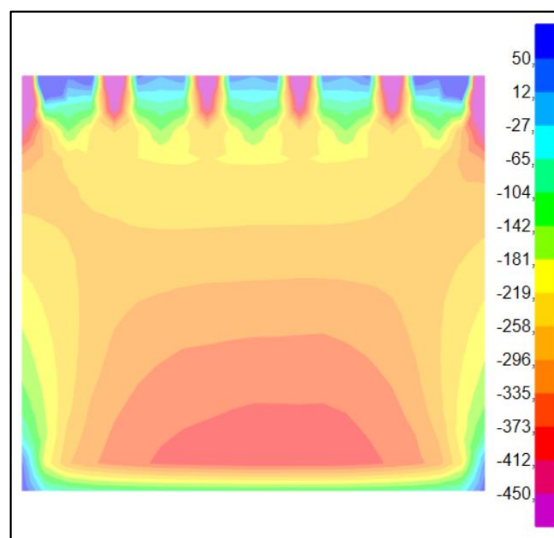


Figura 106 – Envoltória de momentos fletores máximos (a) e (b) mínimos na direção vertical no ELU (kN.m/m)



(a)



(b)

Figura 107 – Envoltória de esforços axiais máximos na direção (a) horizontal e (b) vertical no ELU (kN/m)

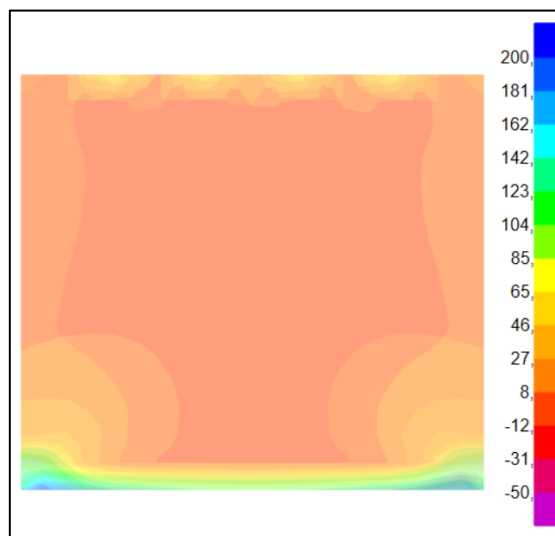
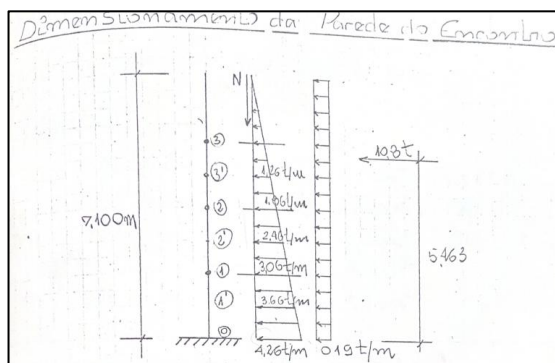


Figura 108 – Envoltória de esforços cortantes no ELU (kN/m)

2.19.2 Verificação às solicitações normais

FLEXÃO NORMAL COMPOSTA - NBR 6118										fck (Mpa)	20,00
										fyk (Mpa)	500,00
Identificação	Características Geométricas				Esforços de Cálculo		Armadura em ELU				
	B (cm)	H (cm)	d (cm)	d' (cm)	Md,máx (kN.m)	Nd,máx (kN)	As (cm²)	As Adotada	A's (cm²)	As' Adotada	A's,min (cm²)
Parede cortina Armadura Horizontal Face terrapleno	100,00	75,00	70,00	5,00	-114,8	-44,80	3,27		0,00		11,25
Parede cortina Armadura Horizontal Face tabuleiro	100,00	75,00	70,00	5,00	37,7	-44,80	0,69		0,00		11,25
Parede cortina Armadura Vertical Face terrapleno	100,00	75,00	70,00	5,00	-584,0	-400,30	15,86		0,00		11,25
Parede cortina Armadura Vertical Face tabuleiro	100,00	75,00	70,00	5,00	194,8	-394,30	1,85		0,00		11,25

Figura 109 – Armadura Calculada



(a)

Resumo		
M ₀ = 4380 t.xm	S _y = 23,1 cm²	φ 5/8" c/ 8 ⁵
M ₁ = 2340 t.xm	S _y = 14,4 cm²	φ 1/2" c/ 8 ⁵
M ₂ = 1680 t.xm	S _y = 8,6 cm²	φ 1/2" c/ 17
M ₃ = 950 t.xm	S _y = 4,3 cm²	
M ₄ = 280 t.xm	S _y = 1,4 cm²	

(b)

Figura 110 – Armadura Calculada no memorial de cálculo existente

Logo nota-se que a armadura existente calculada converge para o valor na documentação de referência.

2.20 ALAS

As alas identificadas em campo divergem do memorial de cálculo existente, portanto, o cálculo das travessas não consta na memória de cálculo original. Dessa forma, será procedido à estimativa das armaduras existentes por meio do cálculo da área de aço necessária frente aos esforços solicitantes.

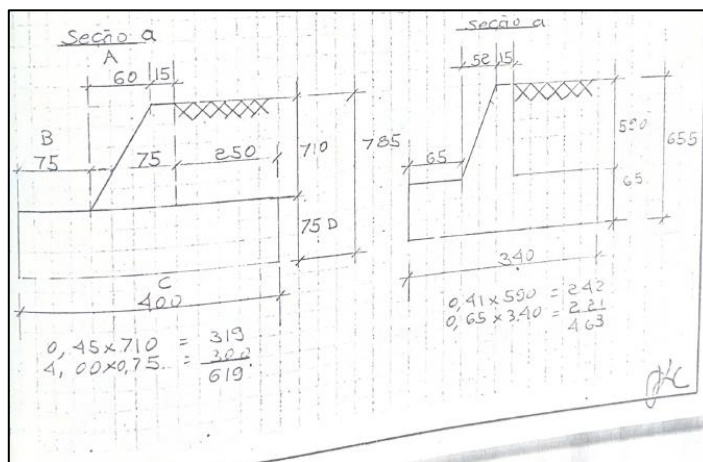


Figura 111 – Alas calculadas no documento de referência



Figura 112 – Alas no Encontro E1



Figura 113 – Alas no Encontro E2

2.20.1 Esforços solicitantes

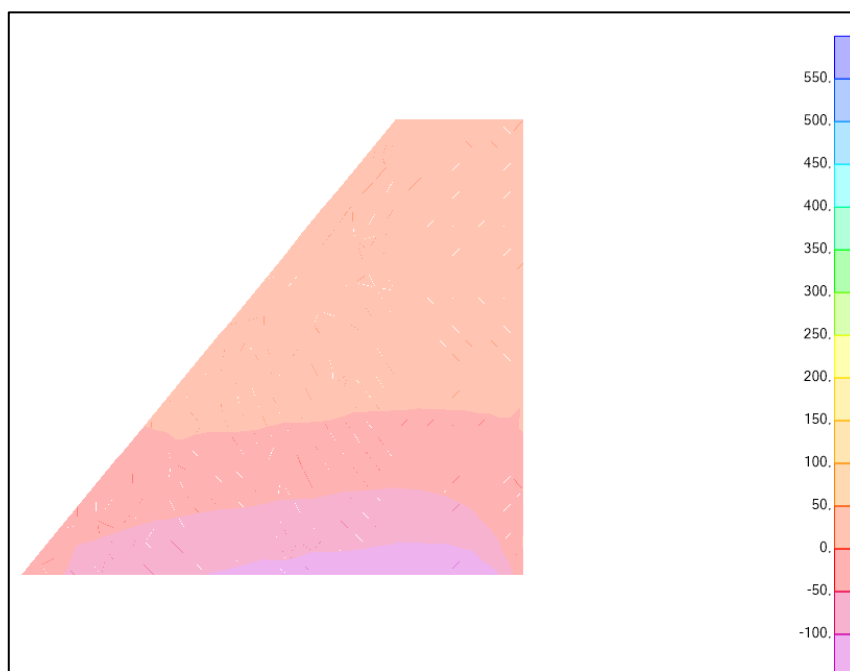


Figura 114 – Envoltória de momentos fletores na direção horizontal no ELU (kN.m/m)

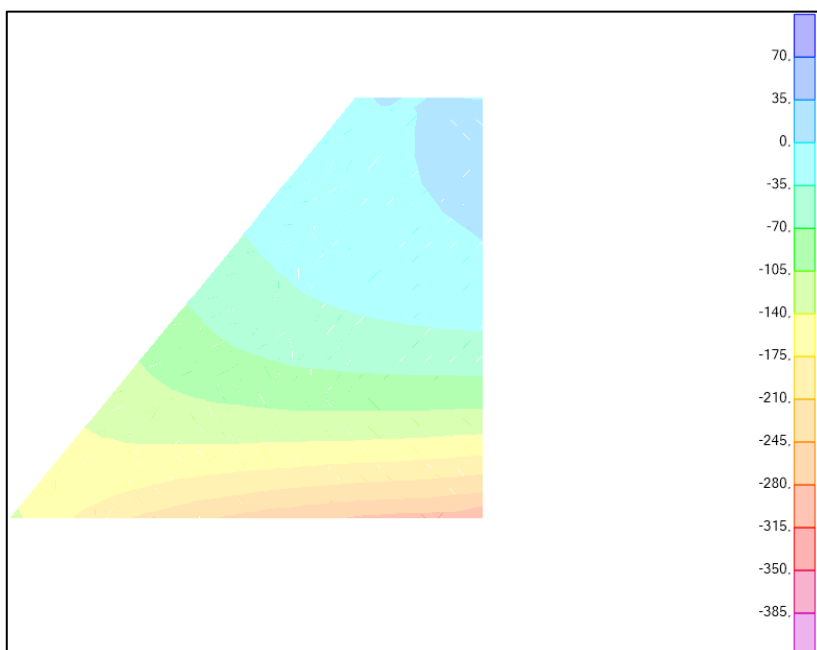


Figura 115 – Envoltória de momentos fletores máximos na direção vertical no ELU (kN.m/m)

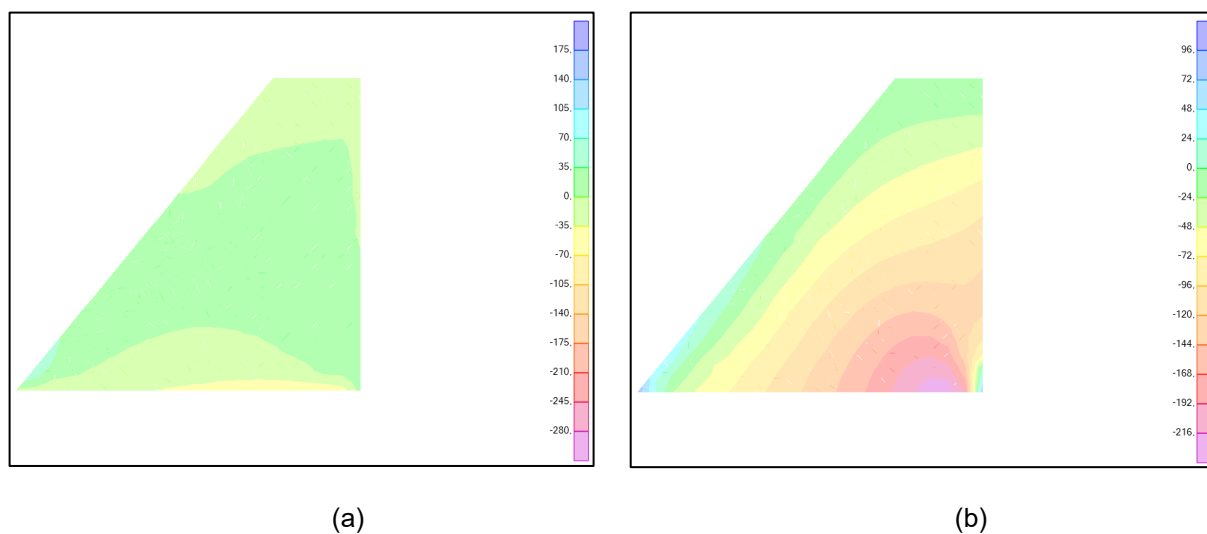


Figura 116 – Envoltória de esforços axiais máximos na direção (a) horizontal e (b) vertical no ELU (kN/m)

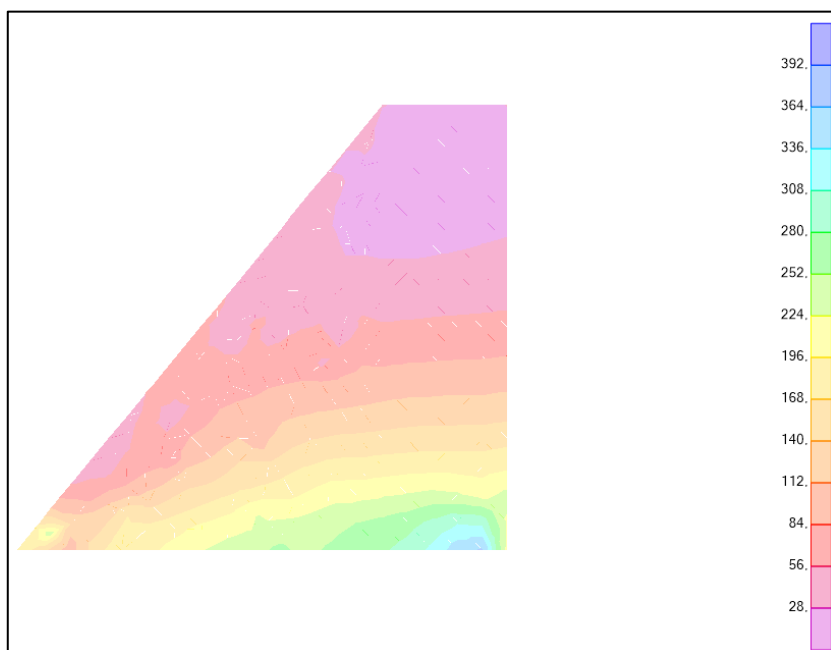


Figura 117 – Envoltória de esforços cortantes no ELU (kN/m)

2.20.2 Verificação às solicitações normais

FLEXÃO NORMAL COMPOSTA - NBR 6118										fck (Mpa)	20,00
										fyk (Mpa)	500,00
Identificação	Características Geométricas				Esforços de Cálculo		Armadura em ELU				
	B (cm)	H (cm)	d (cm)	d' (cm)	Md,máx (kN.m)	Nd,máx (kN)	As (cm²)	As Adotada	A's (cm²)	As' Adotada	As,min (cm²)
Alas Armadura Horizontal Face terrapleno	100,00	30,00	26,00	4,00	100,0	0,00	9,46		0,00		4,50
Alas Armadura Horizontal Face tabuleiro	100,00	30,00	26,00	4,00	20,0	0,00	1,79		0,00		4,50
Alas Armadura Vertical Face terrapleno	100,00	30,00	26,00	4,00	370,0	0,00	39,48		13,37		4,50
Alas Armadura Vertical Face tabuleiro	100,00	30,00	26,00	4,00	5,0	0,00	0,44		0,00		4,50

- Armadura horizontal, face terrapleno: 9,46 cm²/m;
- Armadura horizontal, face tabuleiro: 1,79 cm²/m;
- Armadura vertical, face terrapleno: 39,48 cm²/m;
- Armadura vertical, face tabuleiro: 0,44 cm²/m.

2.21 FUNDAÇÕES

Foram especificados 10 pontos de sondagem na OAE. A locação foi feita de forma a ser possível compreender o perfil estratigráfico ao longo da OAE.

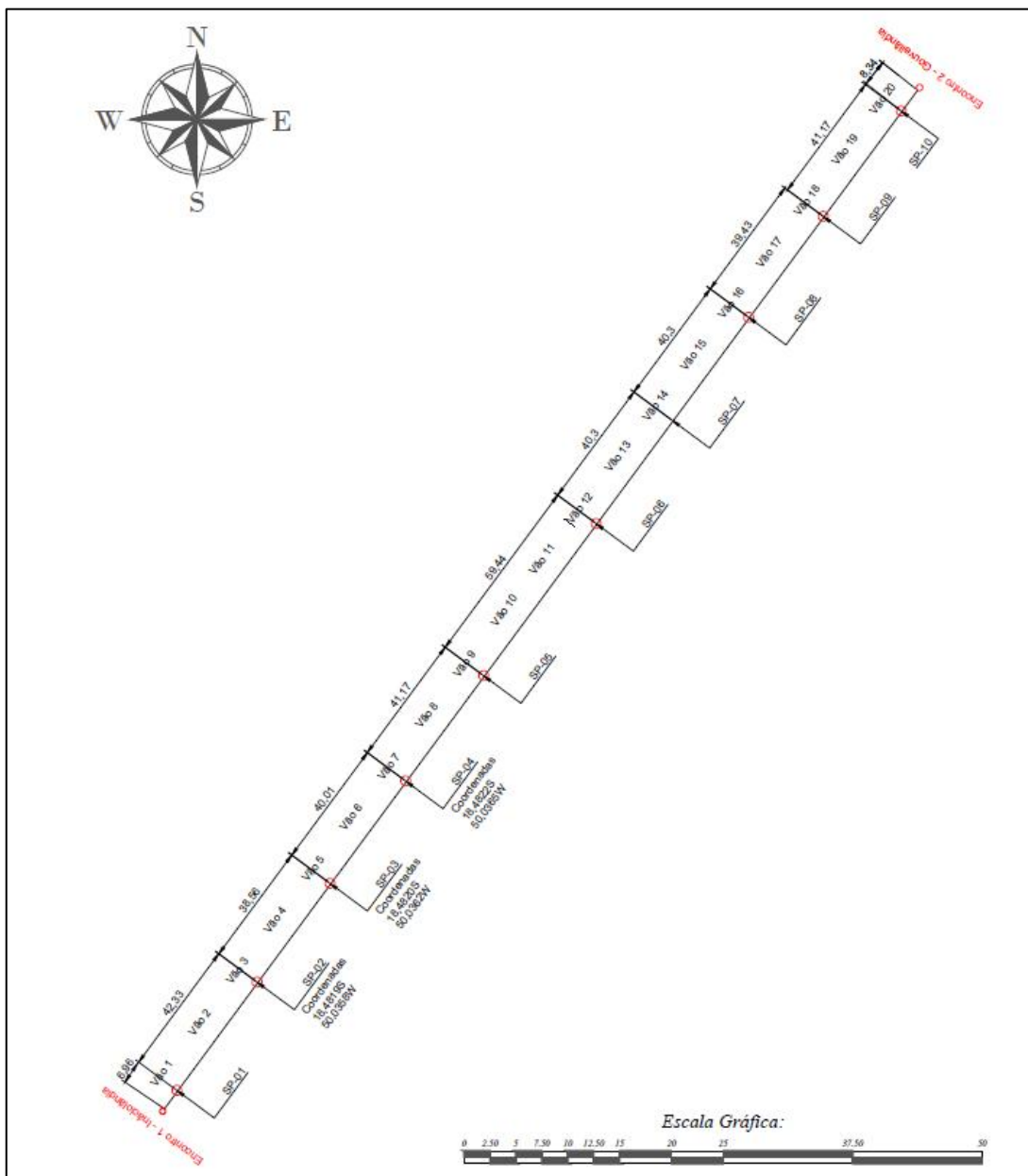


Figura 118 – Sondagens ao longo da OAE

Para as fundações foram adotadas fundações diretas, sendo em alguns casos sapatas, em outros tubulões, conforme descrito no memorial de cálculo original do projeto. Logo entende-se que as fundações estão apoiadas nas primeiras camadas do terreno natural.

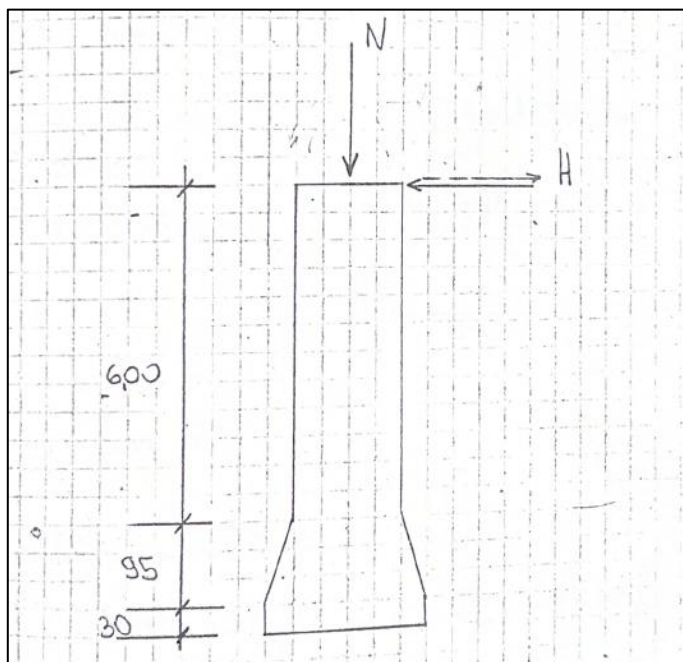


Figura 119 – Figura obtida do memorial de cálculo original

2.21.1 Dimensões e tensões nas fundações

Segundo o memorial de cálculo da estrutura existente e a modelagem estrutural realizada, temos sapatas e tubulões como fundação, com tensões variando a cada apoio, conforme visto na tabela abaixo.

Eixo	Estrutura	Tipo de Fundação	ϕ_{base} tubulão(m)	Tensão no terreno Modelagem (kgf/cm ²)	Tensão no terreno MC Existente (kgf/cm ²)
1	Encontro 1	Sapata	-	2,8	3,1
2	Apoio 1	Sapata	-	2,8	3,19
3	Apoio 2	Sapata	-	3,7	4,21
4	Apoio 3	Tubulão	2,5	6,6	7,54
5	Apoio 4	Tubulão	2,5	6,6	7,54
6	Apoio 5	Tubulão	2,5	6,6	7,54
7	Apoio 6	Tubulão	2,5	6,9	7,54
8	Apoio 7	Tubulão	2,5	6,6	7,54
9	Apoio 8	Tubulão	2,5	6,8	7,54
10	Apoio 9	Tubulão	2	6,5	7,38
11	Apoio 10	Tubulão	2,5	7,0	7,95
12	Apoio 11	Tubulão	2	9,9	11,21
13	Apoio 12	Sapata	-	4,3	4,78
14	Apoio 13	Sapata	-	4,3	4,78
15	Apoio 14	Tubulão	2	10,0	11,54
16	Apoio 15	Tubulão	2	10,1	11,21
17	Apoio 16	Tubulão	2	10,1	11,21
18	Apoio 17	Tubulão	2,5	6,0	6,8
19	Apoio 18	Tubulão	2,5	6,4	7,17
20	Apoio 19	Sapata	-	2,9	3,19
21	Encontro 2	Sapata	-	2,8	3,1

2.21.2 Sondagens realizadas

Nos perfis é possível perceber que superficialmente as camadas de solo apresentam camadas de terreno com SPT bastante elevado, dando suporte suficiente para as fundações diretas. Foi feito um cálculo aproximado de tensão admissível na região das sondagens já realizadas e os valores atendem as solicitações da OAE existente.

Eixo	Estrutura	Tipo de Fundação	ϕ_{base} tubulão(m)	Tensão no terreno Modelagem (kgf/cm ²)	Tensão no terreno MC Existente (kgf/cm ²)	Sondagem	Tensão adm (kgf/cm ²)	Status
1	Encontro 1	Sapata	-	2,8	3,1	SM-01	8,00	OK
2	Apoio 1	Sapata	-	2,8	3,19	SM-01	8,00	OK
3	Apoio 2	Sapata	-	3,7	4,21	SM-02	12,40	OK
4	Apoio 3	Tubulão	2,5	6,6	7,54	SM-02	12,40	OK
5	Apoio 4	Tubulão	2,5	6,6	7,54	SM-03	9,56	OK
6	Apoio 5	Tubulão	2,5	6,6	7,54	SM-03	9,56	OK
7	Apoio 6	Tubulão	2,5	6,9	7,54	SM-04	10,00	OK
8	Apoio 7	Tubulão	2,5	6,6	7,54	SM-04	10,00	OK
9	Apoio 8	Tubulão	2,5	6,8	7,54	SM-05	11,00	OK
10	Apoio 9	Tubulão	2	6,5	7,38	SM-05	11,00	OK
11	Apoio 10	Tubulão	2,5	7,0	7,95	SM-05 e SM-06	11,00	OK
12	Apoio 11	Tubulão	2	9,9	11,21	SM-06	12,20	OK
13	Apoio 12	Sapata	-	4,3	4,78	SM-06	12,20	OK
14	Apoio 13	Sapata	-	4,3	4,78	SM-07	12,40	OK
15	Apoio 14	Tubulão	2	10,0	11,54	SM-07	12,40	OK
16	Apoio 15	Tubulão	2	10,1	11,21	SM-08	12,20	OK
17	Apoio 16	Tubulão	2	10,1	11,21	SM-08	12,20	OK
18	Apoio 17	Tubulão	2,5	6,0	6,8	SM-09	11,80	OK
19	Apoio 18	Tubulão	2,5	6,4	7,17	SM-09	11,80	OK
20	Apoio 19	Sapata	-	2,9	3,19	SM-10	11,40	OK
21	Encontro 2	Sapata	-	2,8	3,1	SM-10	11,40	OK

2.21.3 Inspeção subaquática

O relatório de inspeção subaquática aponta que as fundações da OAE se encontram em boas condições.



5. Conclusão

Concluída a inspeção na Ponte sobre o Rio dos Bois, constatou-se que a maioria das linhas de apoio submersas se encontra em **boas condições estruturais**, sem evidências de danos relevantes. Contudo, foram identificadas avarias em **pontos específicos** que merecem atenção e intervenção corretiva.

A **Linha de Apoio nº 15** – face direita – apresentou armadura exposta acima do nível d’água, configurando um quadro de deterioração localizada. Situação semelhante foi observada na **Linha de Apoio nº 18** – face voltada para o Km menor – onde também há exposição da armadura, indicando perda de cobrimento e possível comprometimento da durabilidade da estrutura nestes trechos.

Além disso, foi registrada uma avaria significativa na **Linha de Apoio nº 1** – face voltada para o Km menor –, com armadura exposta em proporções consideráveis, bem como um ponto de armadura exposta na face direita, o que exige avaliação técnica detalhada e medidas corretivas apropriadas, a fim de preservar a integridade estrutural da ponte.

Diante das constatações, recomenda-se a adoção de providências para o tratamento das armaduras expostas e verificação mais aprofundada das áreas afetadas, visando garantir a segurança, funcionalidade e longevidade da estrutura.

2.22 CONCLUSÃO

2.22.1 LAJE DO TABULEIRO

Ao se comparar os esforços solicitantes e armaduras do memorial de cálculo original e os obtidos pela modelagem elaborada para avaliação da estrutura existente conclui-se que os **números convergem de forma a validar a documentação e a modelagem elaborada**. Deve-se ter em mente que existe variação entre os valores devido a diferença da metodologia empregada a época de elaboração dos cálculos hoje, mas de fato os valores convergiram de forma a validar a estrutura existente e os cálculos elaborados originalmente. Para cálculos detalhados do tabuleiro, ver item 2.10.

2.22.2 LONGARINAS

- V1 e V6

Ao se comparar os esforços solicitantes e armaduras do memorial de cálculo original e os obtidos pela modelagem elaborada para avaliação da estrutura existente conclui-se que os **números convergem de forma a validar a documentação e a modelagem elaborada**. Deve-se ter em mente que existe variação entre os valores devido a diferença da metodologia empregada a época de elaboração dos cálculos hoje, mas de fato os valores convergiram de forma a validar a estrutura existente e os cálculos elaborados originalmente. Para cálculos detalhados do das longarinas V1 e V6, ver item 2.11.

- V2 e V5

Ao se comparar os esforços solicitantes e armaduras do memorial de cálculo original e os obtidos pela modelagem elaborada para avaliação da estrutura existente conclui-se que os **números convergem de forma a validar a documentação e a modelagem elaborada**. Deve-se ter em mente que existe variação entre os valores devido a diferença da metodologia empregada a época de elaboração dos cálculos hoje, mas de fato os valores convergiram de forma a validar a estrutura existente e os cálculos elaborados originalmente. Para cálculos detalhados das longarinas V2 e V5, ver item 2.12.

- V3 e V4

Ao se comparar os esforços solicitantes e armaduras do memorial de cálculo original e os obtidos pela modelagem elaborada para avaliação da estrutura existente conclui-se que os **números convergem de forma a validar a documentação e a modelagem elaborada**. Deve-se ter em mente que existe variação entre os valores devido a diferença da metodologia empregada a época de elaboração dos cálculos hoje, mas de fato os valores convergiram de forma a validar a estrutura existente e os cálculos elaborados originalmente. Para cálculos detalhados das longarinas V3 e V4, ver item 2.13.

2.22.3 TRANSVERSINAS

Pela constatação em campo, notou-se que as transversinas dos apoios são conectadas ao tabuleiro, sendo as de apoio com alturas maiores.

Portanto, **as transversinas dos apoios tiveram as armaduras estimadas** por não ter seu detalhamento no memorial de cálculo existente, enquanto as **transversinas centrais foram verificadas para armadura detalhada no memorial de cálculo existente**.

- Transversinas dos Apoios

O item 2.14 apresenta o processo de cálculo detalhado para estimativa da armadura das transversinas dos apoios que compõem OAE.

- Transversinas Centrais

Ao se comparar os esforços solicitantes e armaduras do memorial de cálculo original e os obtidos pela modelagem elaborada para avaliação da estrutura existente conclui-se que os **números convergem de forma a validar a documentação e a modelagem elaborada**. Deve-se ter em mente que existe variação entre os valores devido a diferença da metodologia empregada a época de elaboração dos cálculos hoje, mas de fato os valores convergiram de forma a validar a estrutura existente e os cálculos

elaborados originalmente. Para cálculos detalhados das transversinas centrais, ver item 2.14.

2.22.4 TRAVESSAS

As travessas foram verificadas de forma a estimar a armadura existente, uma vez que, o projeto representado no memorial de cálculo original não representa a estrutura construída no local.

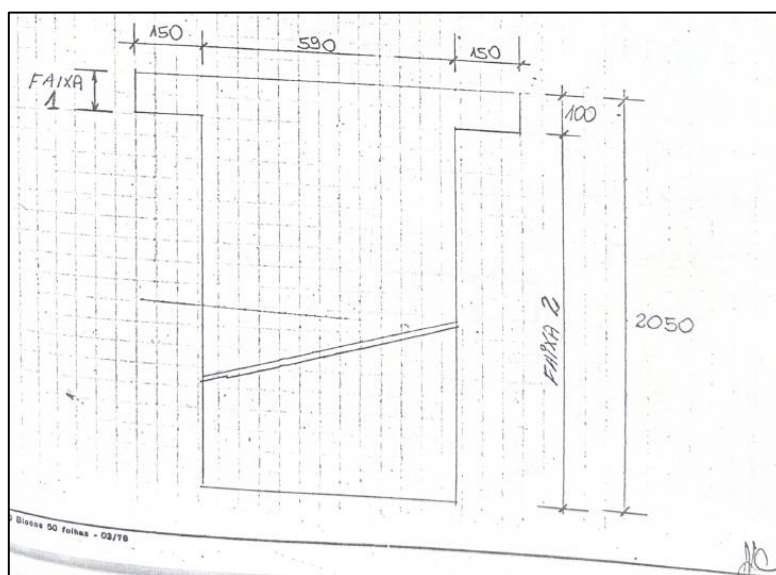


Figura 120 – Travessa apresentada no memorial de cálculo original



Figura 121 – Travessa existente diverge do memorial de cálculo original



Figura 122 – Travessa existente diverge do memorial de cálculo original

Sendo assim o item 2.15 apresenta o processo de cálculo detalhado para estimativa da armadura das travessas que compõem OAE.

2.22.5 APARELHOS DE APOIO

Ao realizar a inspeção na obra constatou-se que os aparelhos de apoio se encontravam esmagados. Logo, a verificação dos aparelhos de apoio existentes não é plausível frente a necessidade de troca destes elementos

2.22.6 PILARES

Os pilares foram verificados de forma a estimar a armadura existente, uma vez que, o projeto representado no memorial de cálculo original não representa a estrutura construída no local.

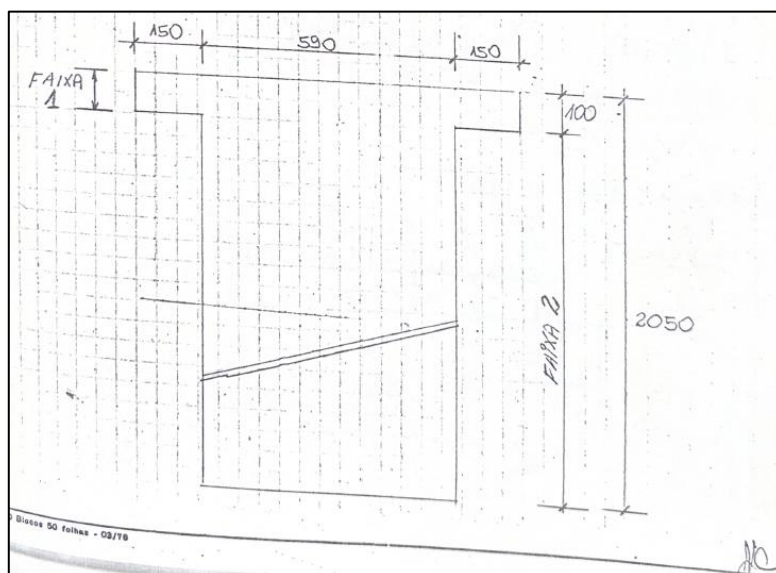


Figura 123 – Pilar apresentado no memorial de cálculo original



Figura 124 – Pilares existentes divergem do memorial de cálculo original



Figura 125 – Pilares existentes divergem do memorial de cálculo original

Sendo assim o item 2.17 apresenta o processo de cálculo detalhado para estimativa da armadura das travessas que compõem OAE.

2.22.7 PAREDES DE TRAVAMENTO DOS PILARES

Ao se comparar os esforços solicitantes e armaduras do memorial de cálculo original e os obtidos pela modelagem elaborada para avaliação da estrutura existente conclui-se que os **números convergem de forma a validar a documentação e a modelagem elaborada**. Deve-se ter em mente que existe variação entre os valores devido a diferença da metodologia empregada a época de elaboração dos cálculos hoje, mas de fato os valores convergiram de forma a validar a estrutura existente e os cálculos elaborados originalmente. Para cálculos detalhados das paredes de travamento dos pilares, ver item 2.18.

2.22.8 ENCONTROS

Ao se comparar os esforços solicitantes e armaduras do memorial de cálculo original e os obtidos pela modelagem elaborada para avaliação da estrutura existente conclui-se que os **números convergem de forma a validar a documentação e a modelagem elaborada**. Deve-se ter em mente que existe variação entre os valores devido a diferença da metodologia empregada a época de elaboração dos cálculos hoje, mas de fato os valores convergiram de forma a validar a estrutura existente e os cálculos elaborados originalmente. Para cálculos detalhados dos encontros, ver item 2.19.

2.22.9 ALAS

As alas identificadas em campo divergem do memorial de cálculo existente, portanto, o cálculo das travessas não consta na memória de cálculo original. Dessa forma, será procedido à estimativa das armaduras existentes por meio do cálculo da área de aço necessária frente aos esforços solicitantes.

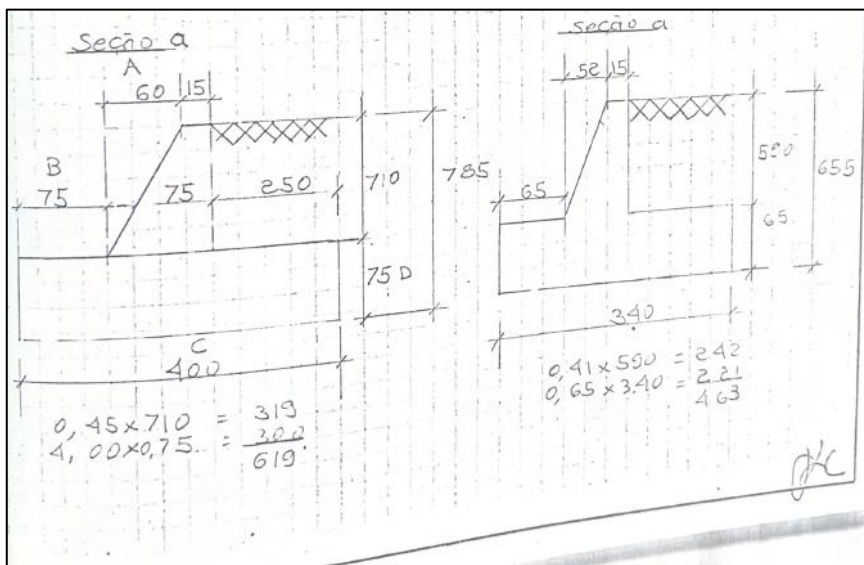


Figura 126 – Alas calculadas no documento de referência



Figura 127 – Alas no Encontro E1



Figura 128 – Alas no Encontro E2

Sendo assim o item 2.20 apresenta o processo de cálculo detalhado para estimativa da armadura das alas que compõem OAE.

2.22.10 FUNDAÇÕES

Diante das informações prévias (memorial de cálculo existente), sondagens realizadas, inspeções subaquáticas, modelagem estrutural e demais estudos e critérios, conclui-se que as fundações existentes atendem aos esforços solicitantes.

3.0 ANEXOS

03/06/2025, 15:39

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250158738

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020250152044

1. Responsável Técnico(a) BRUNO FERNAL SIQUEIRA Título profissional: Engenheiro Civil , Empresa contratada: CONSÓRCIO ALTA- GEOSISTEMAS - Registro CREA-GO: 39438		RNP: 1420135511 Registro: 293784																																																						
2. Dados do Contrato Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Vila Santa Maria - Quadra: - Lote: - Complemento: Conjunto Caiçara CEP: 74775-013 Cidade: Goiânia-GO E-Mail: Fone: (-)- Contrato: 52/2025/GOINFRA Celebrado em: 03/04/2025 Valor Obra/Serviço R\$: 1.153.739,46 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável																																																								
3. Dados da Obra/Serviço Rodovia GO-206, Nº S/N Bairro: Inaciolândia CEP: 75550-000 Quadra: - Lote: - Complemento: Cidade: Inaciolândia-GO Data de Início: 28/04/2025 Previsão término: 25/08/2025 Coordenadas Geográficas: -18.482433240,-50.037508055 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 E-Mail: Fone: (-) - Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público																																																								
4. Atividade Técnica <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atividade</th> <th>Quantidade</th> <th>Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO GEOLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ORCAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO HIDROLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO GEOTECNIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO TOPOGRAFIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO DRENAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO SINALIZACAO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</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>			Atividade	Quantidade	Unidade	ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ORCAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO SINALIZACAO	4.640,00	METROS QUADRADOS
Atividade	Quantidade	Unidade																																																						
ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
ORCAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
PROJETO SINALIZACAO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																						
5. Observações CONTRATO DE EXECUÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL (OAE) SOBRE O RIO DOS BOIS, NA RODOVIA GO-206, TRECHO: INACIOLÂNDIA/ GOUVELÂNDIA, COM EXTENÇÃO DE 476 METROS.																																																								
6. Declarações Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.																																																								
7. Entidade de Classe NENHUMA																																																								
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Local _____ de _____ de _____ Data _____  BRUNO FERNAL SIQUEIRA - CPF: 109.418.326-19 AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - 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 																																																								

03/06/2025, 15:39

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023

Valor da ART: 103,03	Registrada em 03/06/2025	Valor Pago R\$ 103,03	Nosso Numero 28320890125154641	Situação Registrada/OK		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO
--------------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------	--	------------------------------	-----------------------

03/06/2025, 15:37

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250157953

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020250152044

1. Responsável Técnico(a) CAMILO DE LELLIS NOGUEIRA Título profissional: Engenheiro Civil , Empresa contratada: CONSÓRCIO ALTA- GEOSISTEMAS - Registro CREA-GO: 39438		RNP: 1403721157 Registro: 40297/D-MG																																																												
2. Dados do Contrato Contratante: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Vila Santa Maria - Quadra: - Lote: - Complemento: Conjunto Caçara CEP: 74775-013 Cidade: Goiânia-GO E-Mail: Fone: (-)- Contrato: 52/2025/GOINFRA Celebrado em: 03/04/2025 Valor Obra/Serviço R\$: 1.153.739,46 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável																																																														
3. Dados da Obra/Serviço Rodovia GO-206, Nº S/N Bairro: Inaciolândia CEP: 75550-000 Quadra: - Lote: - Complemento: Cidade: Inaciolândia-GO Data de Início: 28/04/2025 Previsão término: 25/08/2025 Coordenadas Geográficas: -18.482433240,-50.037508055 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 E-Mail: Fone: (-) - Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público																																																														
4. Atividade Técnica <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atividade</th> <th>Quantidade</th> <th>Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO GEOLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ORCAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO HIDROLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO GEOTECNIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO TOPOGRAFIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO DRENAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO SINALIZACAO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> </tbody> </table> 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			Atividade	Quantidade	Unidade	ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ORCAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO SINALIZACAO	4.640,00	METROS QUADRADOS
Atividade	Quantidade	Unidade																																																												
ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ORCAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO SINALIZACAO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
5. Observações CONTRATO DE EXECUÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL (OAE) SOBRE O RIO DOS BOIS, NA RODOVIA GO-206, TRECHO: INACIOLÂNDIA/ GOUVELÂNDIA, COM EXTENÇÃO DE 476 METROS.																																																														
6. Declarações Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.																																																														
7. Entidade de Classe NENHUMA																																																														
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Local _____ de _____ de _____ Data _____  CAMILO DE LELLIS NOGUEIRA - CPF: 401.464.136-87																																																														
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.crea.go.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.crea.go.org.br atendimento@crea.go.org.br
Tel: (62) 3221-6200



03/06/2025, 15:37

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES -
CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

Valor da ART: 103,03	Registrada em 02/06/2025	Valor Pago R\$ 103,03	Nosso Numero 28320890125153828	Situação Registrada/OK		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO
--------------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------	--	------------------------------	-----------------------

03/06/2025, 15:36

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250157975

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020250152044

1. Responsável Técnico(a) JOYCE PATRÍCIA DOS SANTOS Título profissional: Engenheira Civil , Empresa contratada: CONSÓRCIO ALTA- GEOSISTEMAS - Registro CREA-GO: 39438		RNP: 1416081666 Registro: MG0000211812D																																																									
2. Dados do Contrato Contratante: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Vila Santa Maria - Quadra: - Lote: - Complemento: Conjunto Caiçara CEP: 74775-013 Cidade: Goiânia-GO E-Mail: Fone: (-)- Contrato: 52/2025/GOINFRA Celebrado em: 03/04/2025 Valor Obra/Serviço R\$: 1.153.739,46 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável																																																											
3. Dados da Obra/Serviço Rodovia GO-206, Nº S/N Bairro: Inaciolândia CEP: 75550-000 Quadra: - Lote: - Complemento: Cidade: Inaciolândia-GO Data de Início: 28/04/2025 Previsão término: 25/08/2025 Coordenadas Geográficas: -18.482433240,-50.037508055 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 E-Mail: Fone: (-) - Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público																																																											
4. Atividade Técnica <table border="1"> <thead> <tr> <th>ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA</th> <th>Quantidade</th> <th>Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ESTUDO GEOLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO HIDROLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO GEOTECNIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO TOPOGRAFIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO DRENAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO SINALIZACAO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> </tbody> </table> 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			ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	Quantidade	Unidade	ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO SINALIZACAO	4.640,00	METROS QUADRADOS
ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	Quantidade	Unidade																																																									
ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO SINALIZACAO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
5. Observações CONTRATO DE EXECUÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL (OAE) SOBRE O RIO DOS BOIS, NA RODOVIA GO-206, TRECHO: INACIOLÂNDIA/ GOUVELÂNDIA, COM EXTENÇÃO DE 476 METROS.																																																											
6. Declarações Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.																																																											
7. Entidade de Classe NENHUMA																																																											
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Local _____ de _____ de _____ Data _____  JOYCE PATRICIA DOS SANTOS - CPF: 078.526.946-08																																																											
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																																																											

03/06/2025, 15:36

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES -
CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

Valor da ART: 103,03	Registrada em 02/06/2025	Valor Pago R\$ 103,03	Nosso Numero 28320890125153850	Situação Registrada/OK		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO
--------------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------	--	------------------------------	-----------------------

12/06/2025, 13:46

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023


Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO
ART Obra ou serviço
1020250168571

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020250152044

1. Responsável Técnico(a) LUCAS MARQUES NOGUEIRA Título profissional: Engenheiro Civil, Empresa contratada: CONSÓRCIO ALTA- GEOSISTEMAS - Registro CREA-GO: 39438		RNP: 2419794141 Registro: 321415/D-TO																																																									
2. Dados do Contrato Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Vila Santa Maria - Quadra: - Lote: - Complemento: Conjunto Caçara CEP: 74775-013 E-Mail: Cidade: Goiânia-GO Contrato: 52/2025/GOINFRA Celebrado em: 03/04/2025 Fone: (-)- Valor Obra/Serviço R\$: 1.153.739,46 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável																																																											
3. Dados da Obra/Serviço Rodovia GO-206, Nº S/N Bairro: Inaciolândia CEP: 75550-000 Quadra: - Lote: - Complemento: Cidade: Inaciolândia-GO Data de Início: 28/04/2025 Previsão término: 25/08/2025 Coordenadas Geográficas: -18.482433240,-50.037508055 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 E-Mail: Fone: (-)- Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público																																																											
4. Atividade Técnica <table border="1"> <thead> <tr> <th>ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA</th> <th>Quantidade</th> <th>Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ESTUDO GEOLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO HIDROLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO GEOTECNIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO TOPOGRAFIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO AVALIAÇÃO DE CUSTO DE OBRA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUÇÃO E PROJETO SONDAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUÇÃO E PROJETO BATIMETRIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUÇÃO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO DRENAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO SINALIZAÇÃO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> </tbody> </table> 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			ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	Quantidade	Unidade	ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO AVALIAÇÃO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUÇÃO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUÇÃO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUÇÃO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO SINALIZAÇÃO	4.640,00	METROS QUADRADOS
ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	Quantidade	Unidade																																																									
ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO AVALIAÇÃO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
EXECUÇÃO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
EXECUÇÃO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
EXECUÇÃO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
PROJETO SINALIZAÇÃO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																									
5. Observações COORDENADOR TÉCNICO E RESP. TÉCNICO PELO PROJETO DE RESTAURAÇÃO OAE (PROJETO ESTRUTURAL) NO CONTRATO DE EXECUÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL (OAE) SOBRE O RIO DOS BOIS, NA RODOVIA GO-206, TRECHO: INACIOLÂNDIA/ GOUVELÂNDIA, COM EXTENÇÃO DE 476 METROS.																																																											
6. Declarações Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.																																																											
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.crea-go.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 _____ Documento assinado digitalmente  LUCAS MARQUES NOGUEIRA Data: 12/06/2025 13:53:42-0300 Verifique em https://validar.it.gov.br LUCAS MARQUES NOGUEIRA - CPF: 052.339.971-50																																																											


https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcões/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020250168571

1/2

12/06/2025, 13:46

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES -
CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200



Valor da ART:	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui	Não Possui
103,03	10/06/2025	R\$ 103,03	28320890125163882	Registrada/OK		Livro de Ordem	CAT/CAO

03/06/2025, 15:38

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023



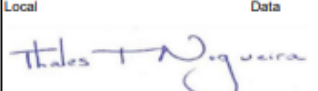
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250153741

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020250152044

1. Responsável Técnico(a) THALES THOME NOGUEIRA Título profissional: Engenheiro Civil , Empresa contratada: CONSÓRCIO ALTA- GEOSISTEMAS - Registro CREA-GO: 39438		RNP: 1418266990 Registro: 238933/D-MG																																																												
2. Dados do Contrato Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Vila Santa Maria - Quadra: - Lote: - Complemento: Conjunto Caçara CEP: 74775-013 Cidade: Goiânia-GO E-Mail: Fone: (-)- Contrato: 52/2025/GOINFRA Celebrado em: 03/04/2025 Valor Obra/Serviço R\$: 1.153.739,46 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável																																																														
3. Dados da Obra/Serviço Rodovia GO-206, Nº S/N Bairro: Inaciolândia CEP: 75550-000 Quadra: - Lote: - Complemento: Cidade: Inaciolândia-GO Data de Início: 28/04/2025 Previsão término: 25/08/2025 Coordenadas Geográficas: -18.482433240,-50.037508055 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 E-Mail: Fone: (-) - Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público																																																														
4. Atividade Técnica <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atividade</th> <th>Quantidade</th> <th>Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO HIDROLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO GEOTECNIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO TOPOGRAFIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO AVALIAÇÃO DE CUSTO DE OBRA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>INSPEÇÃO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUÇÃO E PROJETO SONDAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUÇÃO E PROJETO BATIMETRIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>EXECUÇÃO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO DRENAGEM</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO SINALIZAÇÃO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> <tr><td>ESTUDO GEOLOGIA</td><td>4.640,00</td><td>METROS QUADRADOS</td></tr> </tbody> </table> 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			Atividade	Quantidade	Unidade	ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO AVALIAÇÃO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL	4.640,00	METROS QUADRADOS	INSPEÇÃO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUÇÃO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUÇÃO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS	EXECUÇÃO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO SINALIZAÇÃO	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS	PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS	ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS
Atividade	Quantidade	Unidade																																																												
ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO HIDROLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO GEOTECNIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO TOPOGRAFIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO AVALIAÇÃO DE CUSTO DE OBRA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
INSPEÇÃO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
EXECUÇÃO E PROJETO SONDAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
EXECUÇÃO E PROJETO BATIMETRIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
EXECUÇÃO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO DRENAGEM	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO SINALIZAÇÃO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
ESTUDO GEOLOGIA	4.640,00	METROS QUADRADOS																																																												
5. Observações CONTRATO DE EXECUÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL (OAE) SOBRE O RIO DOS BOIS, NA RODOVIA GO-206, TRECHO: INACIOLÂNDIA/ GOUVELÂNDIA, COM EXTENÇÃO DE 476 METROS.																																																														
6. Declarações Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.																																																														
7. Entidade de Classe NENHUMA																																																														
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Local _____ de _____ Data _____  THALES THOME NOGUEIRA - CPF: 129.064.646-51																																																														
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 																																																														

03/06/2025, 15:38

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES -
CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

Valor da ART: 103,03	Registrada em 02/06/2025	Valor Pago R\$ 103,03	Nosso Numero 28320890125153980	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO
--------------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------	------------------------------	-----------------------

20/08/2025, 16:58

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250225988

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe a 1020250152044

1. Responsável Técnico(a):

PEDRO AUGUSTO MARTINS MATOZINHO

RNP: 1420628038

Título profissional: Engenheiro Civil,

Registro: 324913

Empresa contratada: ALTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA LTDA - Registro CREA-GO: 17527

2. Dados do Contrato

Contratante: **AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES**

CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20

Bairro: Vila Santa Maria -

CEP: 74775-013

Quadra: - Lote: -

Complemento:

Conjunto Caiçara

Cidade: Goiânia-GO

E-Mail:

Fone: (-)-

Contrato: 52/2025/GOINFRA

Celebrado em: 03/04/2025

Valor Obra/Serviço R\$: 1.153.739,48

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia GO-206, Nº S/N

Bairro: Inaciolândia

CEP: 75550-000

Quadra: - Lote: -

Complemento:

Cidade: Inaciolândia-GO

Data de Início: 28/04/2025

Previsão término: 25/08/2025

Coordenadas Geográficas: -18.482433240,-50.037508055

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário(a): **AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA**

CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

E-Mail:

Fone: (-) -

Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA

ESTUDO GEOLOGIA

Quantidade

Unidade

PROJETO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

4.640,00

METROS QUADRADOS

PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO

4.640,00

METROS QUADRADOS

ORÇAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO

4.640,00

METROS QUADRADOS

PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO

4.640,00

METROS QUADRADOS

ESTUDO HIDROLOGIA

4.640,00

METROS QUADRADOS

ESTUDO GEOTECNIA

4.640,00

METROS QUADRADOS

ESTUDO TOPOGRAFIA

4.640,00

METROS QUADRADOS

ESTUDO AVALIAÇÃO DE CUSTO DE OBRA

4.640,00

METROS QUADRADOS

ESTUDO SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE

4.640,00

METROS QUADRADOS

ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL

4.640,00

METROS QUADRADOS

ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL

4.640,00

METROS QUADRADOS

EXECUÇÃO E PROJETO SONDAGEM

4.640,00

METROS QUADRADOS

EXECUÇÃO E PROJETO BATIMETRIA

4.640,00

METROS QUADRADOS

EXECUÇÃO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS

4.640,00

METROS QUADRADOS

PROJETO FUNDAÇÕES PROFUNDAS

4.640,00

METROS QUADRADOS

PROJETO DRENAGEM

4.640,00

METROS QUADRADOS

PROJETO SINALIZAÇÃO

4.640,00

METROS QUADRADOS

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

COORDENADOR TÉCNICO E RESP. TÉCNICO PELO PROJETO DE RESTAURAÇÃO OAE (PROJETO ESTRUTURAL) NO CONTRATO DE EXECUÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL (OAE) SOBRE O RIO DOS BOIS, NA RODOVIA GO-206, TRECHO: INACIOLÂNDIA/ GOUVELÂNDIA, COM EXTENÇÃO DE 476 METROS.

6. Declarações

Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

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.crea.go.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 arquivará carimbo na nova ART.

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ Data _____

Documento assinado digitalmente

gov.br PEDRO AUGUSTO MARTINS MATOZINHO

Data: 20/08/2025 17:11:28-0000

Verifique em <https://validar.jb.gov.br>

PEDRO AUGUSTO MARTINS MATOZINHO - CPF: 019.163.596-04



20/08/2025, 16:58

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06				www.creago.org.br atendimento@creago.org.br Tel: (62) 3221-6200			
Valor da ART:	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui	Não Possui
103,03	11/08/2025	R\$ 103,03	28320690125219945	Registrada/OK		Livro de Ordem	CAT/CAO



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250224121

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe A 1020250152044

1. Responsável Técnico(a) ANDRÉA LAPENDA DE MORAES BARBOSA		RNP: 1801043590	
Título profissional: Engenheira Civil,		Registro: PE020614	
2. Dados do Contrato			
Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES		CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06	
Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20		Bairro: Vila Santa Maria -	
Quadra: - Lote: -	Complemento:	Conjunto Caçara	
		Cidade: Goiânia-GO	
E-Mail:		Fone: (-)-	
Contrato: 52/2025/GOINFRA	Celebrado em: 03/04/2025	Valor Obra/Serviço R\$: 1.153.739,46	
		Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público	
Ação Institucional: Nenhuma/Não Aplicável			
3. Dados da Obra/Serviço			
Rodovia GO-206, Nº S/N		Bairro: Inaciolândia	
Quadra: - Lote: -	Complemento:	Cidade: Inaciolândia-GO	
Data de início: 28/04/2025	Previsão término: 25/08/2025	CEP: 75550-000	
Finalidade: Infra-estrutura		Coordenadas Geográficas: -18.482433240,-50.037508055	
Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA		CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06	
E-Mail:		Fone: (-) -	
		Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público	
4. Atividade Técnica			
ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTENCIA		Quantidade	Unidade
ESTUDO GEOLOGIA		4.640,00	METROS QUADRADOS
ESTUDO GEOTECNIA		4.640,00	METROS QUADRADOS
ESTUDO HIDROLOGIA		4.640,00	METROS QUADRADOS
ESTUDO TOPOGRAFIA		4.640,00	METROS QUADRADOS
ESTUDO TOPOGRAFIA GEORREFERENCIADA POLIGONAL		4.640,00	METROS QUADRADOS
ESTUDO AVALIACAO DE CUSTO DE OBRA		4.640,00	METROS QUADRADOS
ESTUDO ENSAIO DE MATERIAL		4.640,00	METROS QUADRADOS
ESTUDO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM MEIO AMBIENTE		4.640,00	METROS QUADRADOS
PROJETO SINALIZACAO		4.640,00	METROS QUADRADOS
PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO		4.640,00	METROS QUADRADOS
PROJETO DRAGAGEM		4.640,00	METROS QUADRADOS
PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA		4.640,00	METROS QUADRADOS
PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO		4.640,00	METROS QUADRADOS
PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS		4.640,00	METROS QUADRADOS
ORCAMENTO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO		4.640,00	METROS QUADRADOS
EXECUCAO E PROJETO BATIMETRIA		4.640,00	METROS QUADRADOS
EXECUCAO E PROJETO ENSAIO DE SOLOS		4.640,00	METROS QUADRADOS
EXECUCAO E PROJETO SONDAGEM		4.640,00	METROS QUADRADOS
<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>			
5. Observações			
COORDENADORA GERAL DO CONTRATO DE EXECUÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL (OAE) SOBRE O RIO DOS BOIS, NA RODOVIA GO-206, TRECHO: INACIOLÂNDIA/GOVELÂNDIA, COM EXTENÇÃO DE 476 METROS E RESPONSÁVEL TÉCNICA PELAS INSPEÇÕES E ESTUDOS DE CONCRETO.			
6. Declarações			
Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.			
7. Entidade de Classe		9. Informações	
NENHUMA		- 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			
_____ de _____ de _____			
Local	Data		
ANDRÉA LAPENDA DE MORAES BARBOSA - CPF: 463.897.414-72			

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06			www.creago.org.br atendimento@creago.org.br Tel: (62) 3221-6200			
Valor da ART: 103,03	Registrada em 04/08/2025	Valor Pago R\$ 103,03	Nosso Numero 28320690125218095	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250152044

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico(a) HUMBERTO PINTO SILVA Título profissional: Engenheiro Civil , Empresa contratada: CONSORCIO ALTA- GEOSISTEMAS - Registro CREA-GO: 39438		RNP: 1801133069 Registro: 22205/D-PE				
2. Dados do Contrato Contratante: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Vila Santa Maria - Quadra: - Lote: - Complemento: Conjunto Caicara CEP: 74775-013 E-Mail: Cidade: Goiânia-GO Fone: (-)- Contrato: 52/2025/GOINFRA Celebrado em: 03/04/2025 Valor Obra/Serviço R\$: 1.153.739,46 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação Institucional: Nenhuma/Não Aplicável						
3. Dados da Obra/Serviço Rodovia GO-206, Nº S/N Bairro: Inaciolândia CEP: 75550-000 Quadra: - Lote: - Complemento: Cidade: Inaciolândia-GO Data de início: 28/04/2025 Previsão término: 25/08/2025 Coordenadas Geográficas: -18.482433240,-50.037508055 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 E-Mail: Fone: (-)- Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público						
4. Atividade Técnica SUPERVISAO OU COORDENACAO Quantidade Unidade PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO 476,00 METROS 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 COORDENADOR TÉCNICO E RESP. TÉCNICO PELO PROJETO DE RESTAURAÇÃO OAE (PROJETO ESTRUTURAL) NO CONTRATO DE EXECUÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL (OAE) SOBRE O RIO DOS BOIS, NA RODOVIA GO-206, TRECHO: INACIOLÂNDIA/ GOUVELÂNDIA, COM EXTENÇÃO DE 476 METROS.						
6. Declarações Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.						
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.  www.creago.org.br atendimento@creago.org.br Tel: (62) 3221-6200 				
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Local _____ de _____ de _____ _____ HUMBERTO PINTO SILVA - CPF: 652.998.254-04 _____ AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06						
Valor da ART: 271,47	Registrada em 28/05/2025	Valor Pago R\$ 271,47	Nosso Numero 28320690125148152	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CATICA0

4.0 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este **Lançamento e Dimensionamento da Estrutura Existente**, referente ao contrato de Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Recuperação da Obra de Arte Especial (OAE) sobre o Rio dos Bois, na Rodovia GO-206 trecho Inaciolândia / Gouvelândia possui **148 (cento e quarenta e oito)** páginas.

Contagem/MG, 31 de outubro de 2025.
