

# Relatório de Análise do Projeto Executivo

Ponte sobre o Rio Cassununga (PT02775)

Maio/2024



SINFRACAP202607946A



## SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO .....	2
2	HISTÓRICO DAS ANÁLISES.....	3
3	INTRODUÇÃO .....	4
4	METODOLOGIA .....	4
4.1	Estudos Hidrológicos/Hidráulicos .....	4
4.2	Projeto Estrutural .....	4
5	PROJETOS RECEBIDOS .....	5
5.1	Quadro de Quantidades .....	5
5.2	Orçamento.....	5
5.3	Projeto Estrutural .....	5
6	ANÁLISE .....	5
6.1	Estudos Hidrológicos/Hidráulicos .....	5
6.1.1	Definição do comprimento da ponte .....	6
6.2	Projeto Estrutural .....	6
6.2.1	Superestrutura: .....	6
6.2.2	Mesoestrutura: .....	6
6.2.3	Infraestrutura: .....	6
7	CONCLUSÃO .....	6
8	ANEXOS .....	8
8.1	Anexo 1 – Seção Batimétrica e Planta.....	8
8.2	Anexo 2 – Quadro de Quantidades .....	10
8.3	Anexo 3 – Desenhos do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial .....	13
8.4	Anexo 4 – Memória de Cálculo (CQP) – Superestrutura, Mesoestrutura e Infraestrutura.....	28
8.5	Anexo 5 – Anotações de Responsabilidade Técnica (ART’S) .....	128
9	TERMO DE ENCERRAMENTO .....	136





## 1 IDENTIFICAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DO RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PROJETO	
<b>Relatório de Análise:</b> RA 0181-2024-VIA MT	<b>Data:</b> 21/05/2024
<b>Objeto:</b> Análise dos Projetos Executivos.	
<b>Disciplina:</b> Estudos Hidrológicos/Hidráulicos e Projeto Estrutural.	
PONTE ANALISADA	
<b>Identificação:</b> Ponte sobre o Rio Cassununga (PT02775) – Rodovia MT-260 – Tesouro.	
<b>Projetista:</b> Prefeitura Municipal de Tesouro e FCK Engenharia.	
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	
<b>Outras referências</b>	Ordem de Serviço SUPR/O.I.S/Nº008/2023 do Instrumento Contratual 029/2023/00/00-SINFRA.
<b>Documentos recebidos</b>	VOLUME ÚNICO - Detalhamento do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial (Rio Cassununga). Protocolo n.: Via e-mail na Data 14/05/2024





## 2 HISTÓRICO DAS ANÁLISES

Status da análise	Disciplina(s)	Analista(s)	Data de recebimento do volume	Análise VIA MT
1ª Análise Hidrológico Aceito	Estudos Hidrológicos/Hidráulicos	Thaiana Todeschini e Flávio Gouvêa de Melo	20/12/2023	23/01/24 RA 0015-2024- VIA MT
2ª Análise Estrutural Aceito	Projeto Estrutural	Renato Carvalho Carreira	19/03/2024	09/04/24 Via e-mail
Análise Final	Estudos Hidrológicos/ Hidráulicos	Thaiana Todeschini e Flavio Gouvea de Melo	14/05/2024 Via e-mail	-
	Projeto Estrutural	Renato Carvalho Carreira		-
	Gerente de Análise	Fernanda Amorim		-
	Coordenador Geral	Alex Tadeu Costa Iannotti		-





### 3 INTRODUÇÃO

Este relatório refere-se a análise dos Estudos Hidrológicos/Hidráulicos e do Projeto Estrutural constantes no Volume Único de Detalhamento do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial, encaminhado via e-mail pela SUPR/SINFRA na data de 14/05/2024.

O presente relatório refere-se à análise dos Estudos Hidrológicos/Hidráulicos e à Avaliação da Conformidade do Projeto Estrutural da Ponte sobre o Rio Cassununga, na rodovia MT-260, no Estado de Mato Grosso.

Procedeu-se à análise dos Estudos Hidrológicos/Hidráulicos adotando como referência a Instrução de Serviço do DNIT: IS – 203 e IS – 214 e a Avaliação da Conformidade do Projeto Estrutural de acordo com a NBR 6118/2023, e este relatório visa garantir a capacidade estrutural do empreendimento, o satisfatório desempenho em serviço e a sua durabilidade. Para isso, baseia-se na normalização brasileira vigente e em bibliografias de uso corrente na engenharia.

### 4 METODOLOGIA

#### 4.1 Estudos Hidrológicos/Hidráulicos

A análise dos Estudos Hidrológicos/Hidráulicos teve como objetivo a verificação da consistência dos dados apresentados, e foi desenvolvida em três etapas:

1ª etapa - Leitura dos projetos executivos apresentados, verificando se o texto contém todas as informações necessárias para sua elaboração, de acordo com a Instrução de Serviço do DNIT: IS – 203 e IS – 214;

2ª etapa - Verificação dos Postos Pluviométricos, Postos Fluviométricos, equações de chuva, dados físicos das bacias hidrográficas, obtidos na elaboração do Mapa de cada bacia, através de estudos de verificação realizados em escritório. Foram utilizados os softwares AutoCad, AutoCad Civil, HEC-HMS, HEC-RAS, Google Earth, cartas topográficas fornecidas pelo Ministério do Exército, através do site (<http://www.geoportal.eb.mil.br/>), Modelos Digitais de Elevação fornecidos por Agências Espaciais e dados de chuvas fornecidos pela ANA - Agência nacional das Águas, através do site (<http://hidroweb.ana.gov.br/>);

3ª etapa - Verificação “in loco” das informações apresentadas no Projeto Executivo, através de visitas técnicas expeditas ao local de execução da obra.

#### 4.2 Projeto Estrutural

Para realizar a verificação do dimensionamento estrutural da ponte, foi elaborado um novo modelo no software SAP2000. Os resultados obtidos foram comparados com os





desenhos do Projeto Executivo. Como o objetivo da Avaliação de Conformidade é a verificação do dimensionamento estrutural das pontes, nos desenhos de forma não foi realizada a compatibilização do Projeto Estrutural com o Projeto Geométrico e nos desenhos de armação foram verificadas as áreas de aço necessárias, ou seja, os comprimentos das barras não foram conferidos, devendo ser objeto de revisão em fase de obra.

## 5 PROJETOS RECEBIDOS

### 5.1 Quadro de Quantidades

No que diz respeito a verificação dos Quantitativos do Projeto Estrutural, estas foram analisadas e validadas conforme quadro disposto no Anexo 2.

### 5.2 Orçamento

A verificação do Orçamento será objeto de análise pela SINFRA, após validação do Projeto Executivo.

### 5.3 Projeto Estrutural

No que diz respeito a verificação do Projeto Estrutural, foram analisados os seguintes desenhos, dispostos no Anexo 3:

- Folha 01/14 – Elevação e Fôrmas
- Folha 02/14 – Fundação
- Folha 03/14 – Blocos - Encontros
- Folha 04/14 – Encontro E1 - Fôrmas
- Folha 05/14 – Encontro E1 - Armaduras
- Folha 06/14 – Encontro E2 - Fôrmas
- Folha 07/14 – Encontro E2 - Armaduras
- Folha 08/14 – Bloco Travessa Central
- Folha 09/14 – Travessa Central
- Folha 10/14 – Pré-Lajes
- Folha 11/14 – Laje e Transversinas
- Folha 12/14 – Barreiras
- Folha 13/14 – Laje de Transição
- Folha 14/14 – Longarinas

## 6 ANÁLISE

### 6.1 Estudos Hidrológicos/Hidráulicos

Após a verificação dos arquivos recebidos, encontrou-se incoerências que foram repassadas para a Prefeitura Municipal de Tesouro e FCK Engenharia, objetivando as devidas correções e complementações.

Recebido o projeto corrigido, foi procedida uma nova análise, constatando o atendimento a todas as solicitações e recomendações propostas.





### 6.1.1 Definição do comprimento da ponte

Findada a análise de todos os elementos que subsidiam os Estudos Hidrológicos/Hidráulicos apresentados pela empresa, verificou-se que o comprimento total de 41,55m, largura de 8,80m e cota de implantação do fundo inferior da viga de 449,890m, atende ao dimensionamento Hidráulico da referida ponte, para uma vazão máxima de uma chuva de tempo de recorrência de 100 anos.

O projeto final com a definição da seção batimétrica, cota de implantação e planta de locação, encontra-se no Anexo 1.

## 6.2 Projeto Estrutural

### 6.2.1 Superestrutura:

Conforme apresentado no Anexo 4, a superestrutura está dimensionada de acordo com a NBR 6118:2023 e NBR7188:2013.

### 6.2.2 Mesoestrutura:

Conforme apresentado no Anexo 4, a mesoestrutura está dimensionada de acordo com a NBR 6118:2023 e NBR7188:2013.

### 6.2.3 Infraestrutura:

Conforme apresentado no Anexo 4, a infraestrutura está dimensionada de acordo com a NBR 6118:2023, NBR7188:2013 e NBR6122:2019.

## 7 CONCLUSÃO

Todas as análises e verificações realizadas, basearam-se em estudos de campo (topografia, batimetria, sondagens geotécnicas e informações de máxima cheia) e projetos, fornecidos pela Empresa Projetista, a qual possui total responsabilidade pela veracidade e qualidade das informações.

As complementações e adequações solicitadas nas análises para os Estudos Hidrológicos/Hidráulicos foram atendidas.

Os requisitos da qualidade de uma estrutura de concreto foram classificados, para efeito da Norma 6118:2023, em três grupos distintos:

- Capacidade resistente: a ponte apresenta segurança à ruptura.
- Desempenho em serviço: a ponte apresenta capacidade de manter-se em condições plenas de utilização durante sua vida útil, sem apresentar riscos de danos que comprometam em parte ou totalmente o uso para o qual foi projetada.





- Durabilidade: a ponte apresenta capacidade de resistir às influências ambientais previstas em norma.

Findadas as análises e conferências técnicas, constatamos que a ponte sobre o Rio Cassununga (PT02775) está dimensionada de acordo com as normas vigentes, com comprimento de 41,55m, largura de 8,80m e cota de implantação do fundo inferior da viga de 449,890m, atendendo uma vazão máxima de uma chuva de tempo de recorrência de 100 anos.

**Diante do exposto, informamos que os Estudos Hidrológicos/Hidráulicos e o Projeto Estrutural da Ponte sobre o Rio Cassununga, pertencentes ao Volume Único do “Detalhamento do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial” enviado pela SUPR/SINFRA por e-mail na data de 14/05/2024, encontra-se em condições de aceitação e aprovação pela SINFRA.**

Recomenda-se que as sondagens geotécnicas sejam confirmadas pela empresa construtora, e acompanhadas pela SINFRA antes do início da execução das fundações.

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ART'S) referentes às análises e verificações de conformidades com as normas vigentes, encontram-se no Anexo 5.

#### Pela Análise de Projetos,



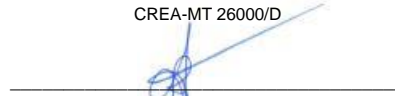
**Eng. Flavio Gouvea de Melo**  
Analista de Hidrologia e Drenagem  
Consórcio Via MT  
CREA-MG 86992/D



**Eng. Thaiana Todeschini**  
Analista de Hidrologia e Drenagem  
Consórcio VIA MT  
CREA-MT 26000/D



**Eng. Renato Carvalho Carreira**  
Analista de Estrutura  
Consórcio VIA MT  
CREA-MG 96055/D

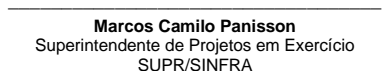


**Eng. Fernanda Amorim**  
Gerente das Análises  
Consórcio VIA MT  
CREA-MG 217503/D



**Eng. Alex Tadeu Costa Iannotti**  
Coordenador Geral  
Consórcio Via MT  
CREA-MG 122633/D

Visto,



**Marcos Camilo Panisson**  
Superintendente de Projetos em Exercício  
SUPR/SINFRA

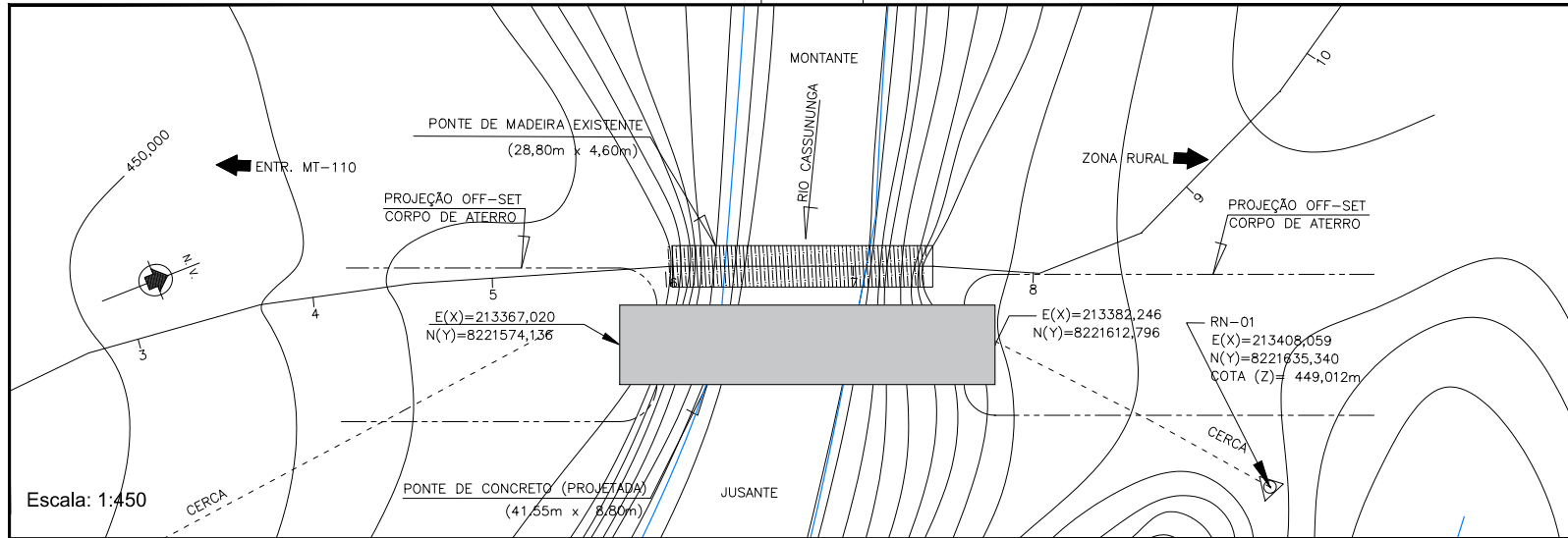




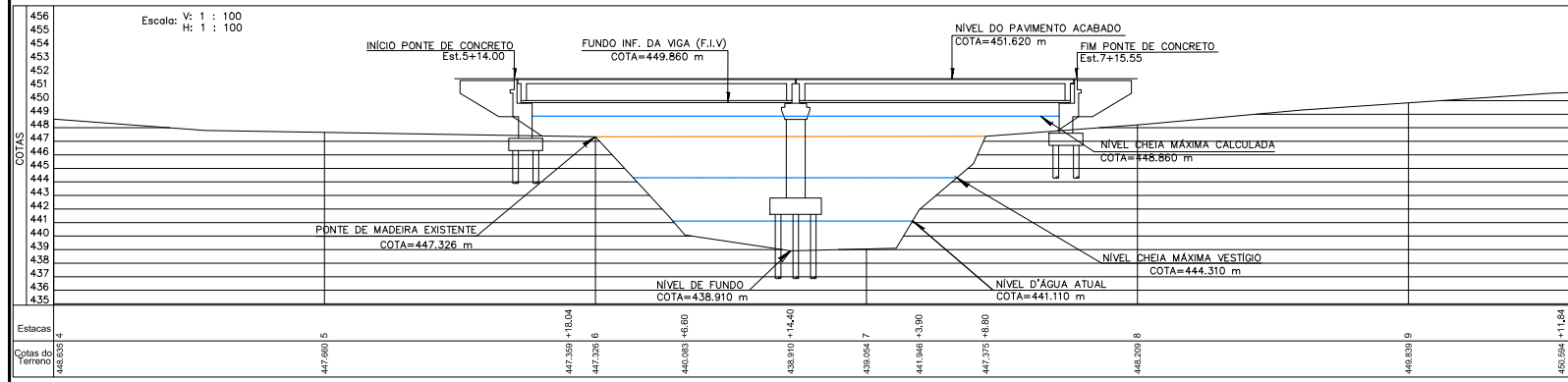
## 8 ANEXOS

### 8.1 Anexo 1 – Seção Batimétrica e Planta





Escala: 1:300



Nº.	DATA	APROVAÇÃO	AUTORIA	DOCUMENTO	OBSERVAÇÕES:

<b>RIO CASSUNUNGA</b>		LATITUDE: 16° 04' 07.76" S LONGITUDE: 53° 40' 44.83" O	
ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO		FOLHA: 01/01	
ASSUNTO: BATIMETRIA RIO CASSUNUNGA		ESCALA: INDICADA	





## 8.2 Anexo 2 – Quadro de Quantidades

---

Volume Único – Relatório de  
Análise do Projeto Executivo

Ponte sobre o Rio Cassununga (PT02775)

10



<b>FCK</b>		<b>FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.</b>		<b>PLANILHA QUANTIDADES</b>	
Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido		Rodovia: MT-260 Local: Rio Cassununga - PT02775		Referência:Tabela SICRO/MT (Abril/2023) e SINAPI/MT (Abril/2023)	
Coordenada: 16° 4'7.76" S / 53°40'44.83" O		Extensão: 41,55 m Largura: 8,8 m			
Ítem		Descrição	Unid	Quant.	
<b>I</b>					
<b>CONSTRUÇÃO DE PONTE DE CONCRETO PROTENDIDO</b>					
<b>1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES</b>					
1.1	Comp.01	Instalações de Canteiro e Acampamento	un	1,0	
1.2	5213570	Placa em aço - película I + I - fornecimento e implantação	m²	25,00	
1.3	5216111	Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm - fornecimento e implantação	un	6,0	
<b>2.0 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO</b>					
2.1	Comp.02	Mobilização Mão de Obra	un	1,0	
2.2	Comp.02	Desmobilização de Mão de Obra	un	1,0	
2.3	Comp.03	Mobilização de Equipamentos Rodantes	un	1,0	
2.4	Comp.03	Desmobilização de Equipamentos Rodantes	un	1,0	
2.5	Comp.04	Mobilização de Equipamentos de Grande Porte (pesado)	un	1,0	
2.6	Comp.04	Desmobilização de Equipamentos de Grande Porte (pesado)	un	1,0	
<b>3.0 ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>					
3.1	Comp.05	Administração Local	un	1,0	
<b>4.0 INFRAESTRUTURA</b>					
4.1	2306066	Estaca raiz perfurada no solo com D = 40 cm - confecção	m	370,80	
4.2	2306070	Estaca raiz perfurada na rocha com D = 31 cm - confecção	m	93,60	
4.3	2306633	Camisa metálica com espessura de 6,3 mm D = 600 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	77,40	
4.4	1600438	Demolição de concreto armado	m³	7,729	
4.5	4805749	Escavação manual de vala em material de 1ª categoria	m³	112,023	
4.6	1106057	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	4,860	
4.7	4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	79,779	
4.8	3108016	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	104,49	
4.9	1109667	Argamassa de cimento e areia 1:2 - confecção em betoneira e lançamento manual - areia comercial	m³	11,665	
4.10	1107896	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	72,821	
4.11	407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	14.814,1	
<b>5.0 MESOESTRUTURA</b>					
5.1	3107969	Fôrmas curvas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	51,01	
5.2	3108016	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	273,93	
5.3	1107896	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	102,987	
5.4	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	8.506,7	
5.5	2003821	Dreno tipo barbacã - DRB 02 - D = 50 mm em estrutura de contenção de encosta - excluído o tubo de drenagem	un	18,0	
5.6	2003866	Aplicação de geotêxtil não-tecido agulhado com resistência à tração longitudinal de 14 kN/m	m²	63,04	
5.7	2003854	Camada drenante para proteção de muros de contenção - areia comercial	m³	16,258	
5.8	098555	Impermeabilização de superfície com argamassa polimérica / membrana acrílica, 3 demãos	m²	66,40	
5.9	0307732	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas pré-moldadas - fornecimento e instalação	dm³	80,000	
5.10	2108169	Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 1 vez - confecção e instalação	m³	1.439,730	
<b>6.0 SUPERESTRUTURA</b>					
<b>6.1 SUPERESTRUTURA - Longarina</b>					
6.1.1	3108016	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	653,36	
6.1.2	1107908	Concreto fck = 40 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	53,454	
6.1.3	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	10.479,2	
01/02					





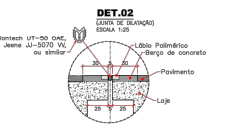
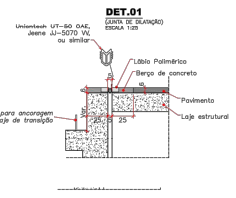
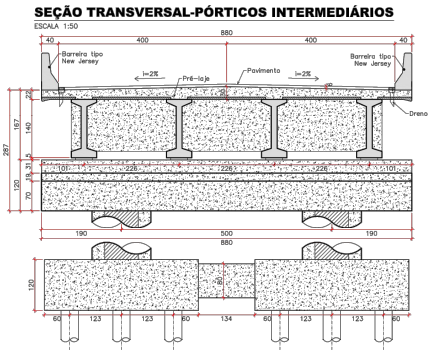
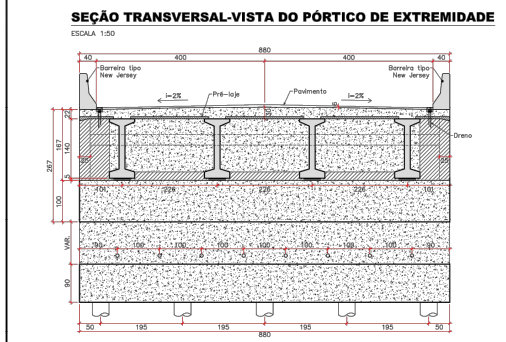
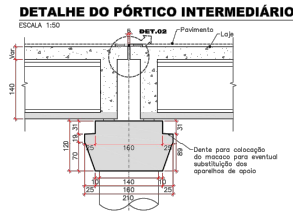
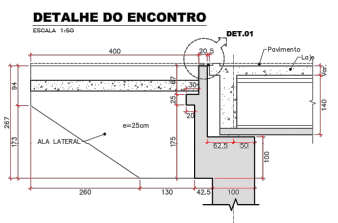
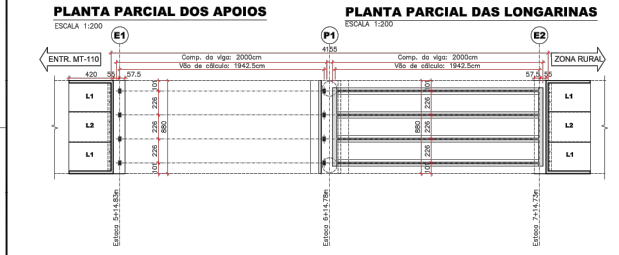
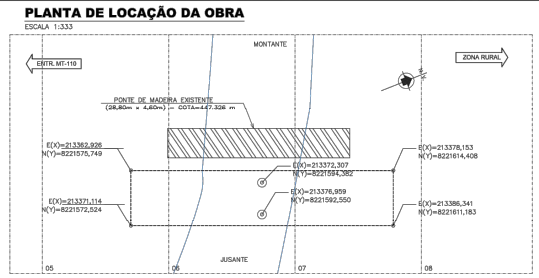
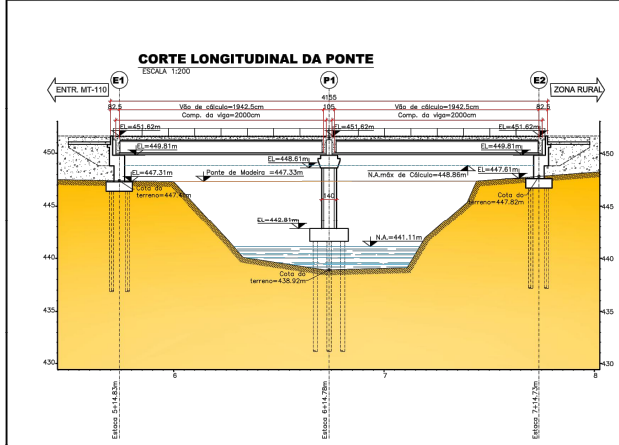


### 8.3 Anexo 3 – Desenhos do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial

Volume Único – Relatório de  
Análise do Projeto Executivo

Ponte sobre o Rio Cassununga (PT02775)



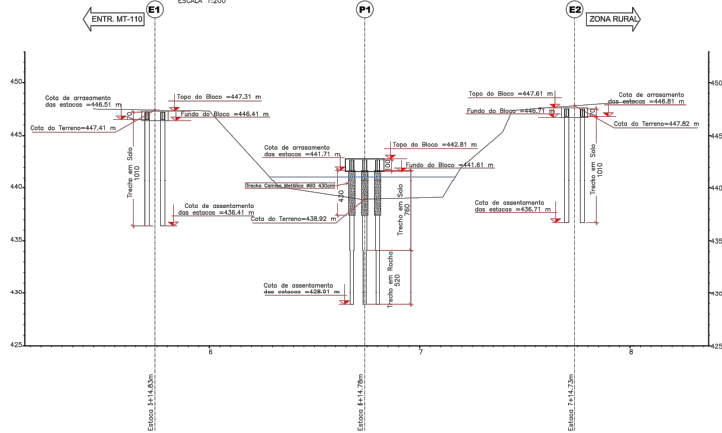


- NOTAS**
1. MEDIDAS EM CENTÍMETRO, ELEVACOES EM METRO, SALVO INDICACAO CONTRARIA.
  2. CONCRETO
    - 2.1.1. TRACISSAS, BARRERAS E FLANGES (fck=25 MPa);
    - 2.1.2. DIAMETRO ARMADO DE ARMADURA = 20mm;
    - 2.1.3. RELACAO AGUAMENTO MORMA-CAS;
    - 2.1.4. RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESSAO Fck = 25MPa;
    - 2.1.5. MODULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 20000MPa;
  3. CONCRETO ARMADO
    - 3.1.1. TRACISSAS, BARRERAS E FLANGES (fck=25 MPa);
    - 3.1.2. DIAMETRO ARMADO DE ARMADURA = 20mm;
    - 3.1.3. RELACAO AGUAMENTO MORMA-CAS;
    - 3.1.4. RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESSAO Fck = 25MPa;
    - 3.1.5. MODULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 20000MPa;
  4. ACO
    - 4.1. ACO S235 (fck=235 MPa);
    - 4.2. ACO S275 (fck=275 MPa);
    - 4.3. ACO S355 (fck=355 MPa);
    - 4.4. ACO S460 (fck=460 MPa);
    - 4.5. ACO S550 (fck=550 MPa);
    - 4.6. ACO S690 (fck=690 MPa);
    - 4.7. ACO S960 (fck=960 MPa);
    - 4.8. ACO S1000 (fck=1000 MPa);
    - 4.9. ACO S1350 (fck=1350 MPa);
    - 4.10. ACO S1600 (fck=1600 MPa);
    - 4.11. ACO S1900 (fck=1900 MPa);
    - 4.12. ACO S2350 (fck=2350 MPa);
    - 4.13. ACO S2750 (fck=2750 MPa);
    - 4.14. ACO S3550 (fck=3550 MPa);
    - 4.15. ACO S4600 (fck=4600 MPa);
    - 4.16. ACO S5500 (fck=5500 MPa);
    - 4.17. ACO S6900 (fck=6900 MPa);
    - 4.18. ACO S9600 (fck=9600 MPa);
    - 4.19. ACO S10000 (fck=10000 MPa);
    - 4.20. ACO S13500 (fck=13500 MPa);
    - 4.21. ACO S16000 (fck=16000 MPa);
    - 4.22. ACO S19000 (fck=19000 MPa);
    - 4.23. ACO S23500 (fck=23500 MPa);
    - 4.24. ACO S27500 (fck=27500 MPa);
    - 4.25. ACO S35500 (fck=35500 MPa);
    - 4.26. ACO S46000 (fck=46000 MPa);
    - 4.27. ACO S55000 (fck=55000 MPa);
    - 4.28. ACO S69000 (fck=69000 MPa);
    - 4.29. ACO S96000 (fck=96000 MPa);
    - 4.30. ACO S100000 (fck=100000 MPa);
    - 4.31. ACO S135000 (fck=135000 MPa);
    - 4.32. ACO S160000 (fck=160000 MPa);
    - 4.33. ACO S190000 (fck=190000 MPa);
    - 4.34. ACO S235000 (fck=235000 MPa);
    - 4.35. ACO S275000 (fck=275000 MPa);
    - 4.36. ACO S355000 (fck=355000 MPa);
    - 4.37. ACO S460000 (fck=460000 MPa);
    - 4.38. ACO S550000 (fck=550000 MPa);
    - 4.39. ACO S690000 (fck=690000 MPa);
    - 4.40. ACO S960000 (fck=960000 MPa);
    - 4.41. ACO S1000000 (fck=1000000 MPa);
  5. LACTOS E PLACAS PRE-MOLDADAS DE 20mm;
  6. PLACAS = 5cm;
  7. FOLHA DE CIMENTO PORTLAND EM FOLHA DE 20x20cm;
  8. FOLHA DE CIMENTO PORTLAND EM FOLHA DE 20x20cm, EM CASO DE AMBIENTE MAIS AGRESSIVO, O "REQUISITO" DEVE SER "SOLICITADO" RELACIONADO COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (NBR 6118);
  9. OS CONCRETOS DEVEM SER MEDIADOS AS REACOES EXPANSIVAS DO TIPO ALCALI-AGUEDO, PARA TANTO, JUNTAMENTE COM A APROXIMACAO DOS TRACOS PARA FISCALIZACAO DA OBRAS, DEVEM SER REALIZADOS ENQUISAS ESPECIFICAS NOS AGUEDOS, SOMENTE SERAO APROVADOS PARA FISCALIZACAO AGUEDOS REATIVOS SE NÃO HOUVER OUTRA ALTERNATIVA ECONOMICAMENTE VIÁVEL, DESDE QUE SEJAM APLICADOS CIMENTOS COM TIPOS DE ALCALIS E CLER EM FOLHA E FOLHA APLICADA, INDEPENDENTE DA RESISTENCIA E APLICACAO ESPECIFICA DA PROPOSTA;
  10. UTILIZAR MEDIDAS DE PROTECCAO EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIR O COBERTAMENTO DAS ARMADURAS;
  11. EXECUTAR CONTRAFORTEAMENTO PROVISÓRIO NAS LONGARINAS, APÓS O CANTO E PRELIMINARMENTE A SOLDADURA COM A LAJE E TRANSVERSAS;
  12. OBRAS DE ENFERMEIRO CONCRETOS;
  13. PAVIMENTO COM ESPESURA 6,0 cm;
  14. TIPO TIPO RODAGEM CLASSE 42 (NBR 1188);
  15. OS NEOPRENES DEVEM ATENDER AS ENGENHARIAS DA NBR-19783;
  16. NEOPRENES CLASSE "MEDIUM" (NBR-19783);
  17. O PROJETO DAS ESTRUTURAS DE CONTINUAÇÃO DO ATENIDO E DE RESPONSABILIDADE DO SEU CONSTATADO NA CORA DO TERRENO DEVEM FOMENTAR NOME DO TERRENO NATURAL, CASO HAJA DIVERGENCIA ENTRE O PROJETO E O TERRENO NATURAL, EM NOME DO EXISTENTE CONTRA O PROJETO;
  18. VER DETALHAMENTO DE PROTECCAO DE FERRA NA PROPOSTA DE BATIMETRIA;
  19. EM CASO DE DIVERG. CONDIÇÃO ENGENHARIA CALCULADA.

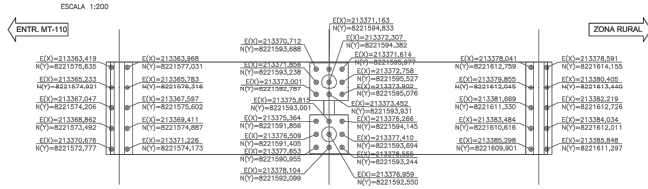
<b>FCK</b> ENGENHARIA, CONSULTORIA, COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES, LTDA.	
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO - MT	
OBRA: PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO (Comprimento total=41,55m, Largura=8,80m)	
LOCAL: RIO CABULUNHA - PF02776	
RODovia: MT-260 COORDENADAS: 14° 47' 39" S 53° 47' 44.83" O	
ASSUNTO:	DATA:
<b>ELEVACÃO E FÓRMAS</b>	<b>01/14</b>
AUTORIA DO PROJETO:	APROVAÇÃO DO PROJETO:
ÁREA DE CADERNO COSTA: 1000x700mm	ÁREA DE CADERNO COSTA: 1000x700mm
REVISÃO:	REVISÃO:
1ª	2ª
3ª	4ª
5ª	6ª
7ª	8ª
9ª	10ª
11ª	12ª
13ª	14ª
15ª	16ª
17ª	18ª
19ª	20ª
21ª	22ª
23ª	24ª
25ª	26ª
27ª	28ª
29ª	30ª
31ª	32ª
33ª	34ª
35ª	36ª
37ª	38ª
39ª	40ª
41ª	42ª
43ª	44ª
45ª	46ª
47ª	48ª
49ª	50ª
51ª	52ª
53ª	54ª
55ª	56ª
57ª	58ª
59ª	60ª
61ª	62ª
63ª	64ª
65ª	66ª
67ª	68ª
69ª	70ª
71ª	72ª
73ª	74ª
75ª	76ª
77ª	78ª
79ª	80ª
81ª	82ª
83ª	84ª
85ª	86ª
87ª	88ª
89ª	90ª
91ª	92ª
93ª	94ª
95ª	96ª
97ª	98ª
99ª	100ª



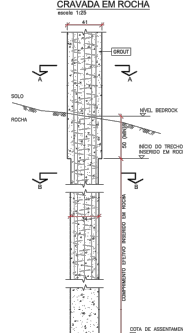
**CORTE LONGITUDINAL DA PONTE**  
ESCALA 1:200



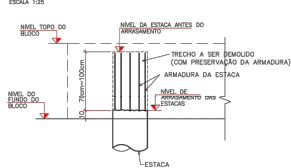
**PLANTA DAS ESTACAS**  
ESCALA 1:200



**DETALHE TÍPICO DA ESTACA GRAVADA EM ROCHA**  
ESCALA 1:20



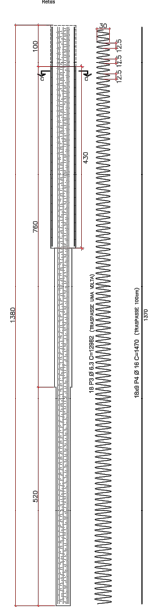
**DETALHE DO ARRASAMENTO DAS ESTACAS**  
ESCALA 1:20



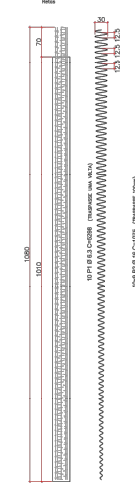
**ESTACAS ENCONTRO E1 (x10)**  
Escala 1:50



**ESTACAS PILAR INTERMEDIÁRIO P1 (x18)**  
Escala 1:50



**ESTACAS ENCONTRO E2 (x10)**  
Escala 1:50



- NOTAS**
- Estacas tipo RAZ de diâmetro 41cm, comprimento máximo 400cm;
  - Execução estacas alinhadamente, 100cm de diâmetro estacas com encaixamento inferior a 5 diâmetros em intervalo inferior a 12 metros;
  - Os comprimentos são indicativos e deverão ser comprovados, através de medições, por um engenheiro qualificado;
  - Execução estaca de NY em todas as estacas.

**Argamassas:**  
A argamassa a ser utilizada será fck=20MPa e deve satisfazer as seguintes exigências:  
a. contendo de cimento não inferior a 600kg/m<sup>3</sup>;  
b. fator água/cimento entre 0,5 e 0,6;  
c. agregado: areia e pedregulho;  
d. Os componentes de concreto devem ser misturados de acordo com a NBR 5738 e ensaiados de acordo com a NBR 5739, e podem ser utilizados outros substitutos, incorporadores de ar, aditivos ou retardadores desde que atendam as normas NBR 10004, NBR 11708 e NBR 12317, e à permissão o uso de agregados miúdos artificiais de acordo com a NBR 7212.

**FCK ENGENHARIA, CONSULTORIA, COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES, LTDA.**

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO - MT  
OBRA: PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO (Comprimento total=41,56m, Largura=8,80m)  
LOCAL: RIO CABUNUNHA - PR02776  
RODovia: MT-260 COORDENADAS: N 47 719 8 537 407 44,837 0

ASSUNTO: **FUNDAÇÃO**

02/14

APROVAÇÃO DO PROJETO	APROVAÇÃO DO PROJETO	DATA:
REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO:
REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO:
REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO:
REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO:
REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO DE PROJETO	REVISÃO:

ACO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO	UNID	NOVA
		(cm)		(cm)	(cm)	
<b>ARMADURA ESTACAS</b>						
SOA	1	6,3	10	5298	52980	
SOA	2	16	90	1275	96750	
SOA	3	6,3	118	12982	233676	
SOA	4	16	182	1420	25920	
SOA	5	16	108	520	56160	
SOA	6	6,3	18	4707	84726	
SOA	9	6,3	10	8795	87950	
SOA	10	16	10	1000	96750	

<b>RESUMO AÇO CA 50-60</b>						
ACO	BIT	COMPR	PESO			
(cm)	(cm)	(m)	(kg)			
SOA	6,3	4663,3	7125,4			
SOA	16	4878,0	7927,8			
<b>Tot Total</b>			<b>8922,8</b>			













**TABELA PARA DOBRAMENTO PADRÃO DOS GANCHOS**



QUANDO O DOBRAMENTO SAIR DO PADRÃO SERÃO INDICADOS NO DESENHO O COMPRIMENTO (A) E / OU RAIO (R)

Ø	RAIO
< 20	2 ø
20	2,5 ø
> 20	4 ø

**ARMADURA DOS BLOCOS DE COROAMENTO**

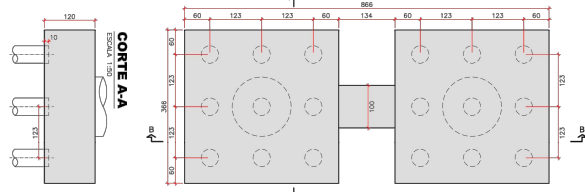
ELEM	ACO	POS	Ø (mm)	SET	QUANT	COMPRIMENTO (cm)	UNIT	TOTAL
							(cm)	(cm)
SOA	SOA	1	16	48	770	3690		28410
		2	12,5	42	598	3112		23882
		3	12,5	36	597	2112		12513
		4	25	42	264	2388		6352
		5	18	36	396	1620		6480
		6	10	7	396	242		900
		7	12,5	36	598	2308		20088
		8	12,5	36	584	20304		

**RESUMO ACO CA 50-60**

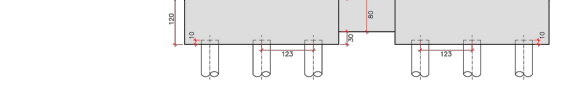
ACO	SET	COMPR.	PESO
		(m)	(kg)
SOA	10	74,8	11,4
SOA	12,5	785,0	796,0
SOA	16	454,8	717,7
SOA	25	471,2	1815,7
<b>Peso Total</b>	<b>SOA</b>	<b>=</b>	<b>3305,7 kg</b>
<b>Peso do aço soldado</b>	<b>=</b>	<b>131,8 kg</b>	

- NOTAS**
1. MEDIDAS EM CENTIMETRO, ELEVÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
  2. MATERIAL:
    - 2.1. CONCRETO
      - 2.1.1. TRAVESSIA, BARRAS E PLACAS (fck=25 MPa);
      - 2.1.1.1. DIÂMETRO MÁXIMO DOS ARMADUROS = 25mm;
      - 2.1.1.2. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO fck = 25MPa;
      - 2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À TRACÇÃO fctk = 2,0MPa;
      - 2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONCRETO = 28000N/mm²;
    - 2.1.2. TRANSVERSAL, LAJE E PLACAS E TRANSVERSAL (fck=20 MPa);
    - 2.1.2.1. DIÂMETRO MÁXIMO DOS ARMADUROS = 25mm;
    - 2.1.2.2. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO fck = 20MPa;
    - 2.1.2.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À TRACÇÃO fctk = 1,5MPa;
    - 2.1.2.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONCRETO = 28000N/mm²;
  - 2.2. AÇO
    - 2.2.1. AÇO CA 50 DO FCK = 500 MPa;
    - 2.2.2. AÇO FERRA PRESTESADA EP 180 MPa;
3. COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS:
  - 3.1. CONCRETOS (TRANSVERSAL) = 8 cm;
  - 3.2. LAJAS E PLACAS PRÉ-MOLDADAS DE 20cm;
  - 3.3. PAVES = 2cm;
4. SEMOS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO = 3,0cm.
5. FICAR COBRIMENTO MÍNIMO NA FACE SUPERIOR DAS LAJAS PRÉ-MOLDADAS.
6. CLASSE DE EXECUÇÃO DEBEM SER VERIFICADAS EM CASO DE AMBIENTE MAIS AGRESSIVO, E NECESSÁRIO REVER OS DETALHES RELACIONADOS COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (NBR 8116).
7. O COBRIMENTO DEBEM SER VERIFICADO AS REGRAS ESTABELECIDAS NO TIPO ALCATE-ARMADURA, PARA NUNCA JUNTAMENTE COM O APROVADO, OS TRACOS PELA FISCALIZAÇÃO DA OBRA, DEVENDO SER REALIZADOS INDICADOS ESPECIFICOS DOS APROVADOS, CONCRETO SENDO APLICADO PELA FISCALIZAÇÃO APROVADOS RELEVANTES DA OBRA, REVER OUTRA NORMATIVA COMPLEMENTAR, NUNCA, DESEJE SEJAM APLICADOS ELEMENTOS COM TORNELAS DE ALCATE-ARMADO, CASO SEJA FATOR APLICAR ESPECIFICAMENTE A REGRAS E APLICADAS ESPECIFICAS DA OBRA.
8. UTILIZAR PASTILHAS DE PLÁSTICO EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIA DO COBRIMENTO DAS ARMADURAS.
9. EXCUTIR CONTINUIDADE PROVISÓRIA NAS LONGARINAS, APÓS O CIMENTO E PRELIMINARMENTE A SOLICITAÇÃO COM A LAJE E TRANSVERSAL.
10. AS FORMAS UTILIZADAS DEVEM PREVER CHARNOS DE MODO A EVITAR CANTOS VIVOS NOS ELEMENTOS CONCRETOS.
11. REVER NORMATIVA DEBEM ATENDER AS EXIGÊNCIAS DA NBR-10763.
12. NECESSÁRIOS DEVEM ATENDER AS EXIGÊNCIAS DA NBR-10763.
13. NECESSÁRIOS SURTA "SHORT" A-R.
14. OS BLOCOS ARMADO DA COTA DO TERRENO DEVEM PERMANECER ARMADO DO TERRENO NATURAL, CASO HAJA DIVERGÊNCIA ENTRE O PROJETO E O TERRENO NATURAL, NO MOMENTO DA EXECUÇÃO CONTRA O PROJETISTA.
15. EM CASO DE DÚVIDA, CONSULTAR ENGENHEIRO CALCULISTA.

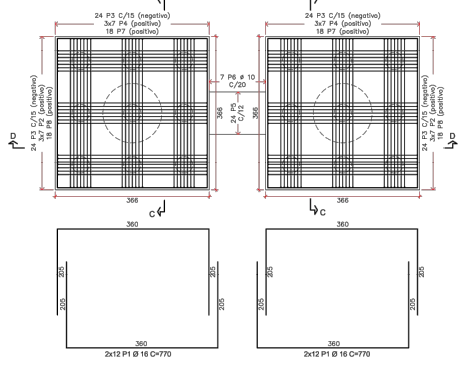
**BLOCO DE FUNDAÇÃO**  
PLANTA BAIXA  
ESCALA 1:50



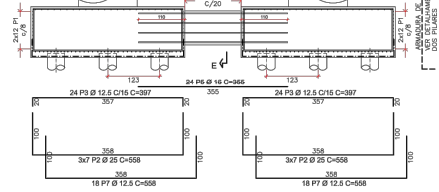
**CORTE B-B**  
ESCALA 1:50



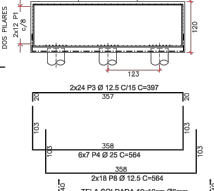
**BLOCO DE FUNDAÇÃO**  
PLANTA BAIXA  
ESCALA 1:50



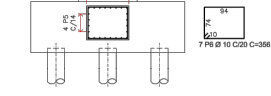
**CORTE D-D**  
ESCALA 1:50



**CORTE C-C**  
ESCALA 1:50



**CORTE E-E**  
ESCALA 1:50



**FCK ENGENHARIA, CONSULTORIA, COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES, LTDA.**

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO - MT

OBRA: PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO (Comprimento total=41,55m, Largura=8,80m)

LOCAL: RIO CABULUNJUNGA - PF02776

RODovia: MT-260 COORDENADAS: 16º 41' 7.79" S 53º 47' 44.83" O

ASSUNTO: **BLOCO TRAVESSA CENTRAL** DATA: **08/14**

APROVADO PROJETO: [Assinatura]

ELABORADO POR: [Assinatura]

REVISÃO: [Assinatura]

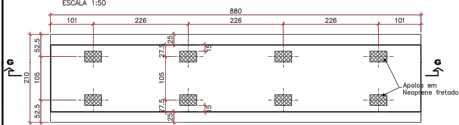
DATA: [Assinatura]

INDICAÇÃO: [Assinatura]

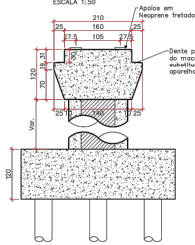
Nº	MODIFICAÇÃO	PROJETO	REVISÃO	DATA	APROVADO
01	EMISSÃO				



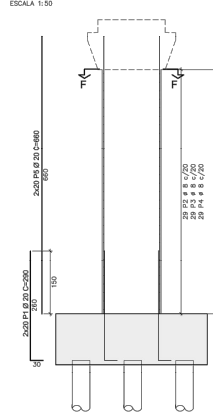
**PLANTA DO PÓRTICO P1**



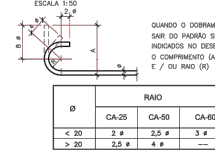
**CORTE H-H**



**PILARES PÓRTICO CENTRAL - P1**



**TABELA PARA DOBRAMENTO PADRÃO DOS GANCHOS**



Ø	CA-25	CA-30	CA-40
< 20	2 #	2,5 #	3 #
> 20	2,5 #	4 #	—

**ARMADURA DA TRAVESSA**

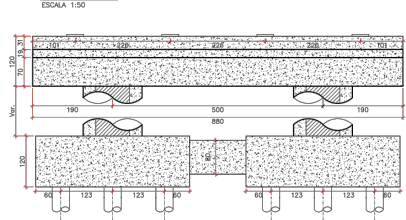
ELEM	ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	UNID	COMPRIMENTO (cm)	TOTAL
SOA	1	20	20	874	17480		
	3	20	20	894	15880		
	4	12,5	14	874	13980		
	5	12,5	4	874	3468		
	6	12,5	27	874	8910		
	7	12,5	80	358	28640		
	8	12,5	80	166	44400		
	9	16	64	132	8448		
	10	12,5	24	278	4872		
	11	12,5	4	360	1400		
	12	16	12	384	4508		

ACO	BIT	COMPR (cm)	PESO (kg)
SOA	12,5	1445,8	1392,3
SOA	16	1874,4	311,4
SOA	20	373,8	991,3
<b>Peso Total</b>	<b>SOA</b>		<b>2625,0 kg</b>

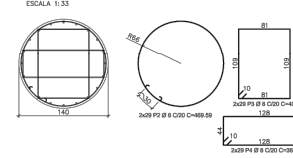
ACO	BIT	COMPRIMENTO (cm)	UNID	TOTAL (cm)	PESO (kg)	
PILARES: BIT	SOA	1	20	40	280	11600
	SOA	3	8	58	400	21300
	SOA	4	58	58	3364	21172
	SOA	6	20	40	800	26400
	SOA	8	20	40	800	26400

ACO	BIT	COMPR (cm)	PESO (kg)
SOA	8	173,4	387,3
SOA	20	380,0	937,1
<b>Peso Total</b>	<b>SOA</b>		<b>1218,7 kg</b>

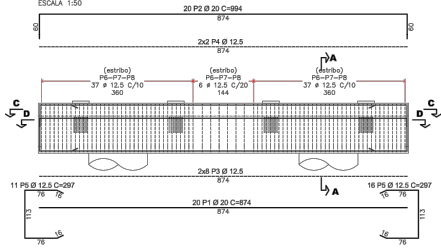
**CORTE G-G**



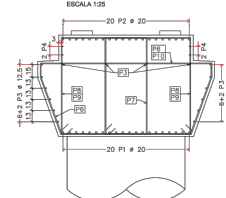
**CORTE F-F**



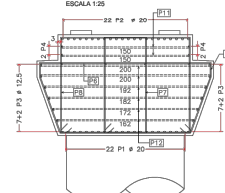
**CORTE B-B**



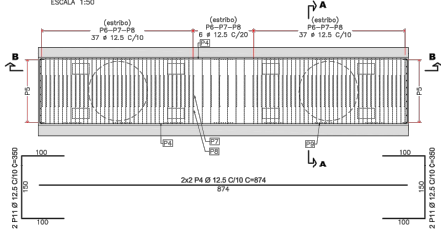
**CORTE A-A**



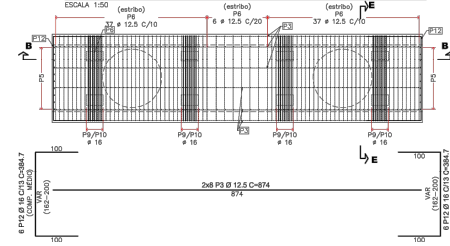
**CORTE E-E**



**CORTE C-C - PLANTA DA ARMADURA TRANSVERSAL**



**CORTE D-D - PLANTA DA ARMADURA TRANSVERSAL**



- NOTAS**
1. MEDIDAS EM CENTÍMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
  2. MATERIAIS
    - 2.1.1. TERNOSAS, BARRAS E PILARES (f<sub>yk</sub>=25 MPa)
    - 2.1.1.1. DIÂMETRO MÍNIMO DOS ARMADOS = 20mm
    - 2.1.1.2. RELAZO AÇO/CONCRETO MÍNIMO=0,8
    - 2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO F<sub>yk</sub> = 20MPa
    - 2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE COMPRESSÃO = 30000MPa
    - 2.1.2. TERNOSAS, BARRAS E PILARES (f<sub>yk</sub>=30 MPa)
    - 2.1.1.1. DIÂMETRO MÍNIMO DOS ARMADOS=20mm
    - 2.1.1.2. RELAZO AÇO/CONCRETO MÍNIMO=0,8
    - 2.1.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO F<sub>yk</sub> = 30MPa
    - 2.1.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE COMPRESSÃO = 30000MPa
  - 2.2.1. AÇO CA 50 (f<sub>yk</sub> = 500 MPa)
  - 2.2.2. AÇO PARA PROTENSÃO CP 140 RL
  3. CONCRETO MÍNIMO DE ARMADURA
    - 3.1. CORRELACIONE GRANULOMETRIA FVIA 0 5 0%;
    - 3.2. LAJOTE E PLACA PRÉ-MOLDADA DE 20%;
    - 3.3. ALGAS = 10%.
  4. FAZER ACABAMENTO RUÍDOZO NA FACE SUPERIOR DAS LAJETAS PRÉ-MOLDADAS.
  5. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL E NECESSÁRIO EM CASO DE AMBIENTE MARÍTIMO, E NECESSÁRIO REVER OS DETALHES RELACIONADOS COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (VER ITEM 11).
  6. O CONCRETO DEVERÁ SER MISTURADO EM RELAÇÃO EXPANSIVA DO TIPO ALGAS-AGRESSIVAS, PARA MANTO LIGAMENTO COM A ARMADURA DOS BRANCO PELA FIBRILAÇÃO DA OBRAS, DEVENDO SER REALIZADO DEBIDO DEFECTOS DOS ARMADOS, SEMPRE SERÃO ACATOS PELA FISCALIZAÇÃO AGRICOLA RELEVOS DE SEUS HONORÁRIOS ALTERNATIVAMENTE (ESPECIFICAMENTE) SEMPRE DEBE SER SEM APPLICADO CIMENTOS COM TEORES < 0,6% EM PESO E FATOR ALGAS/ALCALI INDEPENDENTE DA RESISTÊNCIA E ALGAS/AGRESSIVIDADE EM PROJETO.
  7. UTILIZAR CINTAS DE PLÁSTICO EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIR O CORTEAMENTO CONTÍNUO DE PROTEÇÃO NAS LONGARINAS, APÓS O IGUANTE E PREPARANDO A SOLICITAÇÃO COM A LAJE E TRANSVERSAL.
  8. AS UNIDADES UTILIZADAS DEVEM SEGUIR O SISTEMA SI (SISTEMA INTERNACIONAL) NÃO SE USAR UNIDADES COM EXCEÇÃO DE KM.
  9. NEM TIPO RECOMENDADO CLASSE AS DABR 17480.
  10. NECESSÁRIO SEGUIR ATENDER A EXIGÊNCIA DA NBR-10783.
  11. O RESULTADO DAS ESTIMATIVAS DE CONTÍDUO DO ATEIRO E DE RESPONSABILIDADE.
  12. OS DEBIDOS ARMADOS DA COTA DO TERRENO DEBEM PERMANECER ANTES DO TERRENO NATURAL, CASO HAJA DIVERGÊNCIA ENTRE O PROJETO E O TERRENO NATURAL, NO MOMENTO DA EXECUÇÃO CONDIÇÃO O PROJETISTA.
  13. EM CASO DE DIVERGÊNCIA, CONDIÇÃO ENVIAR CÁLCULO.

**FCK ENGENHARIA, CONSULTORIA, COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES, LTDA.**

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO - MT

OBRA: PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO (Comprimento total=41,55m, Largura=8,80m)

LOCAL: RIO CABULUNHA - PF02776

RODovia: MT-260 COORDENADAS: 16° 41' 7.7" S 53° 47' 44.8" O

ASSUNTO: **TRAVESSA CENTRAL** DATA: **09/14**

APROVAÇÃO DO PROJETO: DATA: \_\_\_\_\_

ELABORADO POR: LUISE LUS ARRUDA CORREIA REVISADO POR: \_\_\_\_\_

REVISÃO: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

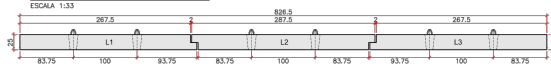








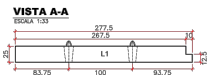
**ESQUEMA DE MONTAGEM**



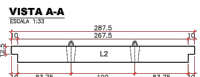
ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIENTO (mm)	UNID	TOTAL (cm)
<b>ARMADURA DAS LAJES DE TRANSIÇÃO</b>						
SGA	1	16	150	432	64800	
SGA	2	16	72	432	31504	
SGA	3	12,5	18	360	6304	
SGA	4	8	126	350	37800	
SGA	5	16	72	350	25200	
SGA	6	16	116	116	13480	

RESUMO AÇO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPRI (m)	PESO (kg)
SGA	8	277,5	342,3
SGA	10	378,0	233,2
SGA	12,5	43,0	60,7
SGA	16	648,0	1022,5
Peso Total			1661,8 kg

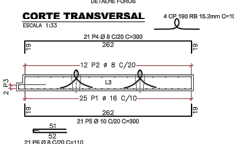
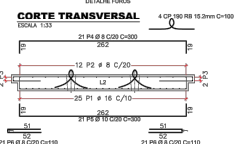
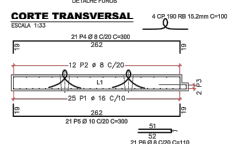
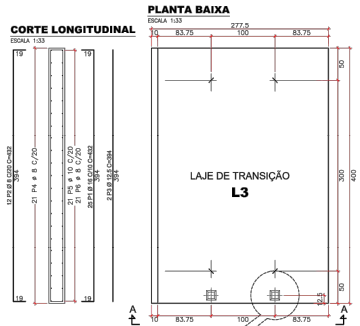
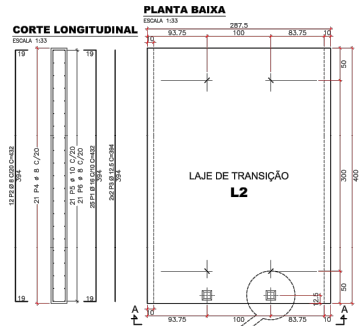
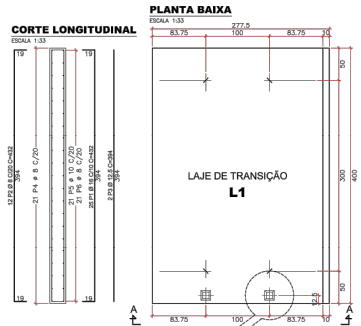
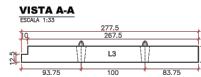
**LAJE DE TRANSIÇÃO L1 (x2)**



**LAJE DE TRANSIÇÃO L2 (x2)**

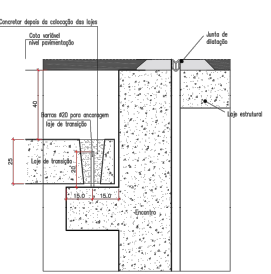


**LAJE DE TRANSIÇÃO L3 (x2)**



- NOTAS**
1. MEDIDAS EM CENTÍMETRO, ELEVÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
  2. MATERIAIS:
    - 2.1. TRANSVERSAL, BARRERAS E FILARES (f<sub>td</sub>=25 MPa);
    - 2.1.1. BARRAS PARA OS MEMBROS: E240C;
    - 2.1.2. RELAÇÃO ARAJAMENTO MÍNIMA=4%;
    - 2.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESSÃO F<sub>cd</sub> = 20MPa;
    - 2.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 36000MPa;
    - 2.1.5. TRANSVERSAL, LAJES E LAJES DE TRANSIÇÃO (f<sub>td</sub>=30 MPa);
    - 2.1.1. BARRAS PARA OS MEMBROS: E240C;
    - 2.1.2. RELAÇÃO ARAJAMENTO MÍNIMA=4%;
    - 2.1.3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESSÃO F<sub>cd</sub> = 30MPa;
    - 2.1.4. MÓDULO DE ELASTICIDADE CONSIDERADO = 30672N/m<sup>2</sup>.
  - 2.2. AÇO:
    - 2.2.1. AÇO CA 50 (f<sub>td</sub> = 430 MPa);
    - 2.2.2. AÇO PARA ARMADURA Q<sub>10</sub> 160 reb.
    - 2.2.3. CORROSIVO MÍNIMO 145 ANOS/ANOS;
    - 2.3. LAJOTES E PLACAS PRE-MOLDADAS DE Cimento;
    - 3.3. PLAVETS = 5cm;
    4. FAZER AJUSTAMENTO NECESSÁRIO NA FACE SUPERIOR DAS LAJES PRÉ-MOLDADAS;
    5. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL E MODERADA, EM CASO DE AMBIENTE MAIS AGRESSIVO, É NECESSÁRIO REVER OS DETALHES RELACIONADOS COM A DURABILIDADE DA ESTRUTURA (NBR 6118);
    13. OS CONCRETOS DEVERÃO SER MISTURAS AS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ALGUM-AGRESSIVO, PARA TANTO, JUNTAMENTE COM A APROVAÇÃO DOS TÍTULOS PARA FISCALIZAÇÃO DA OBRA, DEVENDO SER REALIZADOS TESTES ESPECÍFICOS DOS AMPLIADOS, SOMENTE SERÃO ACEITOS PELA FISCALIZAÇÃO APROVADOS REATIVOS SE NÃO HOUVER OUTRA ALTERNATIVA CONFORMEMENTE VÁLIDA, ATÉSE QUE SEJAM ALTERNATIVAS INDEPENDENTE DA RESISTÊNCIA E APLICAÇÃO ESPECIFICADA EM PROJETO.
    14. UTILIZAR BARRAS DE FUNDOS EM QUANTIDADE SUFICIENTE PARA GARANTIR O CORTEMENTO DAS ARMADURAS;
    15. EXECUTAR CONTINUIDADE PROVISÓRIA NAS LONGARINAS, APÓS O IÇAMENTO E PRELIMINARMENTE A SOLIDIFICAÇÃO COM A LAJE E TRANSVERSAL;
    16. APÓS FORMAS UTILIZADAS DEVEM SER REVEROS CANTOS DE BORDO A DISTÂNCIA CANTOS;
    17. PAVIMENTO COM ESPESURA 8,0 cm;
    18. TIPO DE REFORÇO CLASSE DE UNB 2140;
    19. OS REFORÇOS DEVEM ATENDER AS EXIGÊNCIAS DA NBR-1978/8;
    20. MEDIDORES CURVA: "SINCRE" 4-60;
    21. O PROJETO DAS ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DO TERRENO E DE RESPONSABILIDADE DO BLOQUEADOR DO TERRENO DEVERÁ SER ELABORADO POR PROFISSIONAL HABILITADO DO TERRENO NATURAL, CASO HAJA DIVERGÊNCIA ENTRE O PROJETO E O TERRENO NATURAL, NO MOMENTO DA EXECUÇÃO CONFORME O PROBLEMA;
    23. EM CASO DE DÚVIDA, CONSULTAR ENGENHEIRO CALDEIRA.

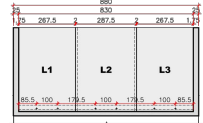
**DETALHE DA MONTAGEM DA LAJE DE TRANSIÇÃO**



**DETALHE DOS FUROS**



**PLANTA ESQUEMÁTICA DA MONTAGEM**



**FCK ENGENHARIA, CONSULTORIA, COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES, LTDA.**

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO - MT

OBRA: PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO (Comprimento total=41,56m, Largura=8,80m)

LOCAL: RIO CABULUNHA - PF02776

RODovia: MT-260 COORDENADAS: 16° 47' 7" S 83° 47' 44,83" O

ASSUNTO: **LAJE DE TRANSIÇÃO**

DATA: **13/14**

APROVAÇÃO DO PROJETO: DATA: \_\_\_\_\_

REVISÃO: DATA: \_\_\_\_\_

ELABORADO POR: LUIZ LUIZ ANJOS CORREA

REVISADO POR: INYDIAZANI

INDICAÇÃO: \_\_\_\_\_

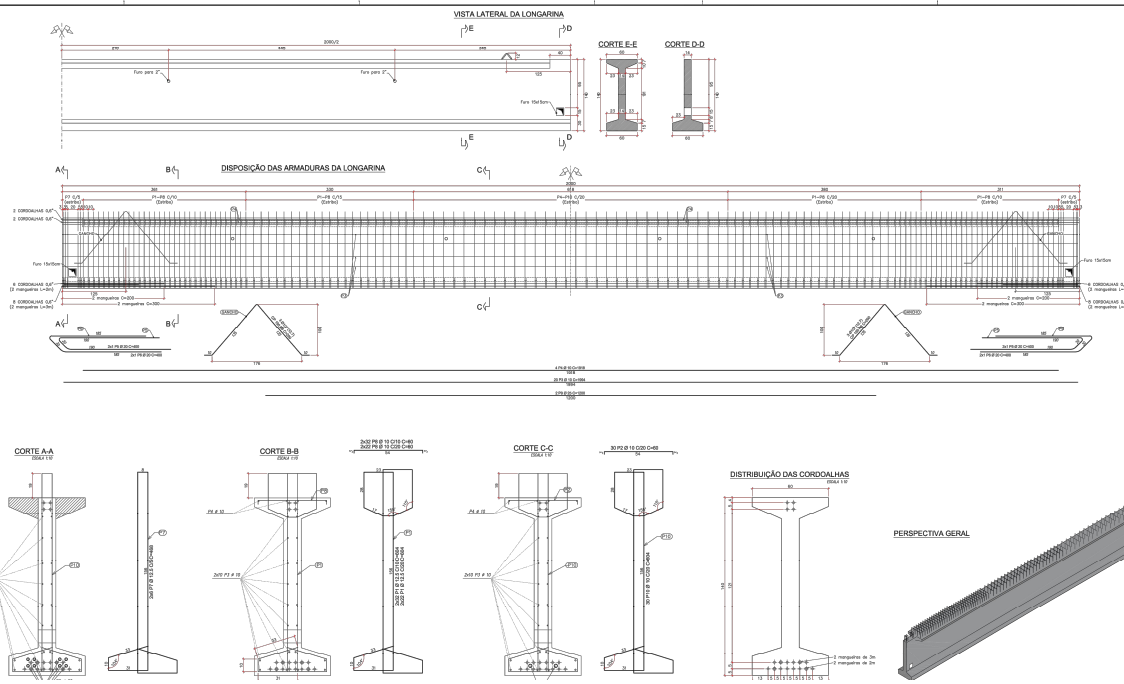
REVISÃO: \_\_\_\_\_

ELABORADO POR: \_\_\_\_\_

REVISADO POR: \_\_\_\_\_

INDICAÇÃO: \_\_\_\_\_





ANEXO	TIPO	QUANT.	DESCRIÇÃO	UNID.	COMPRIMENTO	TOTAL
01	1	1	1	m	10,00	10,00
02	1	1	1	m	10,00	10,00
03	1	1	1	m	10,00	10,00
04	1	1	1	m	10,00	10,00
05	1	1	1	m	10,00	10,00
06	1	1	1	m	10,00	10,00
07	1	1	1	m	10,00	10,00
08	1	1	1	m	10,00	10,00
09	1	1	1	m	10,00	10,00
10	1	1	1	m	10,00	10,00
11	1	1	1	m	10,00	10,00
12	1	1	1	m	10,00	10,00
13	1	1	1	m	10,00	10,00
14	1	1	1	m	10,00	10,00
15	1	1	1	m	10,00	10,00
16	1	1	1	m	10,00	10,00
17	1	1	1	m	10,00	10,00
18	1	1	1	m	10,00	10,00
19	1	1	1	m	10,00	10,00
20	1	1	1	m	10,00	10,00
21	1	1	1	m	10,00	10,00
22	1	1	1	m	10,00	10,00
23	1	1	1	m	10,00	10,00
24	1	1	1	m	10,00	10,00
25	1	1	1	m	10,00	10,00
26	1	1	1	m	10,00	10,00
27	1	1	1	m	10,00	10,00
28	1	1	1	m	10,00	10,00
29	1	1	1	m	10,00	10,00
30	1	1	1	m	10,00	10,00

ANEXO	TIPO	QUANT.	DESCRIÇÃO	UNID.	COMPRIMENTO	TOTAL
01	1	1	1	m	10,00	10,00
02	1	1	1	m	10,00	10,00
03	1	1	1	m	10,00	10,00
04	1	1	1	m	10,00	10,00
05	1	1	1	m	10,00	10,00
06	1	1	1	m	10,00	10,00
07	1	1	1	m	10,00	10,00
08	1	1	1	m	10,00	10,00
09	1	1	1	m	10,00	10,00
10	1	1	1	m	10,00	10,00
11	1	1	1	m	10,00	10,00
12	1	1	1	m	10,00	10,00
13	1	1	1	m	10,00	10,00
14	1	1	1	m	10,00	10,00
15	1	1	1	m	10,00	10,00
16	1	1	1	m	10,00	10,00
17	1	1	1	m	10,00	10,00
18	1	1	1	m	10,00	10,00
19	1	1	1	m	10,00	10,00
20	1	1	1	m	10,00	10,00
21	1	1	1	m	10,00	10,00
22	1	1	1	m	10,00	10,00
23	1	1	1	m	10,00	10,00
24	1	1	1	m	10,00	10,00
25	1	1	1	m	10,00	10,00
26	1	1	1	m	10,00	10,00
27	1	1	1	m	10,00	10,00
28	1	1	1	m	10,00	10,00
29	1	1	1	m	10,00	10,00
30	1	1	1	m	10,00	10,00

**NOTAS:**

- Execução em aço perfeitamente passível.
- Atenção para o tipo de soldagem prescrita.
- Atenção para o tipo de pintura prescrita.
- Atenção para o tipo de acabamento.
- Atenção para o tipo de proteção.
- Atenção para o tipo de tratamento.
- Atenção para o tipo de instalação.
- Atenção para o tipo de manutenção.
- Atenção para o tipo de operação.
- Atenção para o tipo de controle.
- Atenção para o tipo de documentação.
- Atenção para o tipo de comunicação.
- Atenção para o tipo de coordenação.
- Atenção para o tipo de integração.
- Atenção para o tipo de colaboração.
- Atenção para o tipo de participação.
- Atenção para o tipo de comprometimento.
- Atenção para o tipo de responsabilidade.
- Atenção para o tipo de prestação de contas.
- Atenção para o tipo de avaliação.
- Atenção para o tipo de melhoria.
- Atenção para o tipo de inovação.
- Atenção para o tipo de sustentabilidade.
- Atenção para o tipo de ética.
- Atenção para o tipo de cidadania.
- Atenção para o tipo de responsabilidade social.
- Atenção para o tipo de transparência.
- Atenção para o tipo de accountability.
- Atenção para o tipo de integridade.
- Atenção para o tipo de honestidade.
- Atenção para o tipo de probidade.
- Atenção para o tipo de moralidade.
- Atenção para o tipo de probidade.
- Atenção para o tipo de moralidade.
- Atenção para o tipo de probidade.
- Atenção para o tipo de moralidade.

**FKK** ENGENHARIA, CONSULTORIA, COMERCIO E REPRESENTAÇÃO LTDA.

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE TEIXEIRO - MT

OBJETO: OBRAS DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO (cordoalhas, barras, longarinas)

LOCAL: RECANTO PARAÍSO - VITÓRIA

COORDENADOR: MF-208 COORDENADOR: 10' x 7' 30" S 80' x 44' 80" D

PROJETO: **LONGARINAS**

DATA: **14/14**





## 8.4 Anexo 4 – Memória de Cálculo (CQP) – Superestrutura, Mesoestrutura e Infraestrutura



# PONTE SOBRE O RIO CASSUNUNGA 41,55m x 8,80m

## CONTROLE DE QUALIDADE DE PROJETO (CQP) MEMÓRIA DE CÁLCULO



## SUMÁRIO

1.	<i>INTRODUÇÃO</i> .....	7
1.1.	OBJETIVO .....	7
1.2.	SISTEMA DE UNIDADES .....	7
1.3.	PARÂMETROS ADOTADOS .....	7
1.	<i>ESTRUTURA E SEÇÃO TÍPICA</i> .....	9
2.	<i>METODOLOGIA</i> .....	10
3.	<i>CARREGAMENTOS</i> .....	12
3.1.	PESO PRÓPRIO (DEAD).....	12
3.2.	CARGA DE REVESTIMENTO (REV).....	12
3.3.	CARGA DE RECAPEAMENTO (REC).....	13
3.4.	SOBRECARGA – 1 (SC1).....	14
3.5.	SOBRECARGA – 2 (SC2).....	15
3.6.	SOBRECARGA – 3 (SC3).....	16
3.7.	SOBRECARGA – 4 (SC4).....	17
3.8.	SOBRECARGA – 5 (SC5).....	18
3.9.	SOBRECARGA – 6 (SC6).....	19
3.10.	PESO PRÓPRIO DO NEW JERSEY (PPNJ) .....	20
3.11.	MOVE 1.....	21
3.12.	MOVE 2.....	22
3.13.	MOVE 3.....	23
3.14.	MOVE 4.....	24
3.15.	VENTO (VT).....	25
3.16.	FRENAGEM (FREN).....	26
3.17.	TEMPERATURA (TEMP1) .....	27
3.18.	TEMPERATURA (TEMP2).....	28
3.19.	COEFICIENTE DE IMPACTO .....	29



4.	<i>PROTENSÃO (PROT)</i> .....	30
4.1.	SEÇÕES E DADOS DE ENTRADA.....	31
4.2.	DEFORMAÇÃO INSTANTÂNEA DO CONCRETO.....	32
4.3.	PESO PRÓPRIO DA ESTRUTURA .....	33
4.4.	ALONGAMENTOS E PERDAS DE ATRITO E ACOMODAÇÃO DOS CABOS .....	34
4.4.1.	CABO C1.....	34
4.4.2.	CABO C2.....	35
4.4.3.	CABO C3.....	36
4.4.4.	CABO C4.....	36
4.4.5.	CABO C5.....	37
4.4.6.	CABO C6.....	37
4.5.	RESUMO DAS PERDAS INICIAIS .....	38
4.6.	PERDAS PROGRESSIVAS .....	38
4.6.1.	CÁLCULO DA FLUÊNCIA E RETRAÇÃO.....	38
4.6.2.	CABO C1.....	39
4.6.3.	CABO C2.....	39
4.6.4.	CABO C3.....	39
4.6.5.	CABO C4.....	39
4.6.6.	CABO C5.....	40
4.6.7.	CABO C6.....	40
4.7.	FORÇA DE PROTENSÃO FINAL.....	40
5.	<i>FASES DE CONSTRUÇÃO</i> .....	40
5.1.	FASE 1A .....	40
5.2.	FASE 1B .....	40
5.3.	FASE 2.....	40
6.	<i>COMBINAÇÕES</i> .....	42
6.1.	COMBINAÇÕES ULTIMAS .....	42
6.2.	ENVOLTÓRIA GERAL DE COMBINAÇÕES ULTIMAS.....	42
6.3.	COMBINAÇÕES UTILIZAÇÃO.....	42





7.	VERIFICAÇÃO DA DEFORMAÇÃO.....	43
8.	VERIFICAÇÃO DAS COMBINAÇÕES DE UTILIZAÇÃO .....	44
8.1.	TENSÃO 1 .....	44
8.2.	TENSÃO 2 .....	44
8.3.	TENSÃO 3 .....	45
8.4.	TENSÃO 4 .....	46
8.5.	TENSÃO 5 .....	47
8.6.	TENSÃO 6 .....	48
8.7.	TENSÃO 7 .....	49
9.	LONGARINAS PREMOLDADAS.....	50
9.1.	GRÁFICOS DOS ESFORÇOS MAJORADOS E SEM PROTENSÃO.....	50
9.2.	ARMAÇÃO À FLEXÃO-COMPRESSÃO – S3 (1,75m).....	54
9.3.	ARMAÇÃO À FLEXÃO-COMPRESSÃO – S4 (2,75m).....	55
9.4.	ARMAÇÃO À FLEXÃO-COMPRESSÃO – S11 (9,75m).....	56
9.5.	CISALHAMENTO E TORÇÃO – S1 (0m).....	57
9.6.	CISALHAMENTO E TORÇÃO – S4 (2,75m).....	57
9.7.	CISALHAMENTO E TORÇÃO – S5 (3,75m).....	58
9.8.	VERIFICAÇÃO À FISSURAÇÃO.....	59
10.	TABULEIRO.....	60
10.1.	ARMAÇÃO POSITIVA PRINCIPAL .....	60
10.2.	ARMAÇÃO NEGATIVA PRINCIPAL.....	62
10.3.	ARMAÇÃO NEGATIVA NO BALANÇO DA JUNTA DO TABULEIRO.....	64
10.4.	VERIFICAÇÃO DAS PLACAS PREMOLDADAS (FASE DE CONSTRUÇÃO) .....	65
11.	TRANSVERSINAS DA SUPERESTRUTURA (40x140).....	66
11.1.	VERIFICAÇÃO À FLEXÃO.....	67
11.2.	VERIFICAÇÃO AO CISALHAMENTO E TORÇÃO.....	68

4



11.3.	FORÇA AXIAL.....	69
12.	NEOPRENES.....	70
13.	ENCONTROS.....	70
13.1.	ESFORÇOS.....	71
13.2.	VERIFICAÇÃO FLEXÃO PAREDE.....	73
13.3.	VERIFICAÇÃO FLEXÃO BLOCO - TRANSVERSAL.....	73
13.4.	VERIFICAÇÃO FLEXÃO BLOCO - LONGITUDINAL.....	73
14.	ALAS E CORTINA.....	74
14.1.	ESFORÇOS.....	74
14.2.	COMBINAÇÕES.....	76
14.3.	ARMAÇÃO HORIZONTAL ALAS.....	77
14.4.	ARMAÇÃO VERTICAL ALAS.....	78
14.5.	ARMAÇÃO HORIZONTAL CORTINA.....	79
14.6.	ARMAÇÃO VERTICAL CORTINA.....	80
15.	TRAVESSA CENTRAL.....	81
15.1.	VERIFICAÇÃO À FLEXÃO.....	82
15.2.	VERIFICAÇÃO AO CISALHAMENTO E TORÇÃO.....	83
15.3.	ARMAÇÃO DOS CONSOLES PARA TROCA DE APARELHOS DE APOIO.....	85
16.	PILARES.....	86
16.1.	ESFORÇOS.....	86
16.2.	DIMENSIONAMENTO.....	89
17.	BLOCO DE FUNDAÇÃO.....	91
17.1.	ESFORÇOS.....	91
17.2.	DIMENSIONAMENTO.....	91
		5



18.	ESTACAS.....	92
18.1.	SONDAGENS.....	92
18.2.	VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO SOLO.....	94
18.3.	CARGA NOMINAL POR ESTACA.....	96
18.4.	ARMAÇÃO DAS ESTACAS .....	96
18.4.1.	ARMADURA LONGITUDINAL.....	97
18.4.2.	ARMADURA TRANSVERSAL.....	99



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. OBJETIVO

Esta Memória de Cálculo tem por objetivo apresentar o dimensionamento estrutural da Ponte sobre o Rio Cassununga, Tesouro-MT.

Os esforços foram obtidos com o auxílio do software SAP-2000, que utiliza em sua base de cálculo o Método dos Elementos Finitos e para dimensionamento das estruturas foram utilizadas tabelas de cálculo do Excel.

### 1.2. SISTEMA DE UNIDADES

Nesta memória foi adotado o Sistema Internacional de Unidades. Todas as elevações são dadas em metros.

### 1.3. PARÂMETROS ADOTADOS

O concreto e o aço que se utilizam para do dimensionamento estrutural possuem as seguintes características:

#### CONCRETO DA PONTE: TABULEIRO, TRAVESSAS, TRANSVERSINAS

Resistência à Compressão .....  $f_{ck} = 30\text{MPa}$   
Módulo de Elasticidade .....  $E_c = 26,07\text{GPa}$   
Coeficiente de Poisson .....  $\mu = 0,2$   
Peso Específico .....  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

#### CONCRETO DA PONTE: LONGARINAS PREMOLDADAS

Resistência à Compressão .....  $f_{ck} = 40\text{MPa}$   
Módulo de Elasticidade .....  $E_c = 30,10\text{GPa}$   
Coeficiente de Poisson .....  $\mu = 0,2$   
Peso Específico .....  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

Sendo o módulo de elasticidade calculado conforme o item 8.2.8 da NBR-6118/14:

$$E_{ci} = 0,85 \times 5.600 \times \sqrt{f_{ck}}, \text{ onde } E_{ci} \text{ e } f_{ck} \text{ são dados em MPa.}$$





## AÇO CA-50

Módulo de Elasticidade .....  $E_c = 210 \text{ GPa}$   
Módulo de Poisson .....  $\mu = 0,3$   
 $f_y$  .....  $500 \text{ Mpa}$



# 1. ESTRUTURA E SEÇÃO TÍPICA

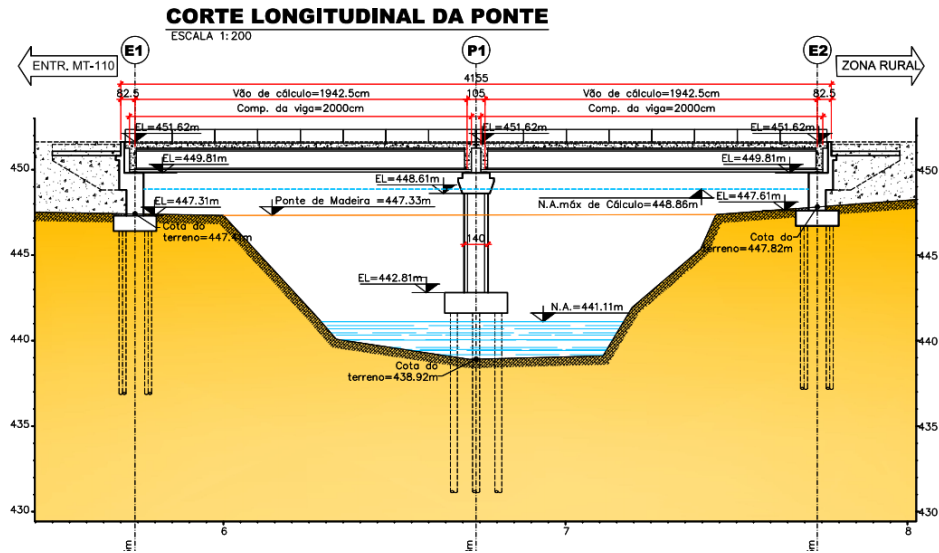


Figura 2.1 – Seção Longitudinal

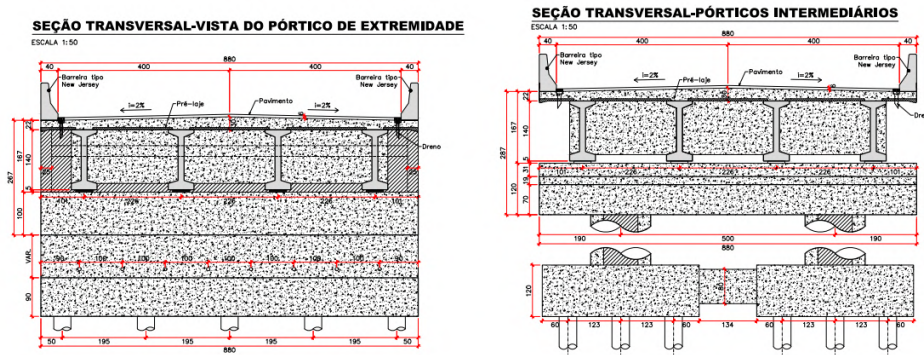


Figura 2.2 – Seção Transversal



## 2. METODOLOGIA

A análise da ponte tem como base a atuação das cargas de projeto. Para o cálculo dos esforços foi utilizado o software SAP2000 e o dimensionamento dos elementos estruturais das armaduras foi feito através de planilhas de cálculo do Excel. Inicialmente foi criado um modelo tridimensional no Bridge do programa.

A seguir apresentam-se as malhas de elementos finitos da ponte:

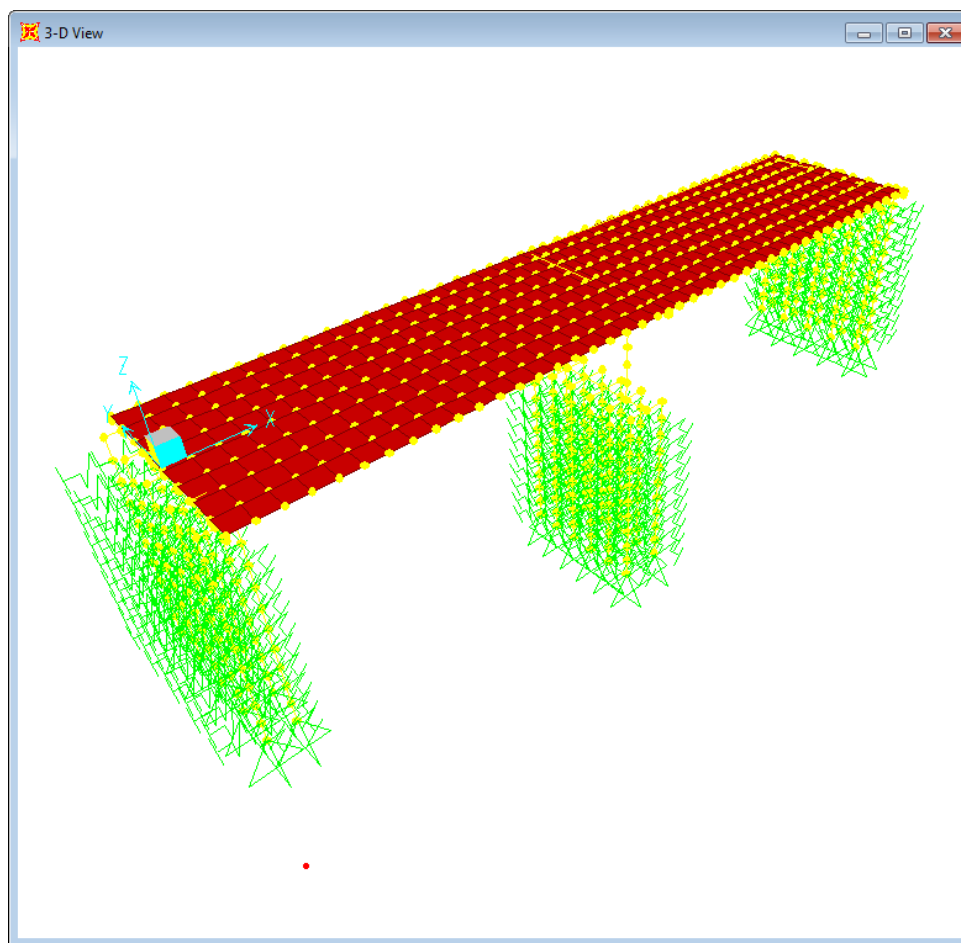


Figura 3.1 – Modelo Tridimensional da Ponte – Superestrutura



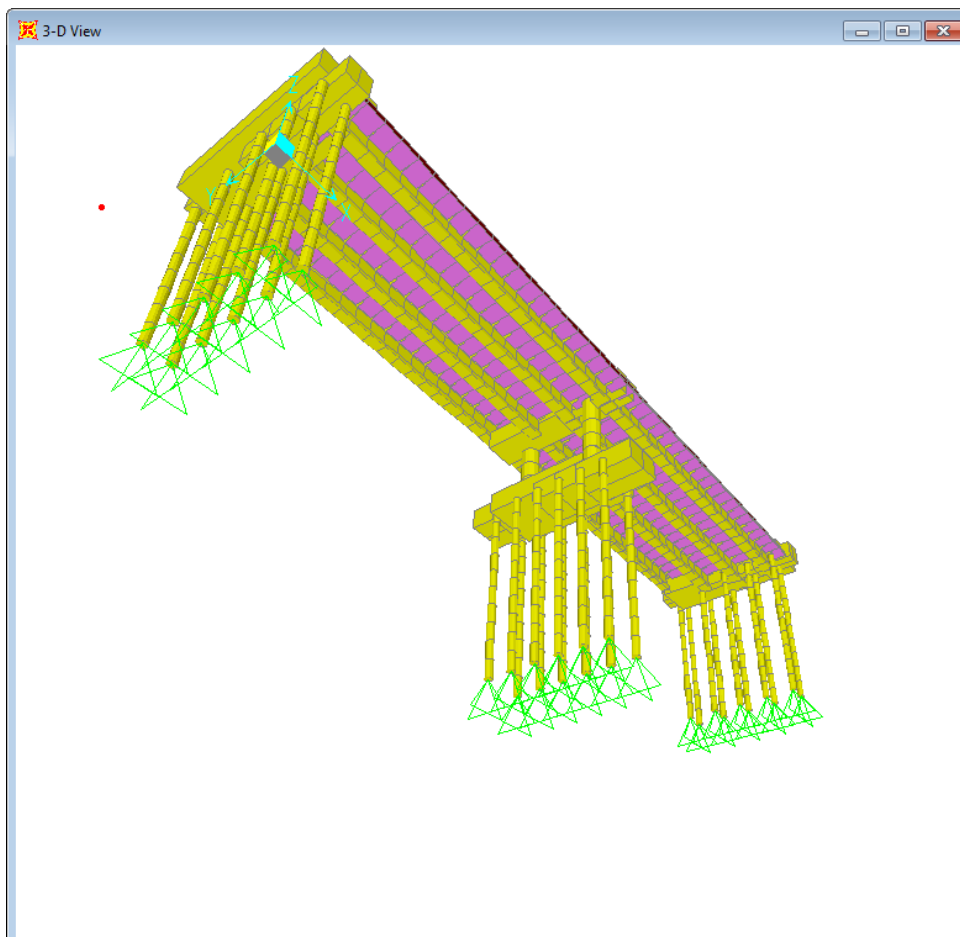


Figura 3.2 – Modelo Tridimensional da Ponte



### 3. CARREGAMENTOS

#### 3.1. PESO PRÓPRIO (DEAD)

PPLONG = peso próprio das longarinas pré-moldadas

PPTAB = peso próprio do tabuleiro

DEAD = PPLONG + PPTAB + peso próprio da meso e infraestrutura.

Considerou-se o peso próprio em toda estrutura, na direção vertical (Z).

#### 3.2. CARGA DE REVESTIMENTO (REV)

Considera-se a carga de revestimento no valor de 2,0kN/m<sup>2</sup> em todo tabuleiro.

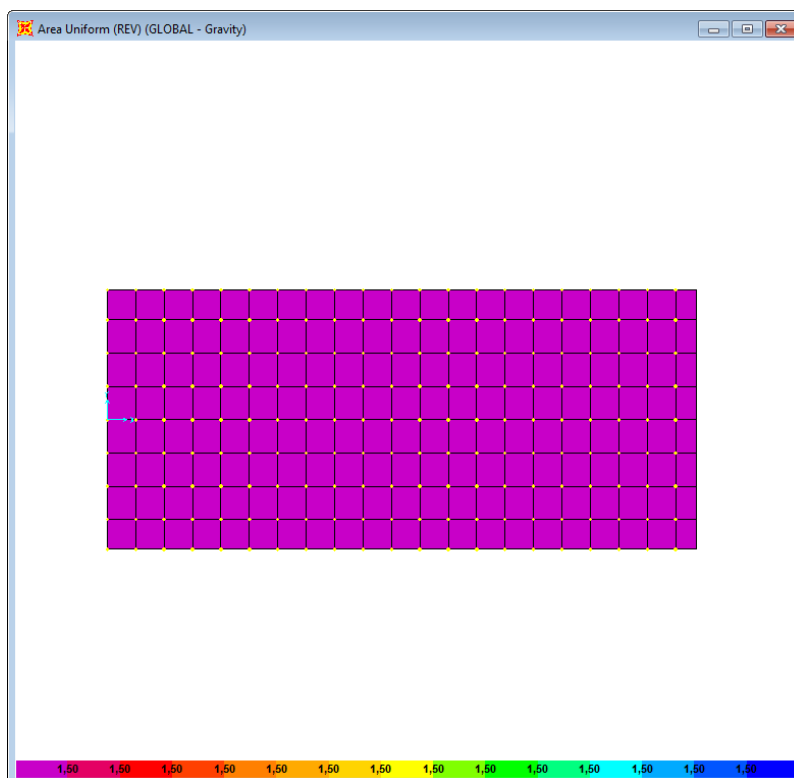


Figura 4.1–REV



### 3.3. CARGA DE RECAPEAMENTO (REC)

Considera-se a carga de recapeamento no valor de 2,0kN/m<sup>2</sup> em todo tabuleiro.

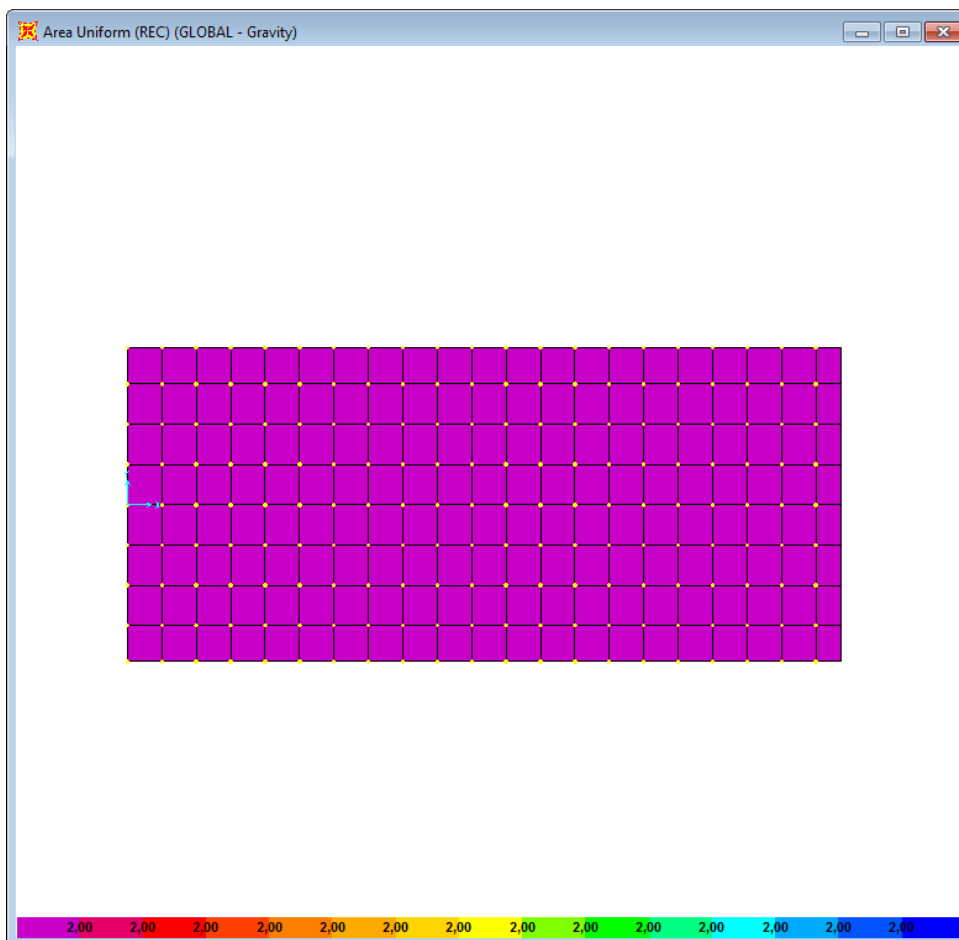


Figura 4.2-REC



### 3.4. SOBRECARGA – 1 (SC1)

Considera-se a carga de multidão no valor de 5kN/m<sup>2</sup> em todo tabuleiro.

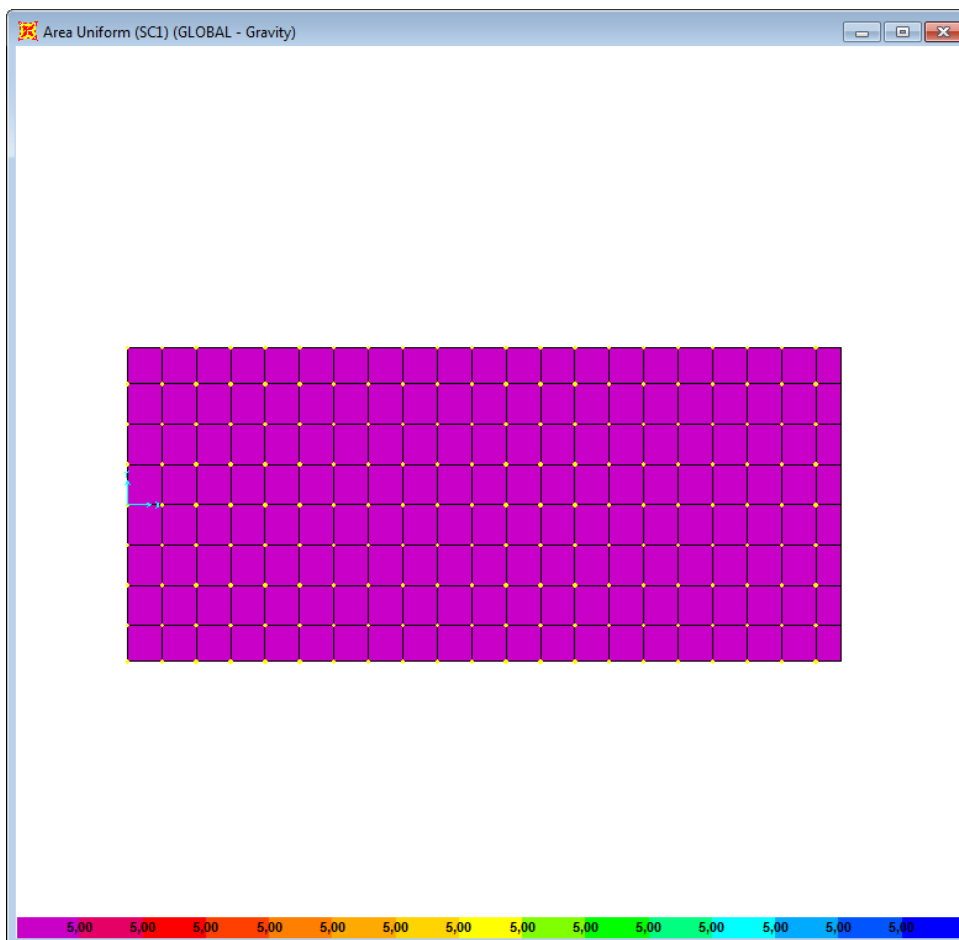


Figura 4.3- SC1



### 3.5. SOBRECARGA – 2 (SC2)

Considera-se a carga de multidão no valor de 5kN/m<sup>2</sup> em metade do tabuleiro.

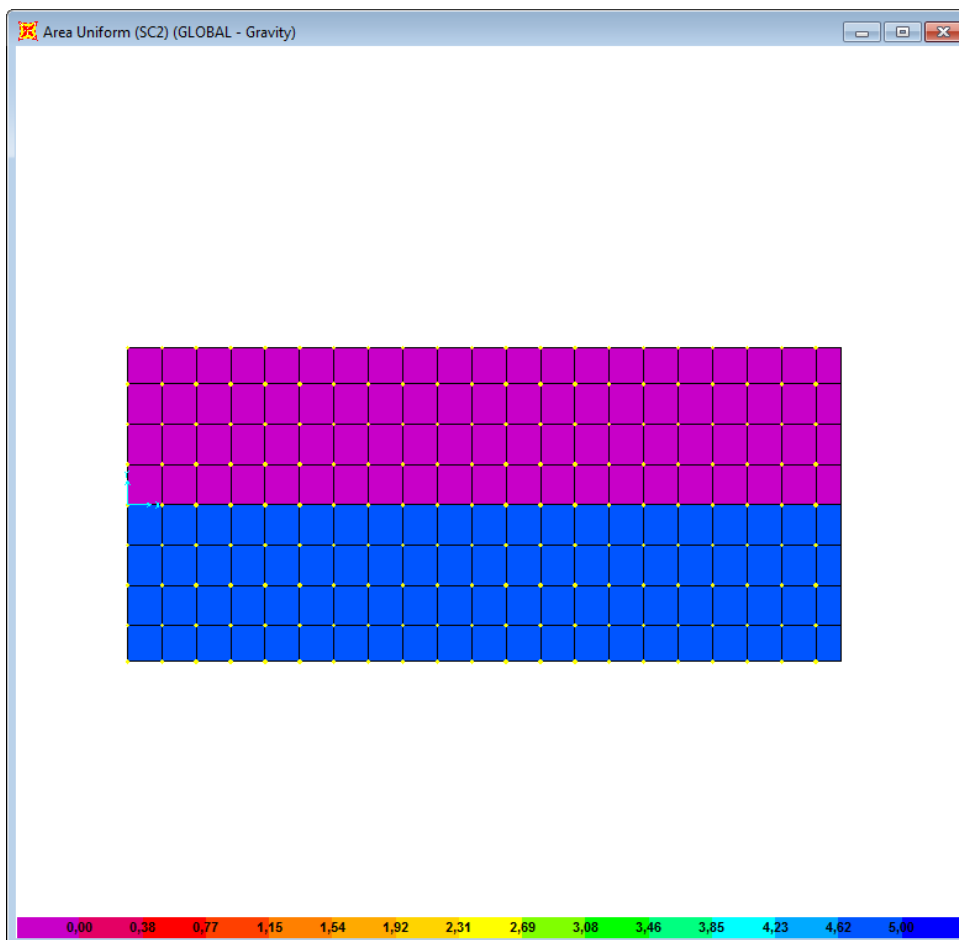


Figura 4.4- SC2



### 3.6. SOBRECARGA – 3 (SC3)

Considera-se a carga de multidão no valor de 5kN/m<sup>2</sup> nos vão das vigas centrais.

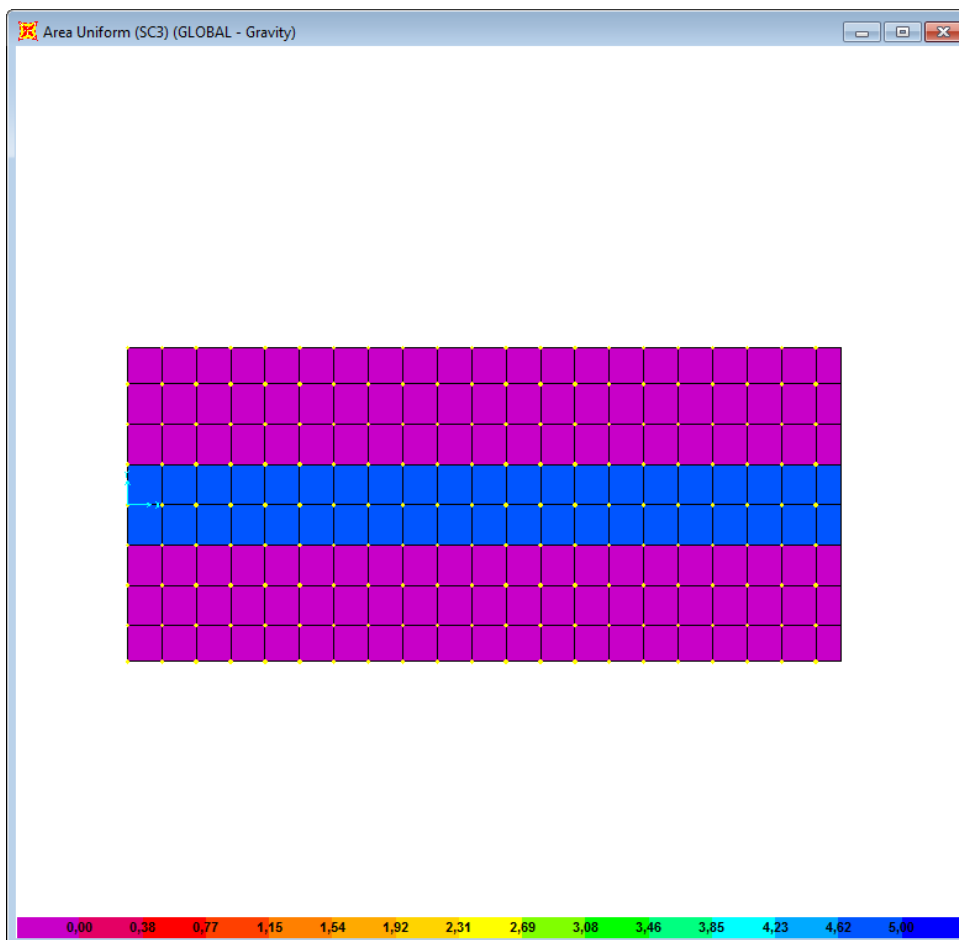


Figura 4.5– SC3



### 3.7. SOBRECARGA – 4 (SC4)

Considera-se a carga de multidão no valor de 5kN/m<sup>2</sup> no vão de uma viga central.

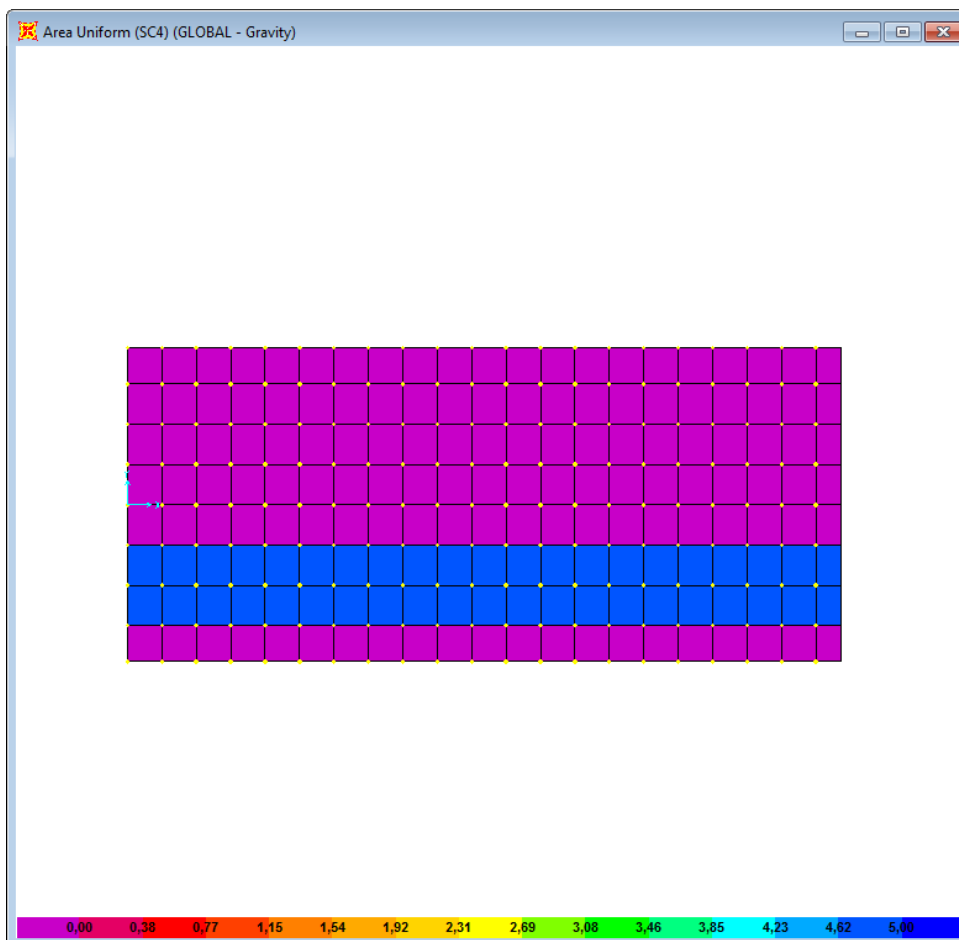


Figura 4.6– SC4



### 3.8. SOBRECARGA – 5 (SC5)

Considera-se a carga de multidão no valor de 5kN/m<sup>2</sup> nos balanços.

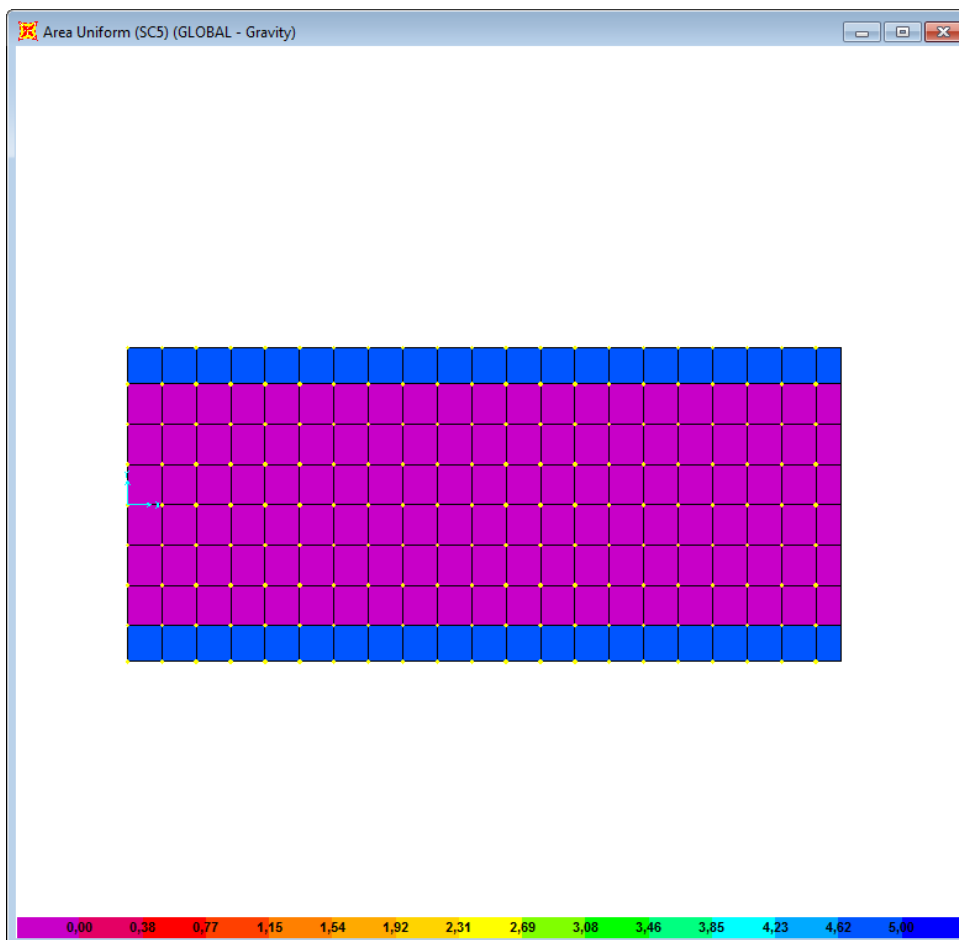


Figura 4.7– SC5



### 3.9. SOBRECARGA – 6 (SC6)

Considera-se a carga de multidão no valor de 5kN/m<sup>2</sup> no vão entre as últimas vigas.

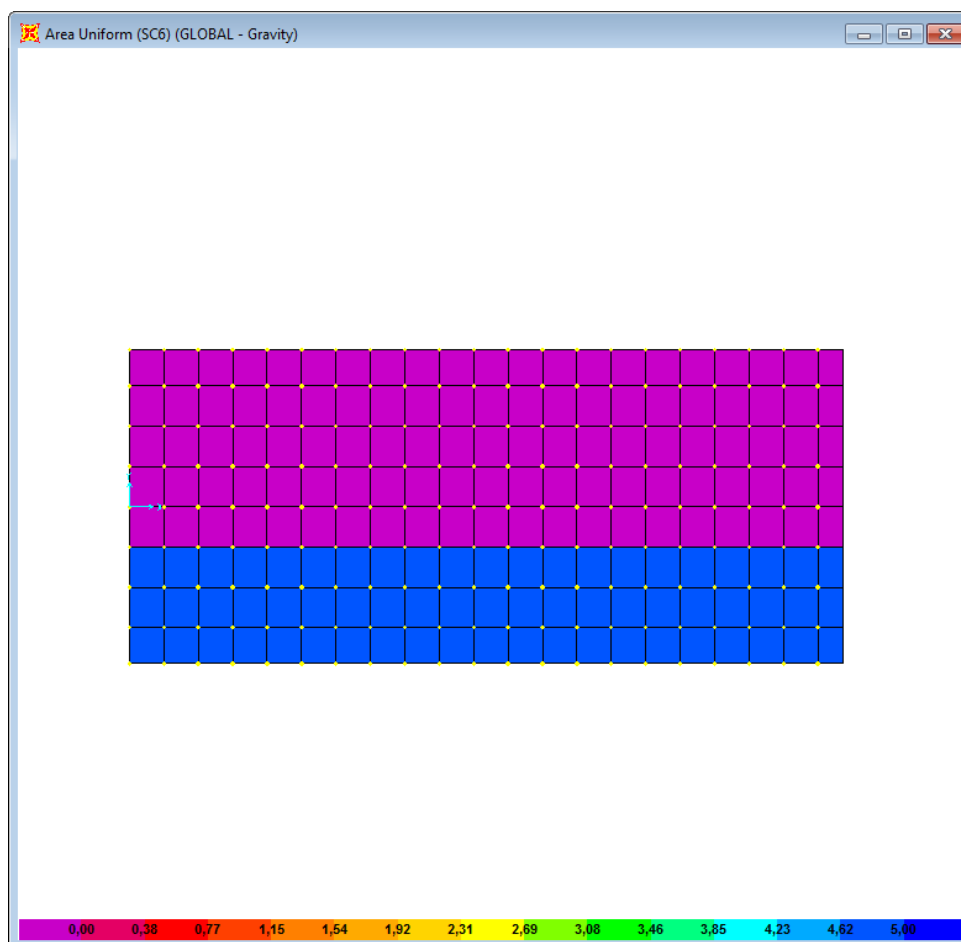


Figura 4.8– SC6



### 3.10. PESO PRÓPRIO DO NEW JERSEY (PPNJ)

Considera-se a carga do New Jersey igual à sua área de corte multiplicado pelo peso específico do concreto armado, resultando em uma carga permanente linear por metro de extensão no valor de 5,8 kN/m.

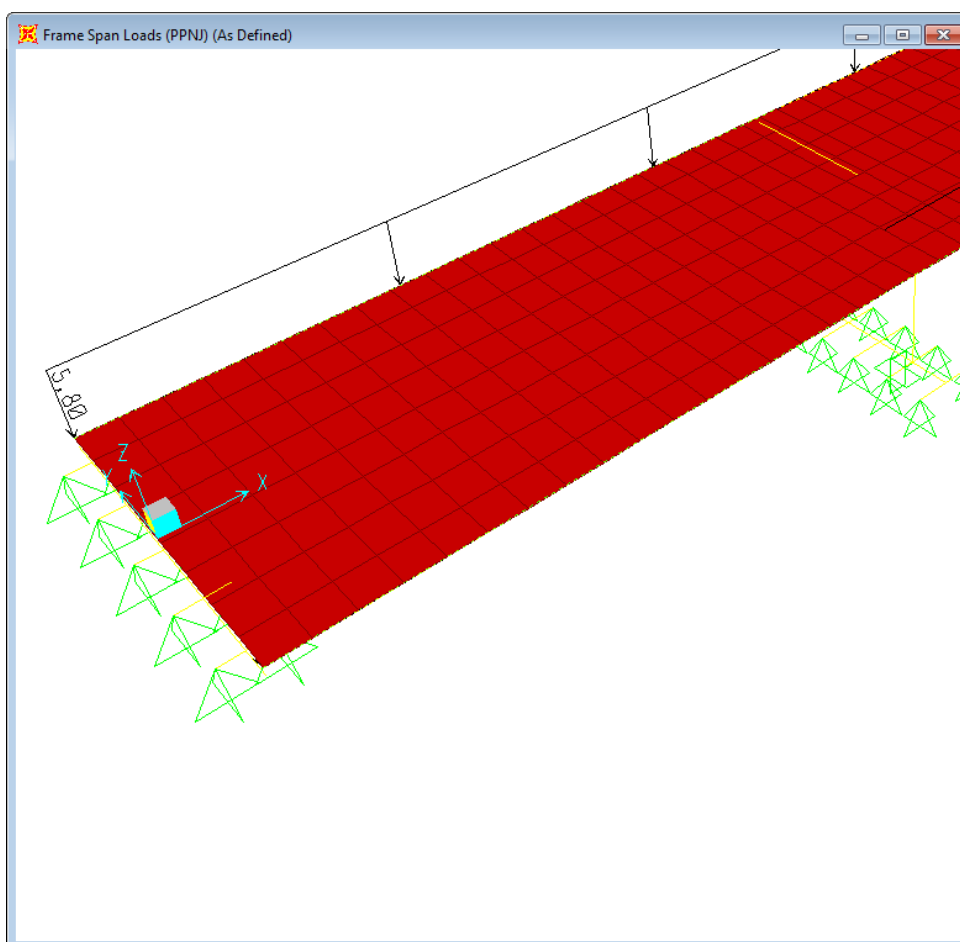


Figura 4.9-PPNJ



### 3.11. MOVE 1

Foi utilizado o Trem Tipo TB-450 kN com a consideração referente a ABNT NBR 7188:2013 que admite a região em que o trem tipo esteja presente não haverá presença de sobrecarga, deste modo houve a redução do TB-450 kN para cargas de 60 kN para a simulação de tráfego. Neste caso o Trem Tipo foi aplicado no centro da ponte de forma a se deslocar longitudinalmente.

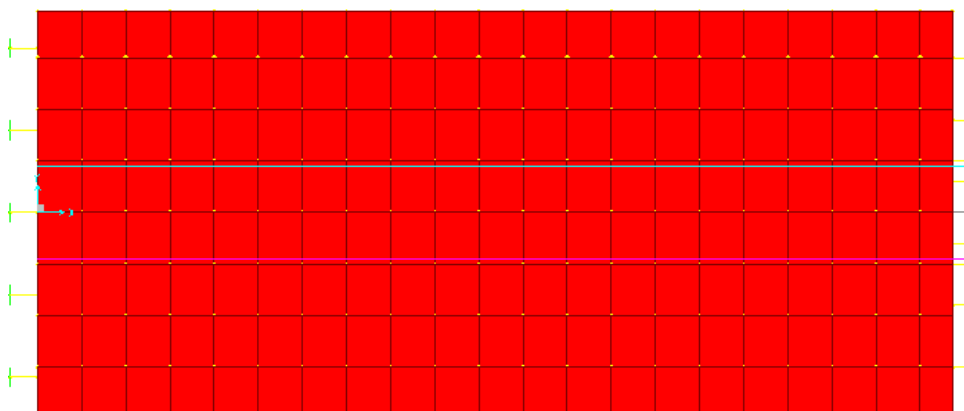
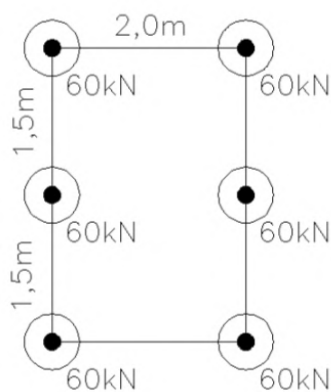


Figura 4.10–MOVE 1



### 3.12. MOVE 2

Foi utilizado o Trem Tipo TB-450 kN com a consideração referente a ABNT NBR 7188:2013 que admite a região em que o trem tipo esteja presente não haverá presença de sobrecarga, deste modo houve a redução do TB-450 kN para cargas de 60 kN para a simulação de tráfego. Neste caso o Trem Tipo foi aplicado a 1,0m do eixo da ponte de forma a se deslocar longitudinalmente.

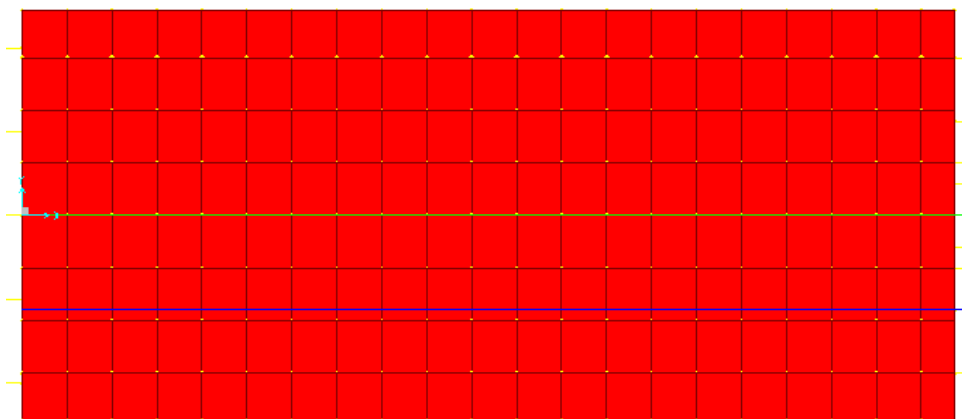
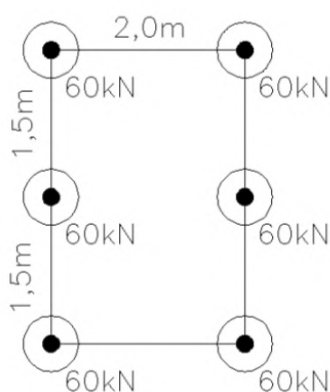


Figura 4.11– MOVE 2



### 3.13. MOVE 3

Foi utilizado o Trem Tipo TB-450 kN com a consideração referente a ABNT NBR 7188:2013 que admite a região em que o trem tipo esteja presente não haverá presença de sobrecarga, deste modo houve a redução do TB-450 kN para cargas de 60 kN para a simulação de tráfego. Neste caso o Trem Tipo foi aplicado a 2,0m do eixo da ponte de forma a se deslocar longitudinalmente.

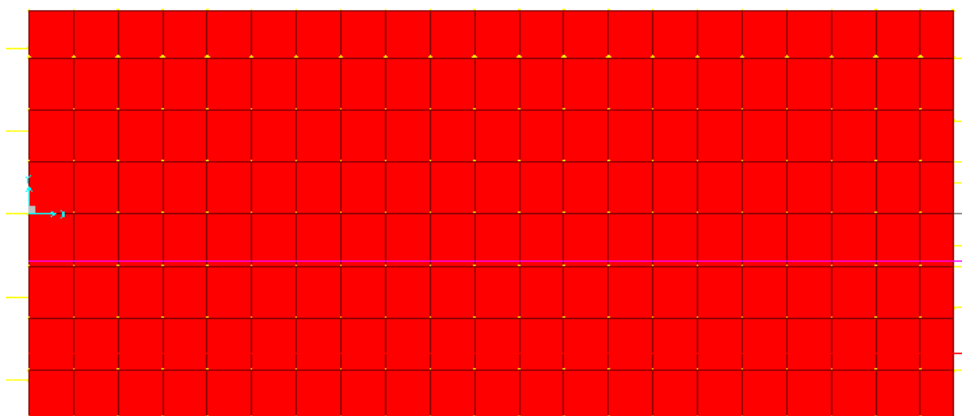
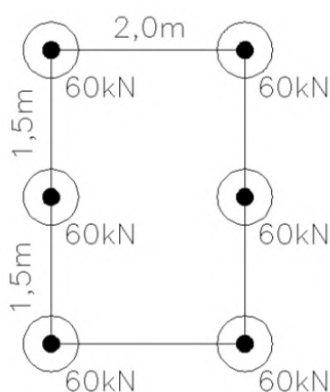


Figura 4.12- MOVE 3



### 3.14. MOVE 4

Foi utilizado o Trem Tipo TB-450 kN com a consideração referente a ABNT NBR 7188:2013 que admite a região em que o trem tipo esteja presente não haverá presença de sobrecarga, deste modo houve a redução do TB-450 kN para cargas de 60 kN para a simulação de tráfego. Neste caso o Trem Tipo foi aplicado a 3,0m do eixo da ponte de forma a se deslocar longitudinalmente.

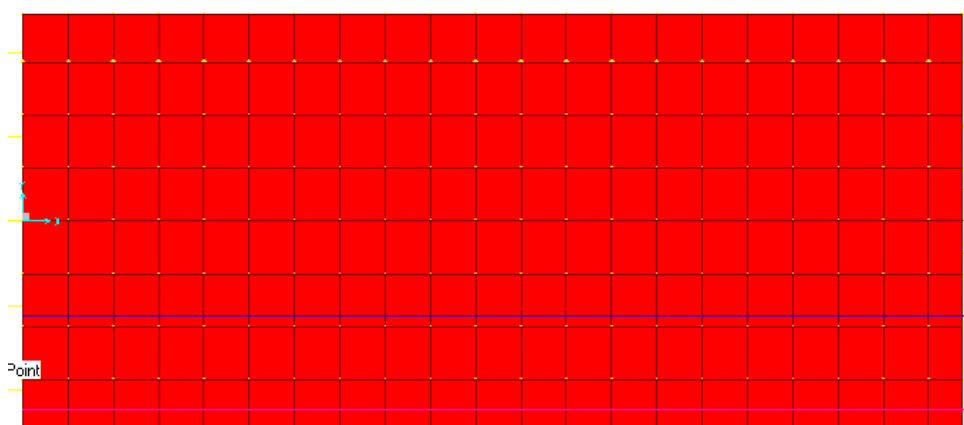
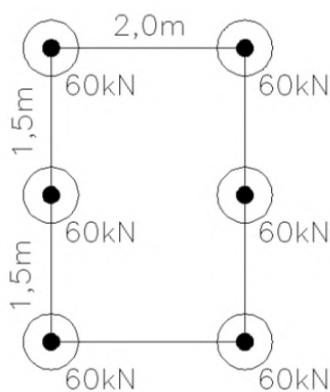
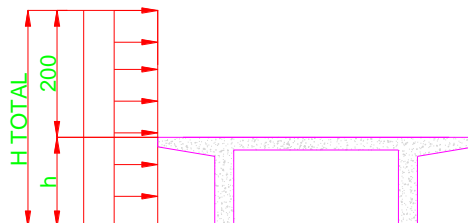


Figura 4.13- MOVE 4



### 3.15. VENTO (VT)

Foram lançadas cargas de vento no valor de 3,7kN/m em toda a extensão longitudinal da ponte.



VENTO	
V	1 kN/m <sup>2</sup>
h	1,7 m
H(total)	3,7 m
F(resultante)	3,7 kN/m

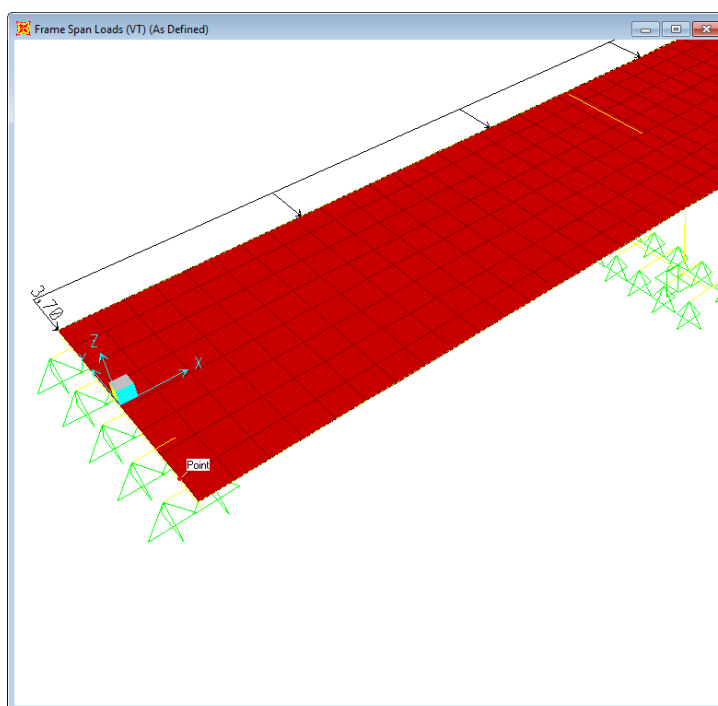


Figura 4.14– VT



### 3.16. FRENAGEM (FREN)

Foram lançadas cargas de frenagem no valor de 0,77kN/m<sup>2</sup> em toda a extensão da ponte.

FRENAGEM	
LARGURA (B)	8,8m
CNF	1 adm
COMP. TOTAL	20m
ADOTADO	135 kN
	0,767045 kN/m <sup>2</sup>

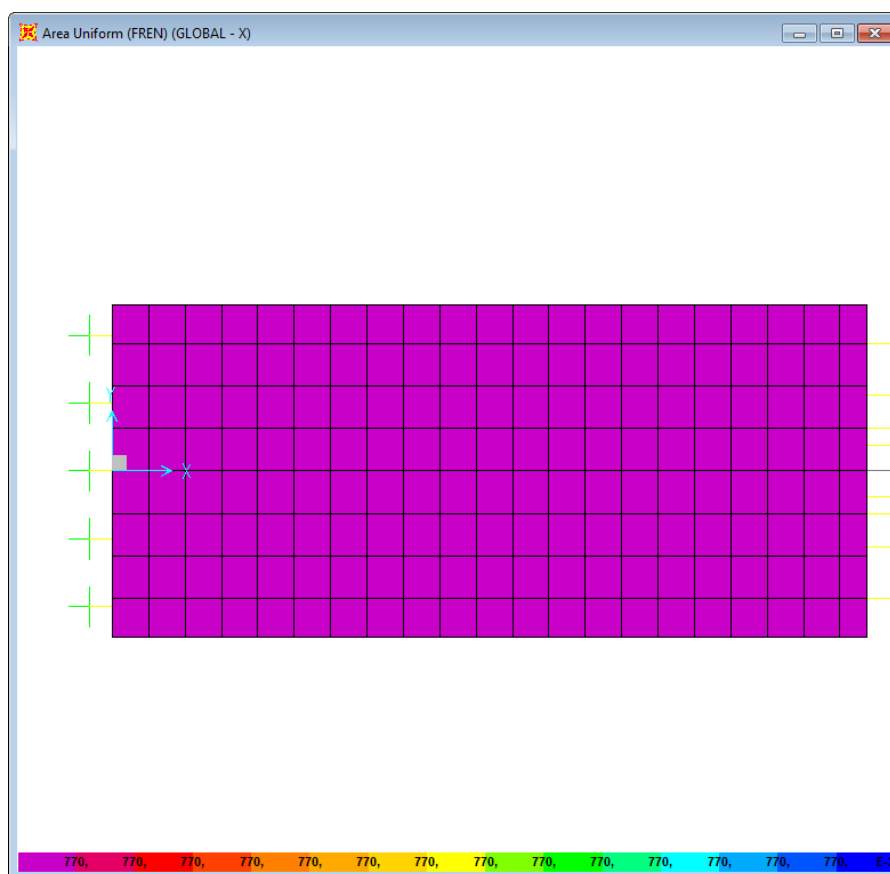


Figura 4.15- FREN



### 3.17. TEMPERATURA (TEMP1)

Foi lançada variação de temperatura homogênea no valor de 20°C em toda a seção da ponte.

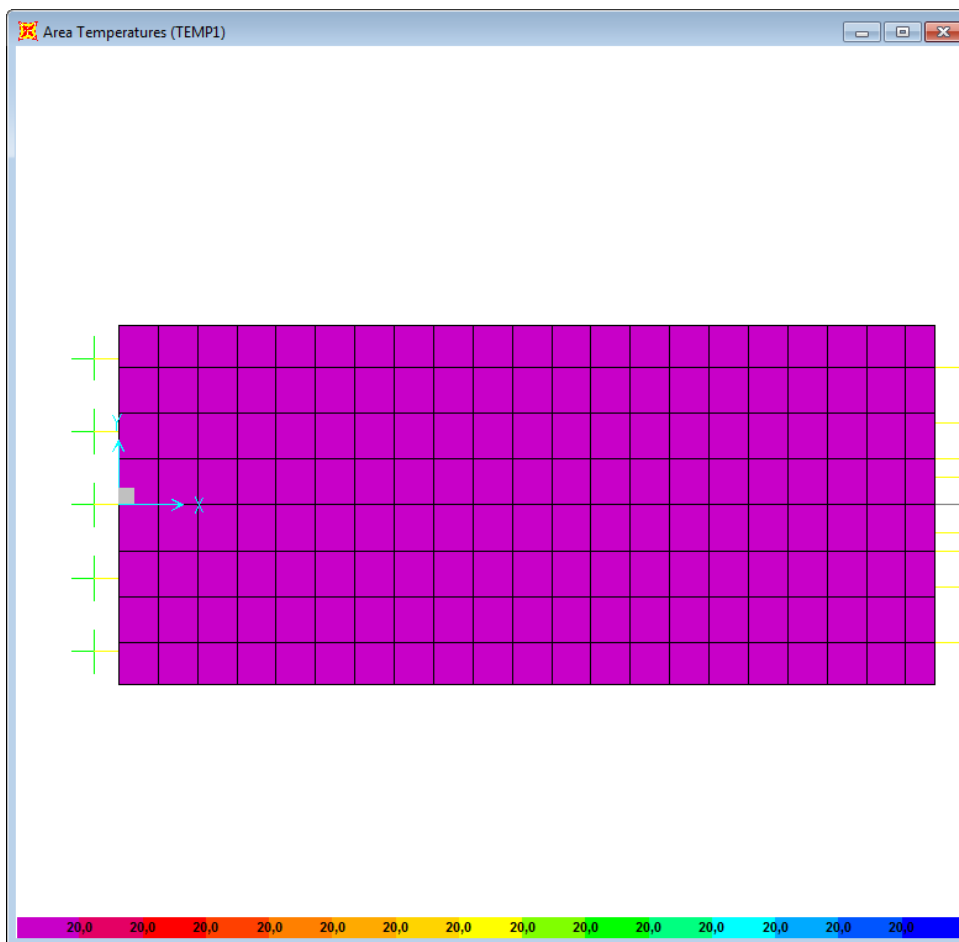


Figura 4.16- TEMP1



### 3.18. TEMPERATURA (TEMP2)

Foi lançado um gradiente de temperatura no valor de 5°C/m em todo o tabuleiro da ponte.

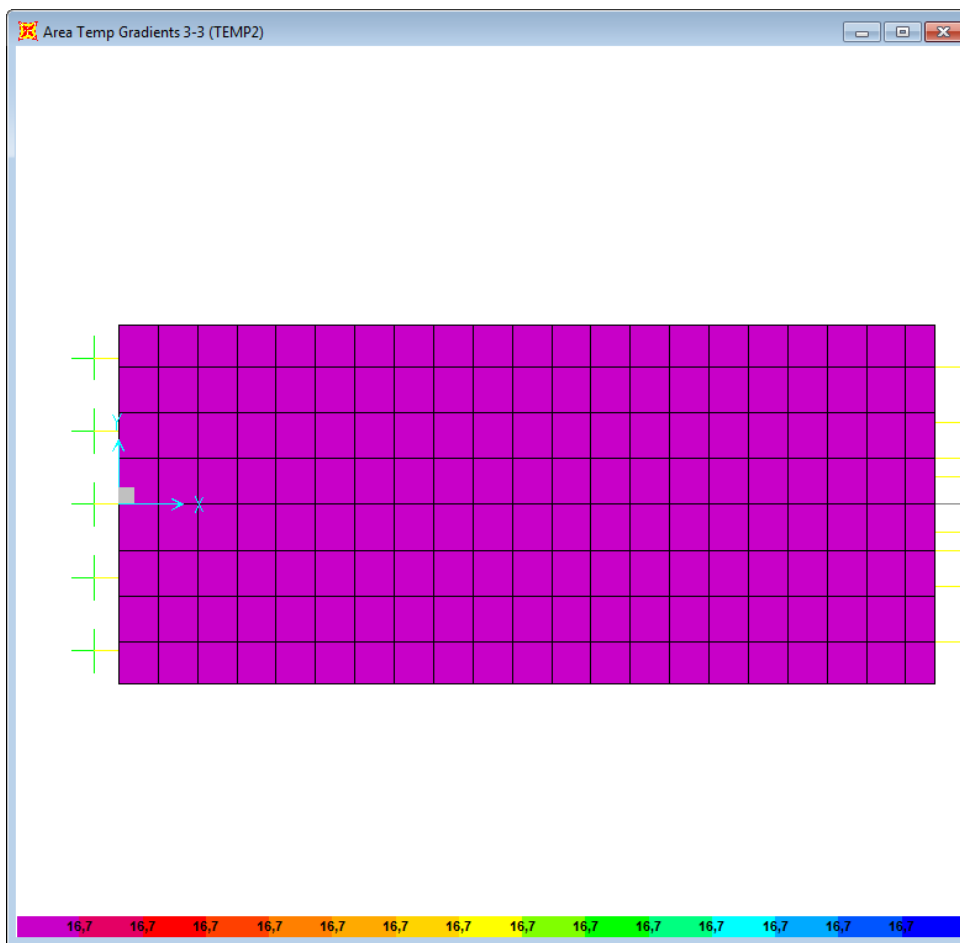


Figura 4.17– TEMP2



### 3.19. COEFICIENTE DE IMPACTO

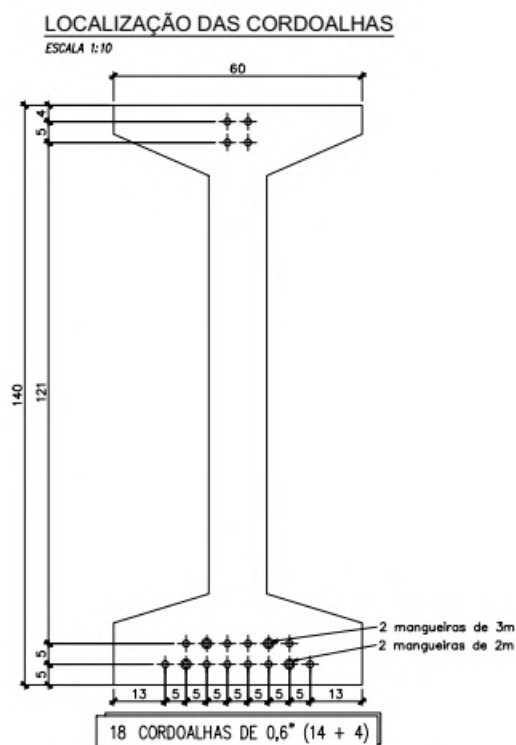
O coeficiente de impacto a ser lançado na estrutura é no valor de 1,69 nas regiões onde existem juntas e 1,30 para as demais regiões.

TB - 450 kN			
COEFICIENTE DE IMPACTO			
VÃO		L(m)	Nº DE FAIXAS
		20	2
CIV	1,302857	1,35	
CNF	1	1	
CIA	1	1,25	
COEF. ADOTADO	1,302857	1,6875	

Figura 4.18 – COEFICIENTE DE IMPACTO



#### 4. PROTENSÃO (PROT)





**NOTAS:**

**1 Concreto para as vigas pré-moldadas protendidas**

- Diâmetro máximo agregados: 19mm
- Relação água/cimento máxima: 0,40
- No ato do corte das cordoalhas:
- Resistência característica à compressão  $f_{ckj} = 30\text{MPa}$
- Módulo de elasticidade  $E = 26071,59\text{Mpa}$
- Resistência à tração admissível  $f_{tkj} = 2,03\text{MPa}$
- Compressão admissível  $\sigma_c = 0,7 f_{ckj} = 21,0\text{MPa}$

Em serviço:

- Resistência característica à compressão  $F_{ck} = 40\text{MPa}$
- Módulo de elasticidade  $E = 35417,51\text{Mpa}$
- Resistência à tração admissível  $f_{tk} = 3,10\text{MPa}$

**2 - Concreto moldado in loco**

- Diâmetro máximo dos agregados 25mm
- Relação água/cimento máxima 0,45
- Resistência característica à compressão  $f_{ck} = 30\text{MPa}$
- Resistência à tração admissível  $f_{tk} = 2,03\text{MPa}$
- Módulo de elasticidade 26071,59MPa

**3 - Aço para cordoalha de 0,6" (15,2mm)**

- CF 190 RB
- $f_{ptk} = 1900\text{MPa}$
- $f_{pyk} = 1700\text{MPa}$
- Tensão máxima resistente da cordoalha:  
 $\sigma_{pi} < 0,85 f_{pyk} = 0,85 \times 1.710 = 1.453\text{MPa} = 145,3\text{ kN/cm}^2$
- Tensão inicial adotada:  $\sigma_{pi} = 142,45\text{kN/cm}^2$

Tiro adotado: **198kN**

Alongamento total previsto para cordoalha:  $7,30\text{mm/m} \pm 5\text{mm}$

- Cobrimentos das armaduras 5 cm;
- Apoios para estocagem e transporte devem distar no máximo 1,5m das extremidades da viga;
- Cargas móveis: Classe 45 de acordo com a NBR7188;
- Em caso de dúvida, consultar engenheiro calculista.

**4.1. SEÇÕES E DADOS DE ENTRADA**

SEÇÕES DA PONTE											
PROPRIEDADES	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
x(m)	0.00	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75
h(m)	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
lx(m4)	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085
ly(m4)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
yg inf(m) (base)	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651
yg sup(m) (topo)	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749
Wsup(m³)	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114
Winf(m³)	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131
A(m²)	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336



Dados	
Nº de cabos	18
Cordoalha	1 $\phi$ 15,2
Pi(tf)	19.80
Pi+acom(tf)	18.96
As(cm <sup>2</sup> )	1.40
Ep(tf/m <sup>2</sup> )	1.95E+07
$\mu$ (atrito)	0.00
Comp. Cabo(m)	19.50
acom(mm)	6.0
Perda acom(tf)	0.84
fck(MPa)	30
k	0
kL	0
Area seção (cm <sup>2</sup> )	3363.00
Aço	CP190RB
fptk(t/m <sup>2</sup> )	190000
0,6 fptk (%)	1.5
0,7 fptk (%)	2.5
0,8 fptk (%)	3.5

#### 4.2. DEFORMAÇÃO INSTANTÂNEA DO CONCRETO

Ec(kN/m <sup>2</sup> )	26071594
Ep(kN/m <sup>2</sup> )	1.95E+08
$\alpha_p$	7.479405
$\Delta\sigma_{P0}$ (tf/cm <sup>2</sup> )	0.379508
$\Delta P_0$ (tf)	9.563603
Perda DI (%)	2.802275





### 4.3. PESO PRÓPRIO DA ESTRUTURA

Vão	19.5	PARA VIGA BI-APOIADA - PPLONG				
Peso(tf/m)	0.84075					
	x(m)	V	M	Topo	Base	
S1	0.00	8.197313	0	0	0	
S2	0.75	7.56675	5.911523	-51.9687	45.16903	
S3	1.75	6.726	13.0579	-114.793	99.77338	
S4	2.75	5.88525	19.36352	-170.226	147.9537	
S5	3.75	5.0445	24.8284	-218.268	189.7099	
S6	4.75	4.20375	29.45252	-258.919	225.0422	
S7	5.75	3.363	33.2359	-292.179	253.9504	
S8	6.75	2.52225	36.17852	-318.048	276.4345	
S9	7.75	1.6815	38.2804	-336.526	292.4946	
S10	8.75	0.84075	39.54152	-347.613	302.1307	
S11	9.75	0	39.9619	-351.308	305.3427	
Vão	19.5	PARA VIGA BI-APOIADA - PPTAB				
Peso(tf/m)	1.6					
	x(m)	V	M	Topo	Base	
S1	0.00	15.6	0	0	0	
S2	0.75	14.4	11.25	-98.8996	85.95951	
S3	1.75	12.8	24.85	-218.458	189.875	
S4	2.75	11.2	36.85	-323.951	281.5651	
S5	3.75	9.6	47.25	-415.379	361.0299	
S6	4.75	8	56.05	-492.74	428.2694	
S7	5.75	6.4	63.25	-556.036	483.2835	
S8	6.75	4.8	68.85	-605.266	526.0722	
S9	7.75	3.2	72.85	-640.43	556.6356	
S10	8.75	1.6	75.25	-661.529	574.9736	
S11	9.75	0	76.05	-668.562	581.0863	

tf/m <sup>2</sup>	PP	
X	Topo	Base
0.00	0.00	0.00
0.75	-150.87	131.13
1.75	-333.25	289.65
2.75	-494.18	429.52
3.75	-633.65	550.74
4.75	-751.66	653.31
5.75	-848.22	737.23
6.75	-923.31	802.51
7.75	-976.96	849.13
8.75	-1009.14	877.10
9.75	-1019.87	886.43



#### 4.4. ALONGAMENTOS E PERDAS DE ATRITO E ACOMODAÇÃO DOS CABOS

##### 4.4.1. CABO C1

Cabo 1											
X	Y	$\alpha$ (rad)	$\Delta\alpha$ (rad)	Comp.Real(m)	$\Sigma$ comp.Real(m)	$\sigma$ P0/ $\sigma$ Pi	P0	Panc(tf)	Acomod.(mm)	P	Pfinal
0.00	0.04	0	0	0.00	0.00	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
0.75	0.04	0	0	0.75	0.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	9.90
1.75	0.04	0	0	1.00	1.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
2.75	0.04	0	0	1.00	2.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
3.75	0.04	0	0	1.00	3.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
4.75	0.04	0	0	1.00	4.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
5.75	0.04	0	0	1.00	5.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
6.75	0.04	0	0	1.00	6.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
7.75	0.04	0	0	1.00	7.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
8.75	0.04	0	0	1.00	8.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
9.75	0.04	0	0	1.00	9.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96

Normal (tf)	Cortante (tf)	M (tf.m)	Área (m²)	Wsup (m³)	Winf (m³)	yg.topo(m)	$\sigma$ sup	$\sigma$ inf	h	x (cm)	$\sigma$ P0,cabo	$\sigma$ Pg,cabo	$\sigma$ sup	$\sigma$ inf
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	1.106328	-8.9E-08	0	0.00	0.00
9.90	0.00	7.02	0.34	0.11	0.13	0.75	-91.14	24.19	1.40	1.106328	-87.8481	-142.811269	-91.14	24.19
18.96	0.00	13.44	0.34	0.11	0.13	0.75	-174.55	46.33	1.40	1.106328	-168.242	-315.454225	-174.55	46.33
18.96	0.00	13.44	0.34	0.11	0.13	0.75	-174.55	46.33	1.40	1.106328	-168.242	-467.786246	-174.55	46.33
18.96	0.00	13.44	0.34	0.11	0.13	0.75	-174.55	46.33	1.40	1.106328	-168.242	-599.80733	-174.55	46.33
18.96	0.00	13.44	0.34	0.11	0.13	0.75	-174.55	46.33	1.40	1.106328	-168.242	-711.517478	-174.55	46.33
18.96	0.00	13.44	0.34	0.11	0.13	0.75	-174.55	46.33	1.40	1.106328	-168.242	-802.91669	-174.55	46.33
18.96	0.00	13.44	0.34	0.11	0.13	0.75	-174.55	46.33	1.40	1.106328	-168.242	-874.004966	-174.55	46.33
18.96	0.00	13.44	0.34	0.11	0.13	0.75	-174.55	46.33	1.40	1.106328	-168.242	-924.782306	-174.55	46.33
18.96	0.00	13.44	0.34	0.11	0.13	0.75	-174.55	46.33	1.40	1.106328	-168.242	-142.811269	-174.55	46.33
18.96	0.00	13.44	0.34	0.11	0.13	0.75	-174.55	46.33	1.40	1.106328	-168.242	-315.454225	-174.55	46.33





4.4.2. CABO C2

Cabo 2											
X	Y	$\alpha$ (rad)	$\Delta\alpha$ (rad)	Comp.Real(m)	$\Sigma$ comp.Real(m)	$\sigma P0/\sigma Pi$	P0	Panc(tf)	Acomodação(mm)	P	Pfinal
0.00	0.09	0	0	0.00	0.00	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
0.75	0.09	0	0	0.75	0.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	9.90
1.75	0.09	0	0	1.00	1.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
2.75	0.09	0	0	1.00	2.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
3.75	0.09	0	0	1.00	3.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
4.75	0.09	0	0	1.00	4.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
5.75	0.09	0	0	1.00	5.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
6.75	0.09	0	0	1.00	6.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
7.75	0.09	0	0	1.00	7.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
8.75	0.09	0	0	1.00	8.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
9.75	0.09	0	0	1.00	9.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96

Normal (tf)	Cortante (tf)	M (tf.m)	Área (m²)	Wsup (m²)	Winf (m²)	yg.topo(m)	$\sigma$ sup	$\sigma$ inf	h	x (cm)	$\sigma P0,cabo$	$\sigma Pg,cabo$
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	1.133439	-8.1E-08	0
9.90	0.00	6.52	0.34	0.11	0.13	0.75	-86.79	20.41	1.40	1.133439	-79.9002	-132.74
18.96	0.00	12.49	0.34	0.11	0.13	0.75	-166.22	39.09	1.40	1.133439	-153.021	-293.208
18.96	0.00	12.49	0.34	0.11	0.13	0.75	-166.22	39.09	1.40	1.133439	-153.021	-434.797
18.96	0.00	12.49	0.34	0.11	0.13	0.75	-166.22	39.09	1.40	1.133439	-153.021	-557.508
18.96	0.00	12.49	0.34	0.11	0.13	0.75	-166.22	39.09	1.40	1.133439	-153.021	-661.34
18.96	0.00	12.49	0.34	0.11	0.13	0.75	-166.22	39.09	1.40	1.133439	-153.021	-746.294
18.96	0.00	12.49	0.34	0.11	0.13	0.75	-166.22	39.09	1.40	1.133439	-153.021	-812.369
18.96	0.00	12.49	0.34	0.11	0.13	0.75	-166.22	39.09	1.40	1.133439	-153.021	-859.565
18.96	0.00	12.49	0.34	0.11	0.13	0.75	-166.22	39.09	1.40	1.133439	-153.021	-887.883
18.96	0.00	12.49	0.34	0.11	0.13	0.75	-166.22	39.09	1.40	1.133439	-153.021	-897.322



#### 4.4.3. CABO C3

Cabo 3											
X	Y	$\alpha$ (rad)	$\Delta\alpha$ (rad)	Comp.Real(m)	$\Sigma$ comp.Real(m)	$\sigma$ P0/ $\sigma$ Pi	P0	Panc(tf)	Acomodação(mm)	P	Pfinal
0.00	1.30	0	0	0.00	0.00	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
0.75	1.30	0	0	0.75	0.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	9.90
1.75	1.30	0	0	1.00	1.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
2.75	1.30	0	0	1.00	2.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
3.75	1.30	0	0	1.00	3.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
4.75	1.30	0	0	1.00	4.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
5.75	1.30	0	0	1.00	5.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
6.75	1.30	0	0	1.00	6.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
7.75	1.30	0	0	1.00	7.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
8.75	1.30	0	0	1.00	8.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
9.75	1.30	0	0	1.00	9.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96

Normal (tf)	ortante (tf)	M (tf.m)	Área (m²)	Wsup (m³)	Winf (m³)	yg.topo(m)	$\sigma$ cup	$\sigma$ inf	h	x (cm)	$\sigma$ P0,cabo	$\sigma$ Pg,cabo
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	0.289208	-6.5E-07	0
9.90	0.00	-5.45	0.34	0.11	0.13	0.75	18.52	-71.12	1.40	0.289208	-64.7156	110.9859
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	245.1555
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	363.5405
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	466.1408
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	552.9565
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	623.9874
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	679.2338
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	718.6954
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	742.3724
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	750.2647

#### 4.4.4. CABO C4

Cabo 4											
X	Y	$\alpha$ (rad)	$\Delta\alpha$ (rad)	Comp.Real(m)	$\Sigma$ comp.Real(m)	$\sigma$ P0/ $\sigma$ Pi	P0	Panc(tf)	Acomodação(mm)	P	Pfinal
0.00	1.30	0	0	0.00	0.00	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
0.75	1.30	0	0	0.75	0.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
1.75	1.30	0	0	1.00	1.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
2.75	1.30	0	0	1.00	2.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
3.75	1.30	0	0	1.00	3.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	9.90
4.75	1.30	0	0	1.00	4.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
5.75	1.30	0	0	1.00	5.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
6.75	1.30	0	0	1.00	6.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
7.75	1.30	0	0	1.00	7.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
8.75	1.30	0	0	1.00	8.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
9.75	1.30	0	0	1.00	9.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96

Normal (tf)	Cortante (tf)	M (tf.m)	Área (m²)	Wsup (m³)	Winf (m³)	yg.topo(m)	$\sigma$ cup	$\sigma$ inf	h	x (cm)	$\sigma$ P0,cabo	$\sigma$ Pg,cabo
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	0.289208	-6.5E-08	0
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	0.289208	-6.5E-08	110.9859
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	0.289208	-6.5E-08	245.1555
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	0.289208	-6.5E-08	363.5405
9.90	0.00	-5.45	0.34	0.11	0.13	0.75	18.52	-71.12	1.40	0.289208	-64.7156	466.1408
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	552.9565
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	623.9874
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	679.2338
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	718.6954
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	742.3724
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	750.2647





#### 4.4.5. CABO C5

Cabo 5											
X	Y	$\alpha$ (rad)	$\Delta\alpha$ (rad)	Comp.Real(m)	$\Sigma$ comp.Real(m)	$\sigma PO/\sigma Pi$	PO	Panc(tf)	Acomodação(mm)	P	Pfinal
0.00	1.35	0	0	0.00	0.00	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
0.75	1.35	0	0	0.75	0.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	9.90
1.75	1.35	0	0	1.00	1.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
2.75	1.35	0	0	1.00	2.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
3.75	1.35	0	0	1.00	3.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
4.75	1.35	0	0	1.00	4.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
5.75	1.35	0	0	1.00	5.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
6.75	1.35	0	0	1.00	6.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
7.75	1.35	0	0	1.00	7.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
8.75	1.35	0	0	1.00	8.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
9.75	1.35	0	0	1.00	9.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96

Normal (tf)	Cortante (tf)	M (tf.m)	Área (m²)	Wsup (m³)	Winf (m³)	yg,topo(m)	$\sigma$ cup	$\sigma$ cnf	h	x (cm)	$\sigma PO,cabo$	$\sigma Pg,cabo$
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	0.327461	-7.2E-08	0
9.90	0.00	-5.95	0.34	0.11	0.13	0.75	22.87	-74.90	1.40	0.327461	-71.4085	121.0572
18.96	0.00	-11.39	0.34	0.11	0.13	0.75	43.80	-143.45	1.40	0.327461	-136.758	267.402
18.96	0.00	-11.39	0.34	0.11	0.13	0.75	43.80	-143.45	1.40	0.327461	-136.758	396.5297
18.96	0.00	-11.39	0.34	0.11	0.13	0.75	43.80	-143.45	1.40	0.327461	-136.758	508.4403
18.96	0.00	-11.39	0.34	0.11	0.13	0.75	43.80	-143.45	1.40	0.327461	-136.758	603.134
18.96	0.00	-11.39	0.34	0.11	0.13	0.75	43.80	-143.45	1.40	0.327461	-136.758	680.6106
18.96	0.00	-11.39	0.34	0.11	0.13	0.75	43.80	-143.45	1.40	0.327461	-136.758	740.8702
18.96	0.00	-11.39	0.34	0.11	0.13	0.75	43.80	-143.45	1.40	0.327461	-136.758	783.9128
18.96	0.00	-11.39	0.34	0.11	0.13	0.75	43.80	-143.45	1.40	0.327461	-136.758	809.7383
18.96	0.00	-11.39	0.34	0.11	0.13	0.75	43.80	-143.45	1.40	0.327461	-136.758	818.3468

#### 4.4.6. CABO C6

Cabo 6											
X	Y	$\alpha$ (rad)	$\Delta\alpha$ (rad)	Comp.Real(m)	$\Sigma$ comp.Real(m)	$\sigma PO/\sigma Pi$	PO	Panc(tf)	Acomodação(mm)	P	Pfinal
0.00	1.30	0	0	0.00	0.00	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
0.75	1.30	0	0	0.75	0.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
1.75	1.30	0	0	1.00	1.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	0.00
2.75	1.30	0	0	1.00	2.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	9.90
3.75	1.30	0	0	1.00	3.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
4.75	1.30	0	0	1.00	4.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
5.75	1.30	0	0	1.00	5.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
6.75	1.30	0	0	1.00	6.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
7.75	1.30	0	0	1.00	7.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
8.75	1.30	0	0	1.00	8.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96
9.75	1.30	0	0	1.00	9.75	1.00	18.96	18.96	0.00	CORRIGIR	18.96

Normal (tf)	Cortante (tf)	M (tf.m)	Área (m²)	Wsup (m³)	Winf (m³)	yg,topo(m)	$\sigma$ cup	$\sigma$ cnf	h	x (cm)	$\sigma PO,cabo$	$\sigma Pg,cabo$
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	0.289208	-6.5E-09	0
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	0.289208	-6.5E-09	110.9859
0.00	0.00	0.00	0.34	0.11	0.13	0.75	0.00	0.00	1.40	0.289208	-6.5E-09	245.1555
9.90	0.00	-5.45	0.34	0.11	0.13	0.75	18.52	-71.12	1.40	0.289208	-64.7156	363.5405
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	466.1408
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	552.9565
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	623.9874
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	679.2338
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	718.6954
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	742.3724
18.96	0.00	-10.45	0.34	0.11	0.13	0.75	35.46	-136.20	1.40	0.289208	-123.94	750.2647



#### 4.5. RESUMO DAS PERDAS INICIAIS

n							PROTENSÃO				
	2	2	4	2	6	2	Po,at+ac (t)	% restante(at.+ac)	%perda retr.inic	% restante inicial,total	Po (t)
X(m)	Cabo1	Cabo2	Cabo3	Cabo4	Cabo5	Cabo6					
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80	-2.80	-9.99
0.75	9.90	9.90	9.90	0.00	9.90	0.00	138.60	38.89	2.80	36.09	128.61
1.75	18.96	18.96	18.96	0.00	18.96	0.00	265.44	74.48	2.80	71.68	255.45
2.75	18.96	18.96	18.96	0.00	18.96	9.90	285.24	80.03	2.80	77.23	275.25
3.75	18.96	18.96	18.96	9.90	18.96	18.96	323.16	90.67	2.80	87.87	313.17
4.75	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	341.28	95.76	2.80	92.96	331.29
5.75	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	341.28	95.76	2.80	92.96	331.29
6.75	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	341.28	95.76	2.80	92.96	331.29
7.75	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	341.28	95.76	2.80	92.96	331.29
8.75	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	341.28	95.76	2.80	92.96	331.29
9.75	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	18.96	341.28	95.76	2.80	92.96	331.29

#### 4.6. PERDAS PROGRESSIVAS

##### 4.6.1. CÁLCULO DA FLUÊNCIA E RETRAÇÃO

Retração e Fluência	
Ac (cm <sup>2</sup> )	3363
u (cm)	464.24
h0 (cm)	14.4882
ε (tabela)	-0.00033
φ (tabela)	2.2

ABNT NBR 6118:2014

Tabela 8.2 – Valores característicos superiores da deformação específica de retração  $\epsilon_{cs}(t_{\infty}, t_0)$  e do coeficiente de fluência  $\phi(t_{\infty}, t_0)$

Umidade média ambiente %		40		55		75		90		
Espessura fictícia $2A_c/u$ cm		20	60	20	60	20	60	20	60	
$\phi(t_{\infty}, t_0)$ Concreto das classes C20 a C45	$t_0$ dias	5	4,6	3,8	3,9	3,3	2,8	2,4	2,0	1,9
		30	3,4	3,0	2,9	2,6	2,2	2,0	1,6	1,5
		60	2,9	2,7	2,5	2,3	1,9	1,8	1,4	1,4
$\phi(t_{\infty}, t_0)$ Concreto das classes C50 a C90	$t_0$ dias	5	2,7	2,4	2,4	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5
		30	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1,1
		60	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,0	1,0
$\epsilon_{cs}(t_{\infty}, t_0)$ ‰	$t_0$ dias	5	-0,53	-0,47	-0,48	-0,43	-0,36	-0,32	-0,18	-0,15
		30	-0,44	-0,45	-0,41	-0,41	-0,33	-0,31	-0,17	-0,15
		60	-0,39	-0,43	-0,36	-0,40	-0,30	-0,31	-0,17	-0,15



#### 4.6.2. CABO C1

Relaxação, Retração e Fluência															n		4		tf,m														
X(m)	Cabo1															cp final	P final																
	σP0_cabo	σPg_cabo	σP_cstv	σP0	σP	% fptk	Relax (%)	σPPrel	σP_cstv	σP	% fptk	Relax (%)	σPPrel	σP_cstv	σP			% fptk	Relax (%)														
0	0.00	0.00	-5956.68	6.94E-05	-1.787	-0.01	-4.6	287.335504	-6222.66	-1966.8	-0.01	-4.6	300.4401	-6234.79	-1870.44	-0.01	-4.6	-6234.79	-0.87287														
0.75	-351.39	-142.81	-13484.19	69800.82	65755.56	0.35	-1.0	-2391.6173	-11270.3	66419.72	0.35	-1.0	-2334.51	-11323.2	66403.86	0.35	-1.0	57409.47	8.037326														
1.75	-672.97	-315.45	-21011.95	133992.9	127689.3	0.67	2.2	9923.65083	-30198	124933.5	0.66	2.1	9075.255	-29412.6	125169.1	0.66	2.1	102220.9	14.31092														
2.75	-672.97	-467.79	-23332.21	135132.3	128132.6	0.67	2.2	10062.7288	-32647	125338.2	0.66	2.1	9198.078	-31846.6	125578.3	0.66	2.1	99786.91	13.97017														
3.75	-672.97	-599.81	-25343.10	136119.7	128516.8	0.68	2.3	10183.8485	-34770	125688.7	0.66	2.1	9304.963	-33956.4	125932.8	0.66	2.1	97677.07	13.67479														
4.75	-672.97	-711.52	-27044.63	136955.2	128841.8	0.68	2.3	10286.7592	-36566.8	125985.2	0.66	2.1	9395.721	-35742	126232.6	0.66	2.1	95891.54	13.42482														
5.75	-672.97	-802.92	-28436.78	137638.8	129107.8	0.68	2.3	10371.2484	-38037.1	126227.7	0.66	2.1	9470.194	-37203	126477.9	0.67	2.2	94430.45	13.22026														
6.75	-672.97	-874.00	-29515.57	138170.5	129314.7	0.68	2.3	10437.1424	-39180.9	126416.3	0.67	2.2	9528.252	-38339.6	126668.7	0.67	2.2	93293.92	13.06115														
7.75	-672.97	-924.78	-30292.99	138550.3	129462.4	0.68	2.3	10494.306	-39998	126550.9	0.67	2.2	9569.794	-39151.4	126804.9	0.67	2.2	92482.04	12.94749														
8.75	-672.97	-142.81	-18382.32	132701.6	127196.9	0.67	2.2	9766.90432	-27423.2	124474.7	0.66	2.1	8936.712	-28654.8	124705.2	0.66	2.1	104978.7	14.69702														
9.75	-672.97	-315.45	-21011.95	133992.9	127689.3	0.67	2.2	9923.65083	-30198	124933.5	0.66	2.1	9075.255	-29412.6	125169.1	0.66	2.1	102220.9	14.31092														

#### 4.6.3. CABO C2

Relaxação, Retração e Fluência															n		4		tf,m														
X(m)	Cabo2															cp final	P final																
	σP0_cabo	σPg_cabo	σP_cstv	σP0	σP	% fptk	Relax (%)	σPPrel	σP_cstv	σP	% fptk	Relax (%)	σPPrel	σP_cstv	σP			% fptk	Relax (%)														
0	0.00	0.00	-5997.01	6.94269E-05	-1.7991	-0.01	-4.6	289.3211	-6266.64	-1879.99	-0.01	-4.6	302.6993	-6279.02	-1883.71	-0.01	-4.6	-6279.02	-0.87906														
0.75	-319.60	-132.74	-12933.53	69725.49298	65845.43	0.35	-1.0	-2383.99	-10711.8	66511.95	0.35	-1.0	-2326.45	-10765.4	66495.87	0.35	-1.0	57967.25	8.115416														
1.75	-612.08	-293.21	-19879.41	13826.5106	127862.7	0.67	2.2	9977.961	-29178.2	125073	0.66	2.1	9117.538	-28376.4	125313.6	0.66	2.1	103257.1	14.456														
2.75	-612.08	-434.80	-22050.64	134885.5142	128270.3	0.68	2.3	10106.09	-31468.9	125444.9	0.66	2.1	9230.562	-30652.9	125689.6	0.66	2.1	100980.6	14.13728														
3.75	-612.08	-551.29	-23932.37	135803.3173	128623.6	0.68	2.3	10217.63	-33454.6	125767	0.66	2.1	9328.885	-32626.3	126015.4	0.66	2.1	99007.19	13.86101														
4.75	-612.08	-661.34	-25524.61	136579.9198	128922.5	0.68	2.3	10312.37	-35135.1	126039.4	0.66	2.1	9412.349	-34296.3	126291	0.66	2.1	97337.17	13.6272														
5.75	-612.08	-746.29	-26827.35	137215.322	129167.1	0.68	2.3	10390.13	-36510.3	126262.2	0.66	2.1	9480.821	-35662.9	126516.5	0.67	2.2	95970.62	13.43889														
6.75	-612.08	-812.37	-27840.59	137709.5236	129357.3	0.68	2.3	10450.76	-37380	126435.5	0.67	2.2	9534.189	-36725.8	126691.8	0.67	2.2	94907.65	13.28307														
7.75	-612.08	-859.56	-28564.33	138062.5248	129493.2	0.68	2.3	10494.15	-38344.2	126559.3	0.67	2.2	9572.371	-37485.2	126817	0.67	2.2	94148.32	13.18076														
8.75	-612.08	-887.88	-28998.58	138274.3255	129574.8	0.68	2.3	10520.22	-38802.7	126633.5	0.67	2.2	9595.304	-37940.8	126892.1	0.67	2.2	93692.7	13.11698														
9.75	-612.08	-897.32	-29143.33	138344.9258	129601.9	0.68	2.3	10528.91	-38955.6	126658.2	0.67	2.2	9602.952	-38092.7	126917.1	0.67	2.2	93540.82	13.09572														

#### 4.6.4. CABO C3

Relaxação, Retração e Fluência															n		14		tf,m														
X(m)	Cabo3															cp final	P final																
	σP0_cabo	σPg_cabo	σP_cstv	σP0	σP	% fptk	Relax (%)	σPPrel	σP_cstv	σP	% fptk	Relax (%)	σPPrel	σP_cstv	σP			% fptk	Relax (%)														
0	0.00	0.00	-5331.21	6.94269E-05	-1.59936	-0.01	-4.6	256.6117	-5543.81	-1663.14	-0.01	-4.6	267.0402	-5552.45	-1665.73	-0.01	-4.6	-5552.45	-0.77734														
0.75	-906.02	110.99	-16169.28	67902.57	63051.79	0.33	-1.2	-2607.32	-14009.2	63699.81	0.34	-1.1	-2558.07	-14050	63687.57	0.34	-1.1	54682.69	7.952576														
1.75	-1735.16	245.16	-25643.33	129799.9	122106.9	0.64	1.9	8234.12	-32465.1	120600.4	0.63	1.8	7643.5	-31975.7	120207.1	0.63	1.8	99657.74	13.92628														
2.75	-1735.16	363.54	-24029.48	128914.4	121705.6	0.64	1.9	8117.092	-30754.3	119688.1	0.63	1.8	7537.74	-30274.3	119832.1	0.63	1.8	101359.2	14.19029														
3.75	-1735.16	466.14	-22630.81	128147	121357.8	0.64	1.9	8016.147	-29272	119365.4	0.63	1.8	7446.461	-28800	119507	0.63	1.8	102833.5	14.39669														
4.75	-1735.16	552.96	-21447.32	127497.7	121063.5	0.64	1.9	7931.08	-28018	119092.3	0.63	1.8	7369.5	-27552.7	119231.9	0.63	1.8	104080.8	14.57131														
5.75	-1735.16	623.99	-20479.01	126966.4	120822.7	0.64	1.9	7861.717	-26992.2	118868.8	0.63	1.8	7306.72	-26524.4	119006.7	0.63	1.8	105101.1	14.71415														
6.75	-1735.16	679.23	-19725.87	126553.2	120635.5	0.63	1.8	7807.916	-26194.5	118694.9	0.62	1.7	7258.008	-25789.9	118831.5	0.63	1.8	105994.6	14.82524														
7.75	-1735.16	731.70	-19187.92	126258.1	120501.7	0.63	1.8	7759.566	-25624.8	118570.6	0.62	1.7	7233.276	-25172.2	118706.4	0.62	1.7	106461.3	14.90458														
8.75	-1735.16	742.37	-18865.15	126081	120421.4	0.63	1.8	7746.587	-25283	118496.1	0.62	1.7	7202.463	-24832.2	118631.3	0.62	1.7	106801.3	14.95218														
9.75	-1735.16	750.26	-18757.56	126021	120394.7	0.63	1.8	7738.933	-25169	118471.2	0.62	1.7	7195.529	-24718.9	118606.3	0.62	1.7	106914.6	14.96805														

#### 4.6.5. CABO C4

Relaxação, Retração e Fluência															n		14		tf,m														
X(m)	Cabo4															cp final	P final																
	σP0_cabo	σPg_cabo	σP_cstv	σP0	σP	% fptk	Relax (%)	σPPrel	σP_cstv	σP	% fptk	Relax (%)	σPPrel	σP_cstv	σP			% fptk	Relax (%)														
0	0.00	0.00	-5331.21	6.94269E-05	-1.59936	-0.01	-4.6	256.6118	-5543.81	-1663.14	-0.01	-4.6	267.0402	-5552.45	-1665.73	-0.01	-4.6	-5552.45	-0.77734														
0.75	0.00	110.99	-3818.23	-830.108454	-1975.58	-0.01	-4.6	318.3428	-4081.96	-2054.47	-0.01	-4.6	331.3918	-4092.77	-2057.94	-0.01	-4.6	-4092.77	-0.97299														
1.75	0.00	245.16	-1989.19	-1833.61742	-2430.38	-0.01	-4.6	393.6649	-2315.33	-2528.22	-0.01	-4.6	409.9688	-2328.84	-2532.27	-0.01	-4.6	-2328.84	-0.32604														
2.75	0.00	363.54	-375.34	-2719.06652	-2831.67	-0.01	-4.6	460.7585	-757.067	-2946.19	-0.02	-4.7	480.0138	-773.019	-2950.97	-0.02	-4.7	-773.019	-0.10822														
3.75	-906.02	466.14	-11327.72	65246.22136	61847.9	0.33	-1.2	-2694.69	-9095.25	62517.65	0.33	-1.2	-2646.74	-9134.97	62505.73	0.33	-1.2	59597.7	8.343678														
4.75	-1735.16	552.96	-21447.32	127497.7057	121063.5	0.64	1.9	7931.08	-28018	119092.3	0.63	1.8	7369.5	-27552.7	119231.9	0.63	1.8	104080.8	14.57131														
5.75	-1735.16	623.99	-20479.01	126966.4362	120822.7	0.64	1.9	7861.717	-26992.2	118868.8	0.63	1.8	7306.72	-26524.4	119006.7	0.63	1.8	105101.1	14.71415														
6.75	-1735.16	679.23	-19725.87	126553.2266	120635.5	0.63	1.8	7807.916	-26194.5	118694.9	0.62	1.7	7258.008	-25789.9	118831.5	0.63	1.8	105994.6	14.82524														
7.75	-1735.16	718.70	-19187.92	126258.0769	120501.7	0.63	1.8	7769.566	-25624.8	118570.6	0.62	1.7	7233.276	-25172.2	118706.4	0.62	1.7	106461.3	14.90458														
8.75	-1735.16	742.37	-18865.15	126080.9871	120421.4	0.63	1.8	7746.587	-25283	118496.1	0.62	1.7	7202.463	-24832.2	118631.3	0.62	1.7	106801.3	14.95218														
9.75	-1735.16	750.26	-18757.56	126021.9572	120394.7	0.63	1.8	7738.933	-25169	118471.2	0.62	1.7	7195.529	-24718.9	118606.3	0.62	1.7	106914.6	14.96805														



#### 4.6.6. CABO C5

Relaxação, Retração e Fluência												tf,m											
n												14											
X(m)												Cabo5											
cp0	cp1	cp2	cp3	cp4	cp5	cp6	cp7	cp8	cp9	cp10	cp11	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	
% fptk	Relax (%)	ArPrel=	ArP.cesst=	cp	% fptk	Relax (%)	ArPrel=	ArP.cesst=	cp	% fptk	Relax (%)	ArPrel=	ArP.cesst=	cp	% fptk	Relax (%)	ArPrel=	ArP.cesst=	cp	cp final	P final		
0	0.00	0.00	-5238.29	6.94269E-05	-1571.49	-0.01	-4.6	252.0582	-5443.47	-1633.04	-0.01	-4.6	262.1165	-5451.66	-1635.5	-0.01	-4.6	5451.66	-0.76323				
0.75	-999.72	121.06	0.00	6.782724119	67827.24	0.36	-0.9	-2208.12	-8.3E-05	67827.24	0.36	-0.9	-2208.12	-8.3E-05	67827.24	0.36	-0.9	68732.68	9.625275				
1.75	-1914.61	267.40	0.00	129633.4833	129633.5	0.68	2.3	10539.01	-0.0001	129633.5	0.68	2.3	10539.01	-0.0001	129633.5	0.68	2.3	131633.5	18.42869				
2.75	-1914.61	396.53	0.00	128667.6885	128667.7	0.68	2.3	10231.58	-9.6E-05	128667.7	0.68	2.3	10231.58	-9.6E-05	128667.7	0.68	2.3	131633.5	18.42869				
3.75	-1914.61	508.44	-20572.25	127830.6597	121659	0.64	1.9	8103.541	-26209.4	119967.8	0.63	1.8	7617.165	-25871.1	120069.3	0.63	1.8	105762.4	14.80674				
4.75	-1914.61	603.13	-22805.07	127122.4076	120280.9	0.63	1.8	7706.403	-29078.3	118398.9	0.62	1.7	7175.36	-28646	118528.6	0.62	1.7	102987.5	14.41824				
5.75	-1914.61	680.61	-21767.30	126542.9285	120012.7	0.63	1.8	7629.942	-27978.3	118148.4	0.62	1.7	7105.945	-27551.8	118277.4	0.62	1.7	104081.7	14.57144				
6.75	-1914.61	740.87	-20960.14	126092.2226	119804.2	0.63	1.8	7570.655	-27122.9	117955.4	0.62	1.7	7052.101	-26700.8	118082	0.62	1.7	104932.7	14.69058				
7.75	-1914.61	783.91	-20383.60	125770.2898	119655.2	0.63	1.8	7528.405	-26512	117816.7	0.62	1.7	7013.719	-26093	117942.4	0.62	1.7	105540.5	14.77567				
8.75	-1914.61	809.74	-20037.68	125577.1302	119565.8	0.63	1.8	7503.095	-26145.4	117733.5	0.62	1.7	6990.721	-25728.3	117858.6	0.62	1.7	105905.2	14.82672				
9.75	-1914.61	818.35	-19922.37	125512.7436	119536	0.63	1.8	7494.665	-26023.3	117705.8	0.62	1.7	6983.061	-25606.8	117830.7	0.62	1.7	106026.7	14.84374				

#### 4.6.7. CABO C6

Relaxação, Retração e Fluência												tf,m											
n												14											
X(m)												Cabo6											
cp0	cp1	cp2	cp3	cp4	cp5	cp6	cp7	cp8	cp9	cp10	cp11	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	cp	
% fptk	Relax (%)	ArPrel=	ArP.cesst=	cp	% fptk	Relax (%)	ArPrel=	ArP.cesst=	cp	% fptk	Relax (%)	ArPrel=	ArP.cesst=	cp	% fptk	Relax (%)	ArPrel=	ArP.cesst=	cp	cp final	P final		
0	0.00	0.00	-6304.47	6.94269E-06	-1891.34	-0.01	-4.6	304.4758	-6602.77	-1980.83	-0.01	-4.6	310.2087	-6617.2	-1985.16	-0.01	-4.6	6617.2	-0.92641				
0.75	0.00	110.99	-4815.28	-830.108516	-2184.69	-0.01	-4.6	352.881	-2288.41	-0.01	-4.6	370.071	-4877.84	-2293.46	-0.01	-4.6	4877.84	-0.6829					
1.75	0.00	245.16	-2352.34	-1833.61749	-2539.32	-0.01	-4.6	411.8209	-2755.81	-2660.36	-0.01	-4.6	432.0441	-2775.62	-2666.3	-0.01	-4.6	2775.62	-0.38859				
2.75	-906.02	363.54	0.00	66013.61058	66013.61	0.35	-1.0	-2369.62	-6.3E-05	66013.61	0.35	-1.0	-2369.62	-6.3E-05	66013.61	0.35	-1.0	68732.68	9.625275				
3.75	-1735.16	466.14	-19560.33	128147.035	122278.9	0.64	1.9	8284.48	-25492.6	120499.3	0.63	1.8	7768.868	-25123.4	120610	0.63	1.8	106510.1	14.91142				
4.75	-1735.16	552.96	-21447.32	127497.7057	121063.5	0.64	1.9	7931.08	-28018	119092.3	0.63	1.8	7369.5	-27527	119219.9	0.63	1.8	104080.8	14.57131				
5.75	-1735.16	623.99	-20479.01	126964.4362	120822.7	0.64	1.9	7861.717	-26992.2	118868.8	0.63	1.8	7306.72	-26332.4	119036.7	0.63	1.8	105101.1	14.71415				
6.75	-1735.16	679.23	-19725.87	126553.2266	120635.5	0.63	1.8	7807.916	-26194.5	118694.9	0.62	1.7	7258.008	-25738.9	118831.5	0.63	1.8	105894.6	14.82524				
7.75	-1735.16	718.70	-19187.92	126258.0769	120501.7	0.63	1.8	7769.566	-25624.8	118570.6	0.62	1.7	7223.276	-25172.2	118706.4	0.62	1.7	106461.3	14.90458				
8.75	-1735.16	742.37	-18865.15	126080.9871	120421.4	0.63	1.8	7746.587	-25283	118496.1	0.62	1.7	7202.463	-24832.2	118631.3	0.62	1.7	106801.3	14.95218				
9.75	-1735.16	750.26	-18757.56	126021.9572	120394.7	0.63	1.8	7738.933	-25169	118471.2	0.62	1.7	7195.529	-24718.9	118606.3	0.62	1.7	106914.6	14.96805				

#### 4.7. FORÇA DE PROTENSÃO FINAL

n	PROTENSÃO						P final,total (t)	% perda inicial	% perda prog	% perda total
	2	2	4	2	6	2				
X(m)	Cabo1	Cabo2	Cabo3	Cabo4	Cabo5	Cabo6				
0	-0.87	-0.88	-0.78	-0.78	-0.76	-0.93	-14.60	102.80	1.29	104.10
0.75	8.04	8.12	7.66	-0.57	9.62	-0.68	118.15	63.91	2.94	66.85
1.75	14.31	14.46	13.95	-0.33	18.43	-0.39	222.49	28.32	9.25	37.57
2.75	13.97	14.14	14.19	-0.11	18.43	9.62	242.58	22.77	9.17	31.94
3.75	13.67	13.86	14.40	8.34	14.81	14.91	248.01	12.13	18.28	30.41
4.75	13.42	13.63	14.57	14.57	14.42	14.57	257.18	7.04	20.79	27.84
5.75	13.22	13.44	14.71	14.71	14.57	14.71	258.45	7.04	20.44	27.48
6.75	13.06	13.29	14.83	14.83	14.69	14.83	259.44	7.04	20.16	27.20
7.75	12.95	13.18	14.90	14.90	14.78	14.90	260.15	7.04	19.96	27.01
8.75	14.70	13.12	14.95	14.95	14.83	14.95	264.21	7.04	18.82	25.87
9.75	14.31	13.10	14.97	14.97	14.84	14.97	263.62	7.04	18.99	26.03

### 5. FASES DE CONSTRUÇÃO

#### 5.1. FASE 1A

PESO PRÓPRIO DA LONGARINA (PPLONG) + PROTENSÃO (PROT)

#### 5.2. FASE 1B

PESO PRÓPRIO DA LONGARINA (PPLONG) + PROTENSÃO (PROT) + PESO PRÓPRIO DO TABULEIRO (PPTAB)

#### 5.3. FASE 2

PESO PRÓPRIO DA LONGARINA (PPLONG) + PROTENSÃO (PROT) + PESO PRÓPRIO DO TABULEIRO (PPTAB) + PESO PRÓPRIO DO NEW JERSEY (PPNJ) + REVESTIMENTO (REV) + SOBRECARGA + CARGA MÓVEL





## 6. COMBINAÇÕES

### 6.1. COMBINAÇÕES ULTIMAS

- ✓  $COMB\ PERM = 1,35 \times DEAD + 1,35 \times PPNJ + 1,35 \times REV + 1,35 \times REC$
- ✓  $COMB\ PERM\ PROT = 1,00 \times COMB\ PERM + 1,00 \times PROT$
- ✓  $COMB\ VERT = 1,00 \times COMB\ PERM\ PROT + 1,5 \times ENV\ MOVE + 1,5 \times ENV\ SC$
- ✓  $COMB\ VT = 1,00 \times COMB\ VERT + 1,5 \times 0,6 \times VT + 1,5 \times FREN$
- ✓  $COMB\ VT\ TEMP = 1,00 \times COMB\ VT + 1,5 \times 0,6 \times ENV\ TEMP + 1,4 \times LT$
- ✓  $COMB\ VT\ TEMP\ EMP = 1,00 \times COMB\ VT\ TEMP + 1,4 \times EMP$

### 6.2. ENVOLTÓRIA GERAL DE COMBINAÇÕES ULTIMAS

- ✓  $ENV\ MOVE = 1,301 \times MOVE\ 1 + 1,301 \times MOVE\ 2 + 1,301 \times MOVE\ 3 + 1,301 \times MOVE\ 4 + 1,301 \times MOVE\ 5 + 1,301 \times MOVE\ 6$
- ✓  $ENV\ SC = 1,301 \times SC1 + 1,301 \times SC2 + 1,301 \times SC3 + 1,301 \times SC4 + 1,301 \times SC5 + 1,301 \times SC6$
- ✓  $ENV\ TEMP = 1,00 \times TEMP1 + 1,00 \times TEMP2$
- ✓  $ENV\ TOTAL\ PROT = COMB\ PERM\ PROT + COMB\ VERT + COMB\ VT + COMB\ VT\ TEMP + COMB\ VT\ TEMP\ EMP$

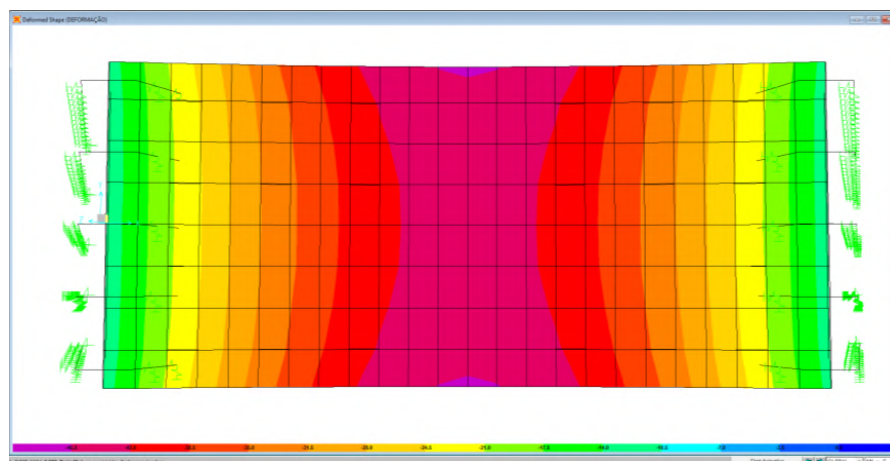
### 6.3. COMBINAÇÕES UTILIZAÇÃO

- ✓ Verificação da tensão de compressão (TENSÃO 7)  
 $TENSÃO\ 1\ (FASE\ 1A) = 1,0 \times PPLONG + 1,1 \times PROT$
- ✓ Verificação da tensão de tração, sem cargas acidentais (TENSÃO 8)  
 $TENSÃO\ 2\ (FASE\ 1B) = 1,0 \times DEAD + 0,9 \times PROT + 1,0 \times PPNJ$
- $TENSÃO\ 3\ (FASE\ 2) = 1,0 \times DEAD + 0,9 \times PROT + 1,0 \times REV + 1,0 \times PPNJ$
- ✓ Verificação da tensão de tração, cargas acidentais quase permanentes (TENSÃO 9)  
 $TENSÃO\ 4\ (FASE\ 2) = 1,0 \times DEAD + 0,9 \times PROT + 1,0 \times REV + 1,0 \times PPNJ + 0,3 \times ENV\ MOVE\ (Mmax) + 0,3 \times ENV\ SC\ (Mmax)$
- ✓ Verificação da tensão de tração, cargas acidentais quase permanentes (TENSÃO 10)  
 $TENSÃO\ 5\ (FASE\ 2) = 1,0 \times DEAD + 0,9 \times PROT + 1,0 \times REV + 1,0 \times PPNJ + 0,3 \times ENV\ MOVE\ (Mmin) + 0,3 \times ENV\ SC\ (Mmin)$
- ✓ Verificação da tensão de tração, cargas acidentais frequentes (TENSÃO 11)  
 $TENSÃO\ 6\ (FASE\ 2) = 1,0 \times DEAD + 0,9 \times PROT + 1,0 \times REV + 1,0 \times PPNJ + 0,5 \times ENV\ MOVE\ (Mmax) + 0,5 \times ENV\ SC\ (Mmax)$
- ✓ Verificação da tensão de tração, cargas acidentais frequentes (TENSÃO 12)  
 $TENSÃO\ 7\ (FASE\ 2) = 1,0 \times DEAD + 0,9 \times PROT + 1,0 \times REV + 1,0 \times PPNJ + 0,5 \times ENV\ MOVE\ (Mmin) + 0,5 \times ENV\ SC\ (Mmin)$



## 7. VERIFICAÇÃO DA DEFORMAÇÃO

A máxima deformação admissível é de  $L/350$ , ou seja,  $20/350 = 0,0571\text{m}$ .



$0,0455 < 0,0571\text{m}$  OK!!!

Todas as deformações encontradas são inferiores às estabelecidas.



## 8. VERIFICAÇÃO DAS COMBINAÇÕES DE UTILIZAÇÃO

### 8.1. TENSÃO 1

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
0	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
h(m)	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852
lx(m4)	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651
cg(m) (base)	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749
cg(m) (topo)	0.00	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75
x(m)	0.1137517	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752
Wsup(m³)	0.1308756	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876
Winf(m³)	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363
A(m²)	TENSÃO 7										
N (kN)	-105.1996	1354.72	2690.768	2899.328	3298.752	3489.616	3489.616	3489.616	3489.616	3489.616	3489.616
M (kNm)	-2.65E-06	-275.643	-510.534	-567.486	-742.67	-806.254	-768.421	-738.994	-717.976	-705.364	-701.161
σ sup (kN/m²)	312.81486	-1605.11	-3512.95	-3632.44	-3280.08	-3288.65	-3621.25	-3879.94	-4064.72	-4175.58	-4212.54
σ inf (kN/m²)	312.81482	-6134.46	-11902	-12957.3	-15483.6	-16537	-16247.9	-16023	-15862.4	-15766.1	-15734
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
fc (kN/cm²)	1.7142857	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286
VERIF. DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
VERIF. DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

### 8.2. TENSÃO 2

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
0	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
h(m)	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852
lx(m4)	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651
cg(m) (base)	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749	0.749
cg(m) (topo)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75
x(m)	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752	0.113752
Wsup(m³)	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876	0.130876
Winf(m³)	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363	0.3363
A(m²)	TENSÃO 8A										
N (kN)	-131.401	1063.363	2002.365	2183.192	2232.081	2314.656	2326.088	2334.977	2341.325	2345.133	2346.402
M (kNm)	33.45936	-55.2576	-84.8011	-16.0502	102.9443	180.9253	275.6539	349.3324	401.9602	433.537	444.0626
σ sup (kN/m²)	96.58216	-2676.17	-5208.61	-6350.7	-7542.16	-8473.24	-9340	-10014.1	-10495.7	-10784.6	-10880.9
σ inf (kN/m²)	646.3838	-3584.16	-6602.06	-6614.44	-5850.59	-5500.29	-4810.47	-4273.94	-3890.7	-3660.75	-3584.1
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
fc (kN/cm²)	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286
VERIF. DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
VERIF. DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK



### 8.3. TENSÃO 3

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
0											
h(m)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
lx(m4)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
cg(m) (base)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (topo)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
x(m)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75
Wsup(m³)	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Winf(m³)	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
A(m²)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
TENSÃO 8B - TIPO 1											
σ sup` (kN/m²) - Rev	0	-52.2374	-115.387	-171.107	-219.397	-260.258	-293.69	-319.693	-338.266	-349.41	-353.125
σ sup (kN/m²) - Rev	0	-18.0473	-39.8644	-59.1148	-75.7986	-89.9155	-101.466	-110.449	-116.866	-120.716	-122
σ inf (kN/m²) - Rev	0	141.5016	312.5612	463.4962	594.3065	704.9922	795.5532	865.9895	916.3012	946.4882	956.5505
σ sup` (kN/m²) - Fase 8A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
σ sup (kN/m²) - Fase 8A	96.58216	-2676.17	-5208.61	-6350.7	-7542.16	-8473.24	-9340	-10014.1	-10495.7	-10784.6	-10880.9
σ inf (kN/m²) - Fase 8A	646.3838	-3584.16	-6602.06	-6614.44	-5850.59	-5500.29	-4810.47	-4273.94	-3890.7	-3660.75	-3584.1
σ sup` (kN/m²)	0	-52.2374	-115.387	-171.107	-219.397	-260.258	-293.69	-319.693	-338.266	-349.41	-353.125
σ sup (kN/m²)	96.58216	-2694.22	-5248.48	-6409.81	-7617.96	-8563.16	-9441.47	-10124.6	-10612.5	-10905.3	-11002.9
σ inf (kN/m²)	646.3838	-3442.66	-6289.5	-6150.94	-5256.28	-4795.3	-4014.92	-3407.95	-2974.4	-2714.26	-2627.55
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
fc (kN/cm²)	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286
VERIF. DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
VERIF. DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
0											
h(m)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
lx(m4)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
cg(m) (base)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (topo)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
x(m)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75
Wsup(m³)	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Winf(m³)	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
A(m²)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
TENSÃO 8B - TIPO 2											
σ sup` (kN/m²) - Rev +NJ	0	-119.268	-263.449	-390.668	-500.925	-594.218	-670.55	-729.919	-772.325	-797.769	-806.25
σ sup (kN/m²) - Rev +NJ	0	-41.2053	-91.0179	-134.97	-173.062	-205.294	-231.665	-252.176	-266.827	-275.618	-278.548
σ inf (kN/m²) - Rev +NJ	0	323.0744	713.6354	1058.248	1356.912	1609.628	1816.396	1977.215	2092.086	2161.008	2183.983
σ sup` (kN/m²) - Fase 8A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
σ sup (kN/m²) - Fase 8A	96.58216	-2676.17	-5208.61	-6350.7	-7542.16	-8473.24	-9340	-10014.1	-10495.7	-10784.6	-10880.9
σ inf (kN/m²) - Fase 8A	646.3838	-3584.16	-6602.06	-6614.44	-5850.59	-5500.29	-4810.47	-4273.94	-3890.7	-3660.75	-3584.1
σ sup` (kN/m²)	0	-119.268	-263.449	-390.668	-500.925	-594.218	-670.55	-729.919	-772.325	-797.769	-806.25
σ sup (kN/m²)	96.58216	-2717.38	-5299.63	-6485.67	-7715.23	-8678.53	-9571.66	-10266.3	-10762.5	-11060.2	-11159.4
σ inf (kN/m²)	646.3838	-3261.09	-5888.42	-5556.19	-4493.68	-3890.66	-2994.08	-2296.73	-1798.61	-1499.74	-1400.11
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
fc (kN/cm²)	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286
VERIF. DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
VERIF. DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK



8.4. TENSÃO 4

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
h(m)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
lx(m4)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
cg(m) (base)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (topo)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
x(m)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75
Wsup(m³)	0.6084206	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Winf(m³)	0.2246295	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
A(m²)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
TENSÃO 9-TIPO 1											
σ sup' (kN/m²) - 0,3CMmax	-8.32002	-126.019	-262.072	-370.453	-458.238	-533.446	-594.059	-642.379	-676.646	-697.161	-704.054
σ sup (kN/m²) - 0,3CMmax	-2.874446	-43.5378	-90.5421	-127.986	-158.315	-184.298	-205.239	-221.933	-233.771	-240.859	-243.241
σ inf (kN/m²) - 0,3CMmax	22.5374	341.363	709.905	1003.489	1241.283	1445.006	1609.196	1740.087	1832.91	1888.479	1907.153
σ sup' (kN/m²) - Fase 8B-Central	0	-52.2374	-115.387	-171.107	-219.397	-260.258	-293.69	-319.693	-338.266	-349.41	-353.125
σ sup (kN/m²) - Fase-Central	96.582156	-2694.22	-5248.48	-6409.81	-7617.96	-8563.16	-9441.47	-10124.6	-10612.5	-10905.3	-11002.9
σ inf (kN/m²) - Fase-Central	646.3838	-3442.66	-6289.5	-6150.94	-5256.28	-4795.3	-4014.92	-3407.95	-2974.4	-2714.26	-2627.55
σ sup' (kN/m²)	-8.32002	-178.257	-377.459	-541.56	-677.636	-793.704	-887.749	-962.072	-1014.91	-1046.57	-1057.18
σ sup (kN/m²)	93.70771	-2737.76	-5339.02	-6537.8	-7776.28	-8747.45	-9646.7	-10346.5	-10846.3	-11146.2	-11246.1
σ inf (kN/m²)	668.9212	-3101.3	-5579.59	-5147.45	-4015	-3350.29	-2405.73	-1667.87	-1141.49	-825.779	-720.393
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
fc (kN/cm²)	1.7142857	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286
VERIF. DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
VERIF. DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
h(m)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
lx(m4)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
cg(m) (base)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (topo)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
x(m)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75
Wsup(m³)	0.6084206	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Winf(m³)	0.2246295	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
A(m²)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
TENSÃO 9-TIPO 2											
σ sup' (kN/m²) - 0,3CMmax	-15.63792	-146.643	-314	-452.504	-566.568	-658.819	-735.657	-797.634	-841.18	-866.998	-875.475
σ sup (kN/m²) - 0,3CMmax	-5.402675	-50.663	-108.483	-156.334	-195.741	-227.613	-254.159	-275.571	-290.616	-299.535	-302.464
σ inf (kN/m²) - 0,3CMmax	42.36024	397.2289	850.5688	1225.751	1534.727	1784.62	1992.76	2160.644	2278.602	2348.537	2371.499
σ sup' (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	0	-119.268	-263.449	-390.668	-500.925	-594.218	-670.55	-729.919	-772.325	-797.769	-806.25
σ sup (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	96.582156	-2717.38	-5299.63	-6485.67	-7715.23	-8678.53	-9571.66	-10266.3	-10762.5	-11060.2	-11159.4
σ inf (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	646.3838	-3261.09	-5888.42	-5556.19	-4493.68	-3890.66	-2994.08	-2296.73	-1798.61	-1499.74	-1400.11
σ sup' (kN/m²)	-15.63792	-265.911	-577.449	-843.172	-1067.49	-1253.04	-1406.21	-1527.55	-1613.51	-1664.77	-1681.72
σ sup (kN/m²)	91.179481	-2768.04	-5408.11	-6642	-7910.97	-8906.15	-9825.82	-10541.9	-11053.1	-11359.7	-11461.9
σ inf (kN/m²)	688.74404	-2863.86	-5037.85	-4330.44	-2958.95	-2106.04	-1001.32	-136.082	479.9914	848.7983	971.3857
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
fc (kN/cm²)	1.7142857	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286
VERIFICAÇÃO DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
VERIFICAÇÃO DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK



8.5. TENSÃO 5

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
h(m)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
lx(m4)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (base)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
cg(m) (topo)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75
x(m)	0.6084206	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Wsup(m³)	0.2246295	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
Winf(m³)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
A(m²)	TENSÃO 10-TIPO 1										
$\sigma$ sup` (kN/m²) - 0,3CMmin	14.537475	-9.49369	-18.4751	-27.393	-35.6893	-43.1671	-49.6502	-54.9359	-58.882	-61.396	-62.3255
$\sigma$ sup (kN/m²) - 0,3CMmin	5.0224872	-3.27993	-6.3829	-9.4639	-12.3301	-14.9136	-17.1534	-18.9796	-20.3429	-21.2114	-21.5326
$\sigma$ inf (kN/m²) - 0,3CMmin	-39.37934	25.71665	50.04577	74.20272	96.67573	116.9316	134.4932	148.8112	159.5004	166.3105	168.8284
$\sigma$ sup` (kN/m²) - Fase 8B-Central	0	-52.2374	-115.387	-171.107	-219.397	-260.258	-293.69	-319.693	-338.266	-349.41	-353.125
$\sigma$ sup (kN/m²) - Fase 8B-Central	96.582156	-2694.22	-5248.48	-6409.81	-7617.96	-8563.16	-9441.47	-10124.6	-10612.5	-10905.3	-11002.9
$\sigma$ inf (kN/m²) - Fase 8B-Central	646.3838	-3442.66	-6289.5	-6150.94	-5256.28	-4795.3	-4014.92	-3407.95	-2974.4	-2714.26	-2627.55
$\sigma$ sup` (kN/m²)	14.537475	-61.7311	-133.862	-198.5	-255.086	-303.426	-343.341	-374.629	-397.148	-410.806	-415.451
$\sigma$ sup (kN/m²)	101.60464	-2697.5	-5254.86	-6419.28	-7630.29	-8578.07	-9458.62	-10143.6	-10632.9	-10926.5	-11024.4
$\sigma$ inf (kN/m²)	607.00446	-3416.94	-6239.45	-6076.74	-5159.61	-4678.36	-3880.43	-3259.14	-2814.89	-2547.95	-2458.72
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
fc (kN/cm²)	1.7142857	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286
VERIFICAÇÃO DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
VERIFICAÇÃO DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
h(m)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
lx(m4)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (base)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
cg(m) (topo)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75
x(m)	0.6084206	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Wsup(m³)	0.2246295	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
Winf(m³)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
A(m²)	TENSÃO 10-TIPO 2										
$\sigma$ sup` (kN/m²) - 0,3CMmin	26.154734	-10.2327	-18.857	-25.2653	-31.2562	-36.63	-41.257	-45.0051	-47.7691	-49.4741	-50.0747
$\sigma$ sup (kN/m²) - 0,3CMmin	9.0360818	-3.53526	-6.51482	-8.72881	-10.7986	-12.6551	-14.2537	-15.5486	-16.5035	-17.0926	-17.3001
$\sigma$ inf (kN/m²) - 0,3CMmin	-70.84835	27.71861	51.08014	68.43914	84.66732	99.22386	111.7576	121.9106	129.3978	134.0163	135.6431
$\sigma$ sup` (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	0	-119.268	-263.449	-390.668	-500.925	-594.218	-670.55	-729.919	-772.325	-797.769	-806.25
$\sigma$ sup (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	96.582156	-2717.38	-5299.63	-6485.67	-7715.23	-8678.53	-9571.66	-10266.3	-10762.5	-11060.2	-11159.4
$\sigma$ inf (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	646.3838	-3261.09	-5888.42	-5556.19	-4493.68	-3890.66	-2994.08	-2296.73	-1798.61	-1499.74	-1400.11
$\sigma$ sup` (kN/m²)	26.154734	-129.5	-282.306	-415.933	-532.181	-630.848	-711.807	-774.924	-820.094	-847.243	-856.325
$\sigma$ sup (kN/m²)	105.61824	-2720.92	-5306.14	-6494.4	-7726.02	-8691.19	-9585.92	-10281.9	-10779	-11077.3	-11176.7
$\sigma$ inf (kN/m²)	575.53545	-3233.37	-5837.34	-5487.75	-4409.01	-3791.44	-2882.32	-2174.82	-1669.21	-1365.72	-1264.47
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
fc (kN/cm²)	1.7142857	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286
VERIFICAÇÃO DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
VERIFICAÇÃO DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK



8.6. TENSÃO 6

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE											
	0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
h(m)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
lx(m4)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
cg(m) (base)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (topo)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
x(m)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75	
Wsup(m³)	0.6084206	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Winf(m³)	0.2246295	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
A(m²)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
TENSÃO 11-TIPO 1												
$\sigma$ sup (kN/m²) - 0,5CMmax	-13.8667	-210.032	-436.787	-617.422	-763.731	-889.076	-990.098	-1070.63	-1127.74	-1161.93	-1173.42	
$\sigma$ sup (kN/m²) - 0,5CMmax	-4.790744	-72.5631	-150.904	-213.31	-263.858	-307.163	-342.065	-369.888	-389.619	-401.431	-405.401	
$\sigma$ inf (kN/m²) - 0,5CMmax	37.562333	568.9383	1183.175	1672.482	2068.805	2408.344	2681.993	2900.144	3054.849	3147.466	3178.589	
$\sigma$ sup (kN/m²) - Fase 8B-Central	0	-52.2374	-115.387	-171.107	-219.397	-260.258	-293.69	-319.693	-338.266	-349.41	-353.125	
$\sigma$ sup (kN/m²) - Fase 8B-Central	96.582156	-2694.22	-5248.48	-6409.81	-7617.96	-8563.16	-9441.47	-10124.6	-10612.5	-10905.3	-11002.9	
$\sigma$ inf (kN/m²) - Fase 8B-Central	646.3838	-3442.66	-6289.5	-6150.94	-5256.28	-4795.3	-4014.92	-3407.95	-2974.4	-2714.26	-2627.55	
$\sigma$ sup (kN/m²)	-13.8667	-262.27	-552.173	-788.528	-983.128	-1149.33	-1283.79	-1390.32	-1466.01	-1511.34	-1526.55	
$\sigma$ sup (kN/m²)	91.791412	-2766.78	-5399.38	-6623.13	-7881.82	-8870.32	-9783.53	-10494.5	-11002.2	-11306.7	-11408.3	
$\sigma$ inf (kN/m²)	683.94613	-2873.72	-5106.32	-4478.46	-3187.48	-2386.95	-1332.93	-507.807	80.45422	433.2072	551.0427	
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
fc (kN/cm²)	1.7142857	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	
VERIFICAÇÃO DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
VERIFICAÇÃO DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE											
	0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
h(m)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
lx(m4)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
cg(m) (base)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (topo)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
x(m)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75	
Wsup(m³)	0.6084206	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Winf(m³)	0.2246295	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
A(m²)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
TENSÃO 11-TIPO 2												
$\sigma$ sup (kN/m²) - 0,5CMmax	-26.0632	-244.405	-523.334	-754.174	-944.279	-1098.03	-1226.1	-1329.39	-1401.97	-1445	-1459.12	
$\sigma$ sup (kN/m²) - 0,5CMmax	-9.004458	-84.4384	-180.804	-260.556	-326.235	-379.354	-423.598	-459.285	-484.359	-499.225	-504.106	
$\sigma$ inf (kN/m²) - 0,5CMmax	70.600401	662.0481	1417.615	2042.918	2557.878	2974.367	3321.267	3601.074	3797.67	3914.228	3952.499	
$\sigma$ sup (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	0	-119.268	-263.449	-390.668	-500.925	-594.218	-670.55	-729.919	-772.325	-797.769	-806.25	
$\sigma$ sup (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	96.582156	-2717.38	-5299.63	-6485.67	-7715.23	-8678.53	-9571.66	-10266.3	-10762.5	-11060.2	-11159.4	
$\sigma$ inf (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	646.3838	-3261.09	-5888.42	-5556.19	-4493.68	-3890.66	-2994.08	-2296.73	-1798.61	-1499.74	-1400.11	
$\sigma$ sup (kN/m²)	-26.0632	-363.673	-786.783	-1144.84	-1445.2	-1692.25	-1896.65	-2059.31	-2174.29	-2242.76	-2265.37	
$\sigma$ sup (kN/m²)	87.577698	-2801.82	-5480.43	-6746.23	-8041.46	-9057.89	-9995.26	-10725.6	-11246.9	-11559.4	-11663.6	
$\sigma$ inf (kN/m²)	716.9842	-2599.04	-4470.81	-3513.27	-1935.8	-916.293	327.1878	1304.348	1999.059	2414.489	2552.385	
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
fc (kN/cm²)	1.7142857	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	
VERIFICAÇÃO DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
VERIFICAÇÃO DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	





8.7. TENSÃO 7

PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE											
	0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
h(m)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
lx(m4)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
cg(m) (base)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (topo)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
x(m)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75	
Wsup(m³)	0.6084206	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Winf(m³)	0.2246295	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
A(m²)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
TENSÃO 12-TIPO 1												
σ sup (kN/m²) - 0,5CMmax	24.229126	-15.8228	-30.7919	-45.6551	-59.4822	-71.9451	-82.7503	-91.5598	-98.1366	-102.327	-103.876	
σ sup (kN/m²) - 0,5CMmax	8.370812	-5.46655	-10.6382	-15.7732	-20.5502	-24.856	-28.589	-31.6326	-33.9048	-35.3524	-35.8876	
σ inf (kN/m²) - 0,5CMmax	-65.63224	42.86109	83.40962	123.6712	161.1262	194.886	224.1554	248.0187	265.8339	277.1841	281.3807	
σ sup (kN/m²) - Fase 8B-Central	0	-52.2374	-115.387	-171.107	-219.397	-260.258	-293.69	-319.693	-338.266	-349.41	-353.125	
σ sup (kN/m²) - Fase 8B-Central	96.582156	-2694.22	-5248.48	-6409.81	-7617.96	-8563.16	-9441.47	-10124.6	-10612.5	-10905.3	-11002.9	
σ inf (kN/m²) - Fase 8B-Central	646.3838	-3442.66	-6289.5	-6150.94	-5256.28	-4795.3	-4014.92	-3407.95	-2974.4	-2714.26	-2627.55	
σ sup (kN/m²)	24.229126	-68.0602	-146.179	-216.762	-278.879	-332.204	-376.441	-411.253	-436.403	-451.737	-457.001	
σ sup (kN/m²)	104.95297	-2699.69	-5259.11	-6425.59	-7638.51	-8588.01	-9470.05	-10156.2	-10646.4	-10940.7	-11038.8	
σ inf (kN/m²)	580.75156	-3399.8	-6206.09	-6027.27	-5095.16	-4600.41	-3790.77	-3159.93	-2708.56	-2437.07	-2346.17	
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
fc (kN/cm²)	1.7142857	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	
VERIFICAÇÃO DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
VERIFICAÇÃO DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	

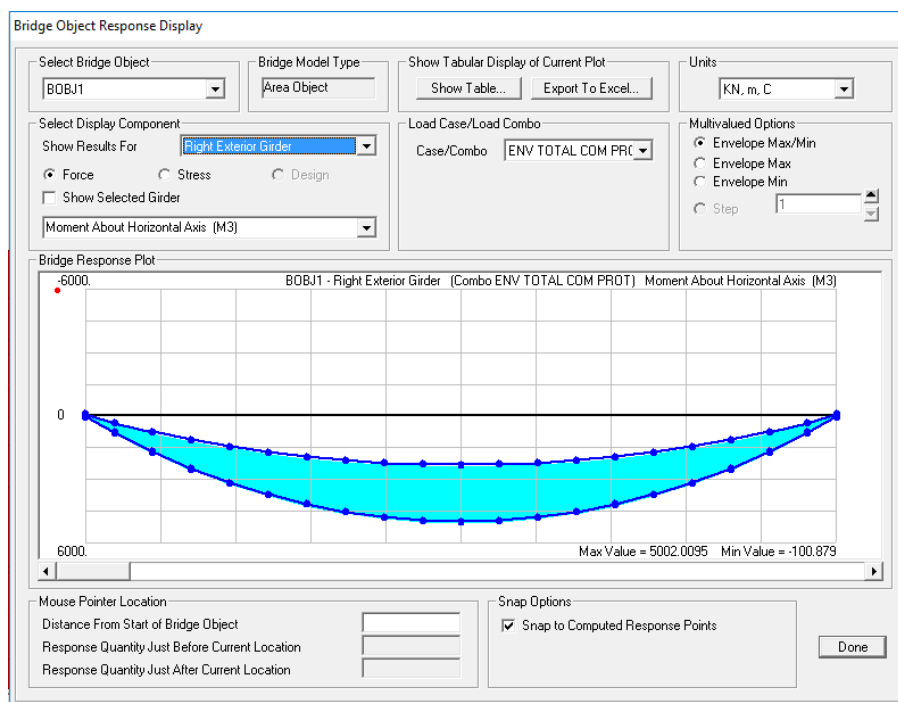
PROPRIEDADES	SEÇÕES DA PONTE											
	0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
h(m)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
lx(m4)	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789	0.2789
cg(m) (base)	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416	1.2416
cg(m) (topo)	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584	0.4584
x(m)	0	0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75	
Wsup(m³)	0.6084206	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421	0.608421
Winf(m³)	0.2246295	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463	0.22463
A(m²)	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991	0.991
TENSÃO 12-TIPO 2												
σ sup (kN/m²) - 0,5CMmin	43.591223	-17.0546	-31.4283	-42.1089	-52.0937	-61.05	-68.7617	-75.0085	-79.6152	-82.4569	-83.4578	
σ sup (kN/m²) - 0,5CMmin	15.060136	-5.89211	-10.858	-14.548	-17.9976	-21.0919	-23.7562	-25.9144	-27.5059	-28.4876	-28.8335	
σ inf (kN/m²) - 0,5CMmin	-118.0806	46.19768	85.13357	114.0652	141.1122	165.3731	186.2627	203.1843	215.663	223.3604	226.0719	
σ sup (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	0	-119.268	-263.449	-390.668	-500.925	-594.218	-670.55	-729.919	-772.325	-797.769	-806.25	
σ sup (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	96.582156	-2717.38	-5299.63	-6485.67	-7715.23	-8678.53	-9571.66	-10266.3	-10762.5	-11060.2	-11159.4	
σ inf (kN/m²) - Fase 8B-Lateral	646.3838	-3261.09	-5888.42	-5556.19	-4493.68	-3890.66	-2994.08	-2296.73	-1798.61	-1499.74	-1400.11	
σ sup (kN/m²)	43.591223	-136.322	-294.878	-432.777	-553.018	-655.268	-739.311	-804.927	-851.94	-880.226	-889.708	
σ sup (kN/m²)	111.64229	-2723.27	-5310.49	-6500.22	-7733.22	-8699.63	-9595.42	-10292.2	-10790	-11088.7	-11188.3	
σ inf (kN/m²)	528.30321	-3214.89	-5803.29	-5442.12	-4352.57	-3725.29	-2807.82	-2093.54	-1582.95	-1276.38	-1174.04	
Fck (Mpa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
fc (kN/cm²)	1.7142857	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	1.714286	
VERIFICAÇÃO DA TRAÇÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
VERIFICAÇÃO DA COMPRESSÃO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	



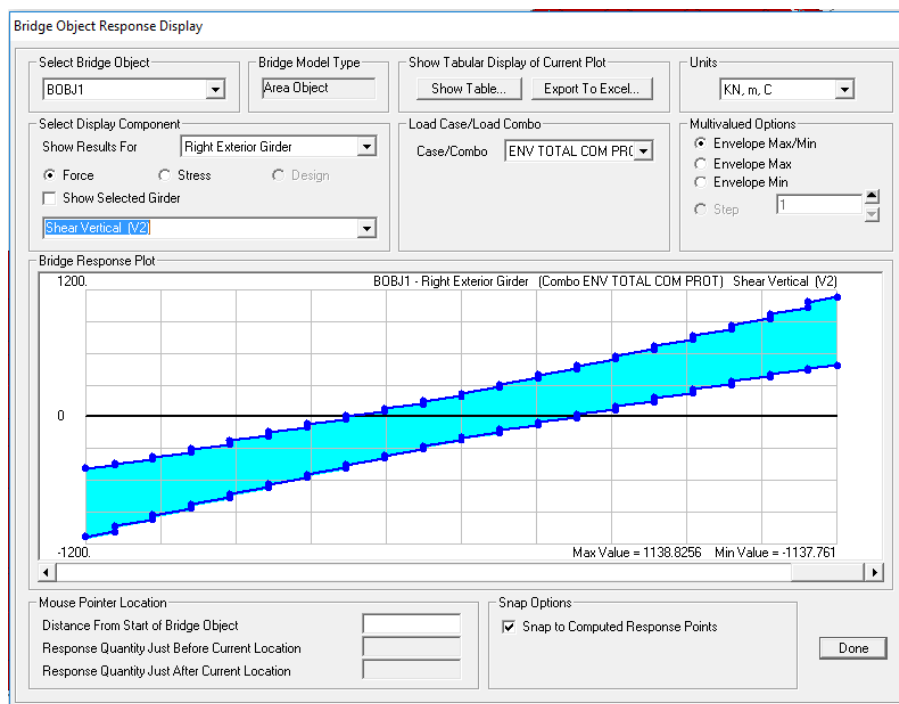
## 9. LONGARINAS PREMOLDADAS

### 9.1. GRÁFICOS DOS ESFORÇOS MAJORADOS E SEM PROTENSÃO

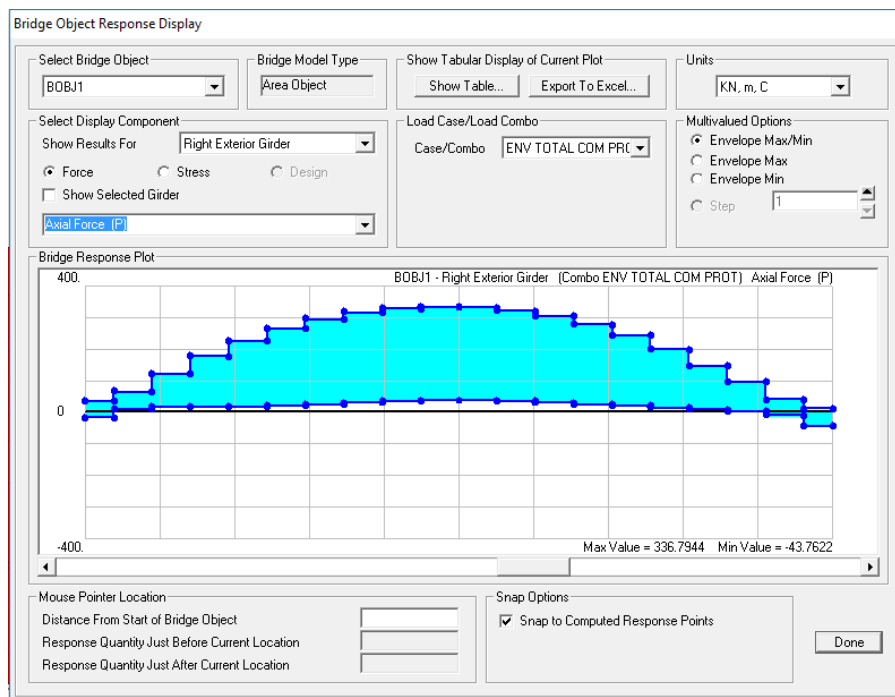
#### MOMENTO FLETOR



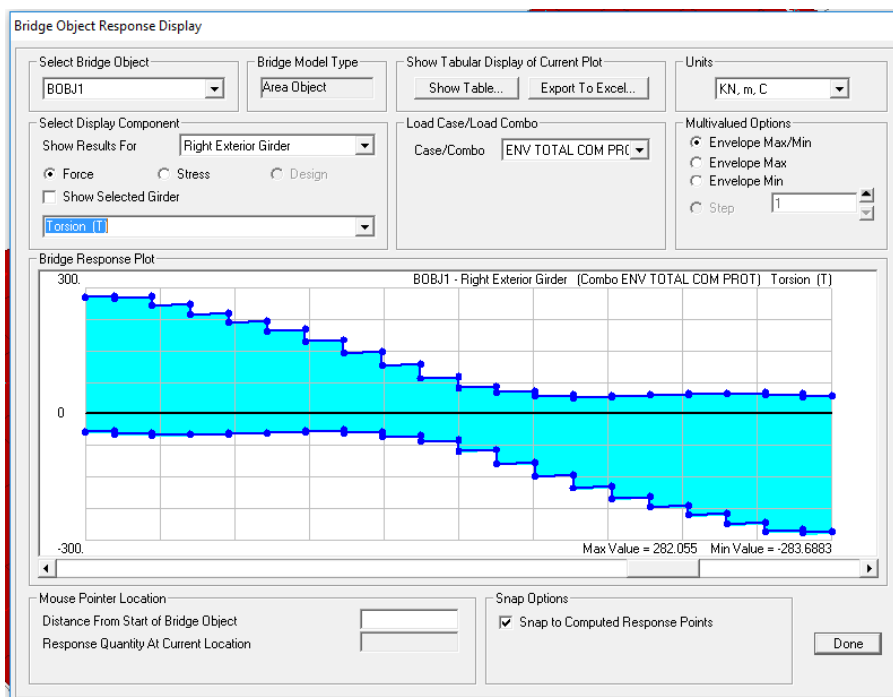
## CISALHAMENTO



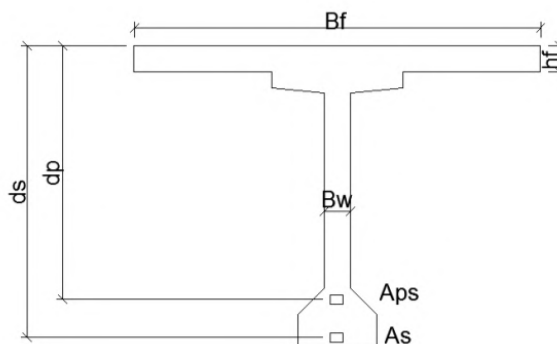
## FORÇA AXIAL



## TORÇÃO



## 9.2. ARMAÇÃO À FLEXÃO-COMPRESSÃO – S3 (1,75m)



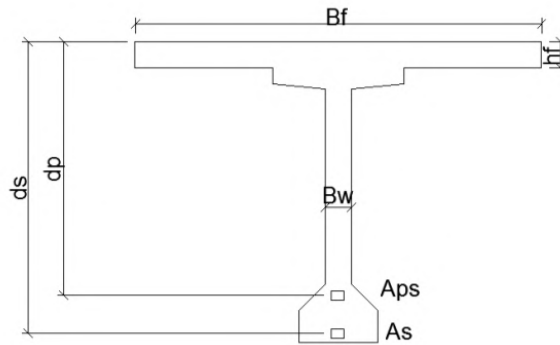
FCK	30000	Tpinf	1589214.286	x/ds	0.0222	
FPyd	1.71E+06	Epre	7.15E-03	x	0.03663	
FY	4.35E+05	Rpd	2.08E+03	a	0.029304	
Bf	2.02	a	0.057	Rcd	1.08E+03	
Bw	0.14	x	0.071	Rsd	-1.00E+03	
dp	1.63	x/dp	0.043	Mrd	1722	
ds	1.65	a<hf e x/dp<,259 OK		As(cm2)	-23.07	
Aps(cm2)	14	Mrd	3334	Mrd/Md	1.00	
As(cm2)	0	Mrd/Md	1.94	tem que ser maior do que 1		
Np	2224.9	maior do que 1 As= 0				
hf	0.3					
Ep	2.00E+08					
Md	1721.06					
UNIDADES: KN e m, exeto onde indicado						

$A_s, projeto = 4\phi 10 = 3,14cm^2 \Rightarrow Ok!$





9.3. ARMAÇÃO À FLEXÃO-COMPRESSÃO – S4 (2,75m)

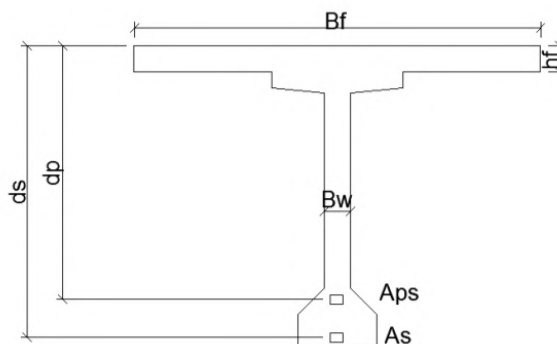


FCK	30000	Tpinf	1443928.571	x/ds	0.0322	
FPyd	1.71E+06	Epre	6.50E-03	x	0.05313	
FY	4.35E+05	Rpd	2.50E+03	a	0.042504	
Bf	2.02	a	0.068	Rcd	1.56E+03	
Bw	0.14	x	0.085	Rsd	-9.34E+02	
dp	1.633	x/dp	0.052	Mrd	2505	
ds	1.65	a<hf e x/dp<,259 OK		As(cm2)	-21.48	
Aps(cm2)	16.8	Mrd	3995	Mrd/Md	1.00	
As(cm2)	0	Mrd/Md	1.59	tem que ser maior do que 1		
Np	2425.8	maior do que 1 As= 0				
hf	0.3					
Ep	2.00E+08					
Md	2515.4					
UNIDADES: KN e m, exeto onde indicado						

$A_s, projeto = 4\phi 10 = 3,14cm^2 \Rightarrow Ok!$



#### 9.4. ARMAÇÃO À FLEXÃO-COMPRESSÃO – S11 (9,75m)



FCK	30000	Tpinf	1330153.061	x/ds	0.065	
FPyd	1.71E+06	Epre	5.99E-03	x	0.10725	
FY	4.35E+05	Rpd	2.91E+03	a	0.0858	
Bf	2.02	a	0.079	Rcd	3.16E+03	
Bw	0.14	x	0.099	Rsd	2.42E+02	
dp	1.628	x/dp	0.061	Mrd	5009	
ds	1.65	a < hf e x/dp < 0,259 OK		As(cm2)	5.57	
Aps(cm2)	19.6	Mrd	4629	Mrd/Md	1.00	
As(cm2)	0	Mrd/Md	0.93	tem que ser maior do que 1		
Np	2607.1	maior do que 1 As= 0				
hf	0.3					
Ep	2.00E+08					
Md	5002.01					
UNIDADES: KN e m, exeto onde indicado						

$A_s, projeto = 4\phi 10 + 2\phi 25 = 12,96cm^2 \Rightarrow Ok!$



### 9.5. CISALHAMENTO E TORÇÃO – S1 (0m)

Viga T - Cisalhamento - Torção				Unidades Tf e m			
DADOS DE ENTRADA							
B(m)	2.02	Vperm	36.05	Protensão infinita	d'(m)	0.04	
b(m)	0.14	Vmovmax	42.78	Vpo	0.00	diamcab0	0.00
H(m)	1.70	Vmovmin	-1.17	Nprot	59.10	bw(m)	0.14
h(m)	0.30	Mtd	28.40	Mo	0.01		
fck(Mpa)	40.00	Msd	0.01				
gc	1.40						
DADOS DE SAIDA							
fctd(Mpa)	1.75	Vc(tf)	48.93	retang.A	0.05	Mtda	26.16
alfav2	0.84	Vsw(tf)	63.91	retang.B	0.00	Mtdb	2.24
Vrd2(tf)	150.60	Ase	9.83	soma	0.06	Ae(m2)	0.10
Vc0(tf)	24.46	Asemin	1.96	Mtrd2	9.33	Ue(m)	3.36
M0/Msd	1.00	Vd/Vrd2	0.75			Asb	2.65
Vd(tf)	112.84	nºpernas	2.00	As90/perna	7.56	Asl(total)	8.89
Verificação do conjunto cisalhamento-torção					0.99		

$Asl, projeto = 2 \times 10 \phi 10 = 15,7 \text{ cm}^2 \Rightarrow Ok!$

$As90, projeto = \phi 12,5 \text{ c} / 10 = 12,27 \text{ cm}^2 / \text{ m} \Rightarrow Ok!$

### 9.6. CISALHAMENTO E TORÇÃO – S4 (2,75m)

Viga T - Cisalhamento - Torção				Unidades Tf e m			
DADOS DE ENTRADA							
B(m)	2.02	Vperm	26.23	Protensão infinita	d'(m)	0.04	
b(m)	0.14	Vmovmax	33.72	Vpo	0.00	diamcab0	0.00
H(m)	1.70	Vmovmin	1.03	Nprot	242.58	bw(m)	0.14
h(m)	0.30	Mtd	26.30	Mo	69.19		
fck(Mpa)	40.00	Msd	251.50				
gc	1.40						
DADOS DE SAIDA							
fctd(Mpa)	1.75	Vc(tf)	31.19	retang.A	0.05	Mtda	24.23
alfav2	0.84	Vsw(tf)	54.80	retang.B	0.00	Mtdb	2.07
Vrd2(tf)	150.60	Ase	8.43	soma	0.06	Ae(m2)	0.10
Vc0(tf)	24.46	Asemin	1.96	Mtrd2	9.33	Ue(m)	3.36
M0/Msd	0.28	Vd/Vrd2	0.57			Asb	2.45
Vd(tf)	85.99	nºpernas	2.00	As90/perna	6.67	Asl(total)	8.23
Verificação do conjunto cisalhamento-torção					0.79		

$Asl, projeto = 2 \times 10 \phi 10 = 15,7 \text{ cm}^2 \Rightarrow Ok!$

$As90, projeto = \phi 12,5 \text{ c} / 10 = 12,27 \text{ cm}^2 / \text{ m} \Rightarrow Ok!$



### 9.7. CISALHAMENTO E TORÇÃO – S5 (3,75m)

Viga T - Cisalhamento - Torção				Unidades Tf e m			
DADOS DE ENTRADA							
B(m)	2.02	Vperm	22.47	Protensão infinita	d'(m)	0.04	
b(m)	0.14	Vmovmax	30.47	Vpo	0.00	diamcab0	0.00
H(m)	1.70	Vmovmin	2.77	Nprot	248.01	bw(m)	0.14
h(m)	0.30	Mtd	24.20	Mo	90.09		
fck(Mpa)	40.00	Msd	318.70				
gc	1.40						
DADOS DE SAIDA							
fctd(Mpa)	1.75	Vc(tf)	31.38	retang.A	0.05	Mtda	22.29
alfav2	0.84	Vsw(tf)	44.66	retang.B	0.00	Mtdb	1.91
Vrd2(tf)	150.60	Ase	6.87	soma	0.06	Ae(m2)	0.10
Vc0(tf)	24.46	Asemin	1.96	Mtrd2	9.33	Ue(m)	3.36
M0/Msd	0.28	Vd/Vrd2	0.50			Asb	2.25
Vd(tf)	76.04	nºpernas	2.00	As90/perna	5.69	Asl(total)	7.58
Verificação do conjunto cisalhamento-torção						0.71	

$Asl, projeto = 2 \times 10 \phi 10 = 15,7 \text{ cm}^2 \Rightarrow Ok!$

$As90 = \phi 12,5 \text{ c} / 15 = 8,18 \text{ cm}^2 / \text{m} \Rightarrow Ok!$





## 9.8. VERIFICAÇÃO À FISSURAÇÃO

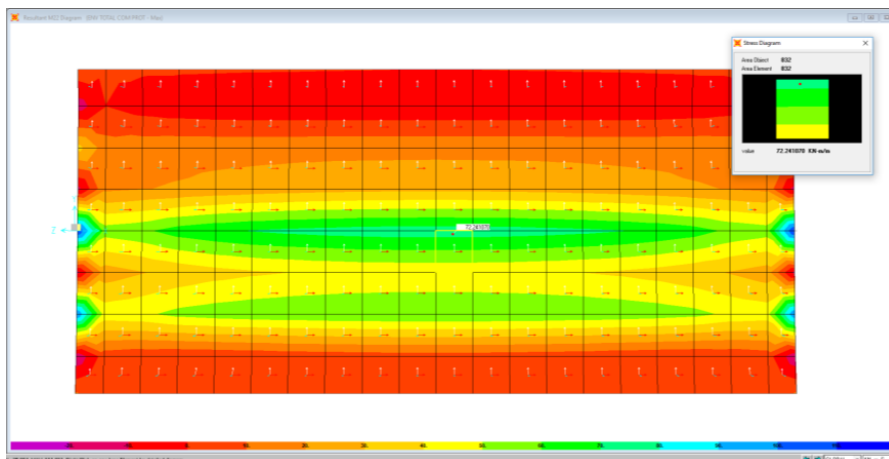
Fissuração			
Dados de entrada:			
b (cm)	Cobrimento (cm)	As Calc (cm <sup>2</sup> )	
60	3.5	5.57	
Ø Long.(mm)	Ø Estr.(mm)	FcK (MPa)	Nº de barras
12.5	10	40	4
Abertura de fissuras (mm)			
w1		w2	
0.225		0.563	
Fissuração (mm)	OK		
0.3			

Exigências de durabilidade			
Tipo de concreto estrutural	CAA	Exigências relativas à fissuração	Combinações de serviço a utilizar
Concreto Simples	CAA I a CAA IV	Não há	-
Concreto Armado	CAA I	ELS-W wk ≤ 0.4mm	Combinação Frequente
	CAA II a CAA III	ELS-W wk ≤ 0.3mm	
	CAA IV	ELS-W wk ≤ 0.2mm	
Concreto Simples	CAA I a CAA IV	Não há	-
Concreto Protendido (Protensão Parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W wk ≤ 0.2mm	Combinação Frequente



## 10. TABULEIRO

### 10.1. ARMAÇÃO POSITIVA PRINCIPAL



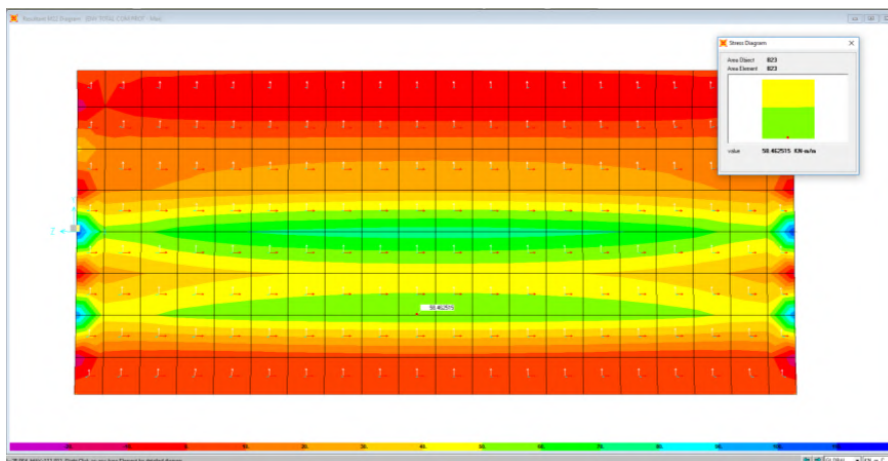
$M_{d\text{máx}} = 72,24 \text{ kNm}$

ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
7224	100	30	28	22	6
AS		AS'		AS mín	
7.89		0.00		4.84	

$A_{\text{utilizada}} = \phi 12,5c / 15 = 8,18 \text{ cm}^2 / \text{m} \Rightarrow \text{Ok!}$





Mdmáx = 58,46KNm

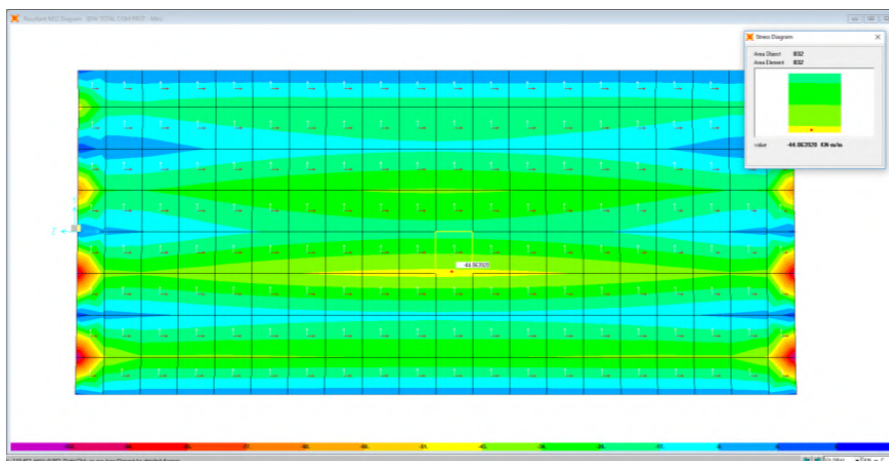
ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
5846	100	30	24	18	6
AS		AS'		AS mín	
7.88		0.00		4.15	

Asutilizada =  $\phi 12,5c / 15 = 8,18cm^2 / m \Rightarrow Ok!$



## 10.2. ARMAÇÃO NEGATIVA PRINCIPAL



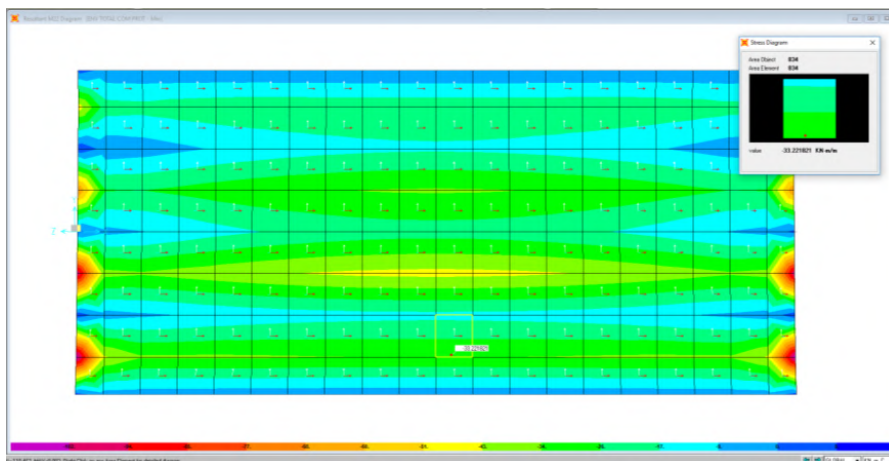
Mdmín= 44,06KNm

ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
4406	100	30	25	21.5	3.5
AS		AS'		AS mín	
4.84		0.00		4.32	

$A_{utilizada} = \phi 10c / 15 = 5,88cm^2 / m \Rightarrow Ok!$





Mdmín= 33,22KNm

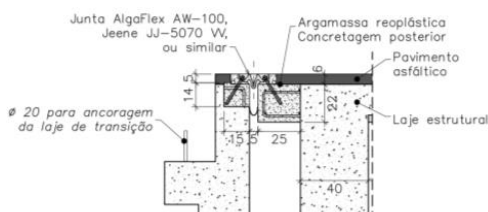
ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
3322	100	30	23	19.5	3.5
AS		AS'		AS mín	
4.02		0.00		3.98	

Asutilizada =  $\phi 10c / 15 = 5,88cm^2 / m \Rightarrow Ok!$



### 10.3. ARMAÇÃO NEGATIVA NO BALANÇO DA JUNTA DO TABULEIRO



$$Pd = TB-45 \times CI + SC \times CI + COMB \text{ PERM}$$

$$Pd = 1,5 \times 60 \times 1,626 + 1,5 \times 5 \times 1,626 + (2+2+1,38) \times 1,35 = 165,80KN$$

Consoles		
Dados de entrada		
Pd (kgf/m)	Hd (kgf/m)	h (cm)
16580	1658	22
a (cm)	b (cm)	c (cm)
25	100	10
d (cm)	d' (cm)	e (cm)
18.50	3.5	9.5
Tipo	VIGA BALANÇO	
f <sub>yd</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )	f <sub>ck</sub> (MPa)	d <sub>calc.</sub> (cm)
4,348	30	18.5
Resultados:		
σ <sub>d,máx</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )	<	f <sub>cdr</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )
35.85		113.14
R <sub>sd</sub> (kgf/m)	A <sub>s,tir</sub> (cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> (kgf)
36,078	8.30	38,483
A <sub>sh</sub> (cm <sup>2</sup> /m)	4.15	
<b>Biela de concreto - OK</b>		

$$A_s = \phi 10c / 10 = 7,85cm^2 / m \Rightarrow Ok!$$



#### 10.4. VERIFICAÇÃO DAS PLACAS PREMOLDADAS (FASE DE CONSTRUÇÃO)

Dados	
L	1.66 (m)
q	9.5 (kN/m)
P	0 (kN)
fck	30 (MPa)
E	26071594 (kN/m <sup>2</sup> )
b	1 (m)
h	0.05 (m)
I	1.04E-05 (m <sup>4</sup> )
Cobrimento	2.49 (cm)
a	0 (m)

Tipo Adotado		
1		
M	3.272275	kNxm
Ra	7.885	kN
Rb	7.885	kN
Flecha	0.35	cm
Flecha adm (L/200)	0.83	OK!

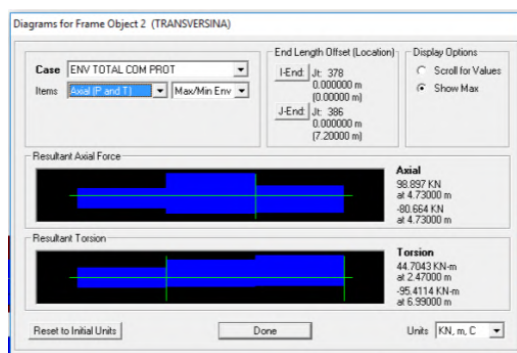
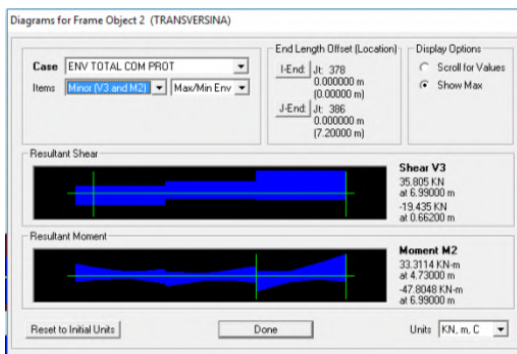
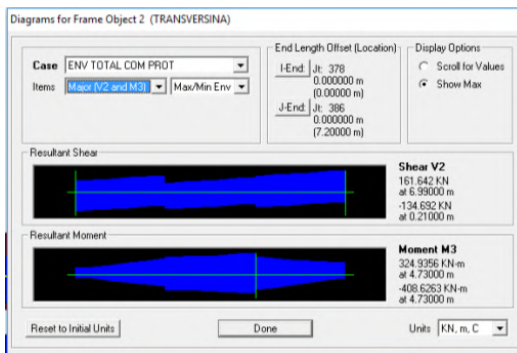
ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
M (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
327	100	30	5	3	2
AS		AS'		AS mín	
4,22		0,00		0,86	

$$As = \phi 8c / 15 = 3,34 \text{ cm}^2 / \text{m} \Rightarrow \text{Aceitável!}$$



## 11. TRANSVERSINAS DA SUPERESTRUTURA (40x140)



### 11.1. VERIFICAÇÃO À FLEXÃO

Mdmáx= 324,94kNm

ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
32494	40	30	140	120	20
AS		AS'		AS mín	
6.33		0.00		9.68	

$A_s = 6\phi 25 = 29,46\text{cm}^2 \Rightarrow Ok!$

Mdmín= 408,63kNm

ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
40863	40	30	140	136.5	3.5
AS		AS'		AS mín	
6.99		0.00		9.68	

$A_s = 4\phi 20 = 12,6\text{cm}^2 \Rightarrow Ok!$



## 11.2. VERIFICAÇÃO AO CISALHAMENTO E TORÇÃO

Vd = 161,64 kN

ARMADURA NECESSÁRIA:

Planilha para Dimensionamento de Seções de Viga ao Cisalhamento			
Descrição Geral:			
Dados			
Força Cortante Reduzida (V)		161.6	kN
Força de Compressão (Nc)		0.0	kN
Força de Protensão (Np)		0.0	kN
Ns = Nc * $\gamma_f$ + Np * $\gamma_{fp}$		0.0	kN
M <sub>0</sub>		0.0	kNm
M <sub>sd,max</sub>		0.0	kNm
Base da Seção de Concreto (b <sub>w</sub> ou b <sub>f</sub> )		0.400	m
Altura da Seção de Concreto (h)		1.400	m
Cobrimento (d')		0.035	m
Área de armação longitudinal (A <sub>s</sub> )		19.64	cm <sup>2</sup>
Área de concreto (A <sub>c</sub> )		0.560	m <sup>2</sup>
Seção transversal totalmente tracionada?		NÃO	
Resistência nominal do concreto (f <sub>ck</sub> )		30.00	MPa
Resistência de cálculo (f <sub>ywd</sub> ) - Item 19.4.2		435	MPa
Coefficiente de minoração da resistência ( $\gamma_c$ )		1.4	
Coefficiente de majoração de carga ( $\gamma_f$ )		1.0	
Coefficiente de majoração da força de protensão ( $\gamma_{fp}$ )		0.9	
Modelo I ( NBR 6118/2014: 17.4.2.2 )			
Fases			
f <sub>ctd</sub>	$(0,7 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3}) / \gamma_c$	1.45	MPa
k	Valor absoluto de: 1,6 - d	1.00	m
$\rho$	A <sub>s</sub> / (b <sub>w</sub> · d)	0.0036	
$\sigma_{cp}$	N <sub>s</sub> / (b <sub>w</sub> · h)	0.00	MPa
V <sub>d</sub>	V · $\gamma_f$	161.64	kN
a <sub>v2</sub>	1 - f <sub>ck</sub> / 250	0.880	
V <sub>Rd2</sub>	0,27 · $\alpha_{v2}$ · f <sub>ctd</sub> · b <sub>w</sub> · d	2779.92	kN
A seção resiste a compressão da biela Vd < VRd2			
V <sub>C0</sub>	0,6 · f <sub>ctd</sub> · b <sub>w</sub> · d	474.44	kN
M <sub>0</sub> /M <sub>sd,max</sub>	Se Np ≠ 0 - Consultar item 17.4.2.2 da NBR 6118/2014	0.00	
V <sub>c</sub>	V <sub>c0</sub> (1+M <sub>0</sub> /M <sub>sd,max</sub> ) ou 0 (para seção totalmente tracionada)	474.44	kN
V <sub>sw</sub>	V <sub>d</sub> - V <sub>c</sub>	-312.80	kN
A <sub>s90</sub>	V <sub>sw</sub> / 0,9 · d · f <sub>ywd</sub>	0.00	cm <sup>2</sup> / m
A <sub>s90,min</sub>	0,2 · b <sub>w</sub> · f <sub>ctm</sub> / f <sub>ywk</sub>	4.63	cm <sup>2</sup> / m

Td = 95,41kNm





TORÇÃO				
Dados de entrada:				
Tsd(kg.m)	h(cm)	b(cm)	c1 (cm)	fck(MPa)
9541	140	40	4	30
Escolha o valor de $h_e$ ( $A/u \geq h_e \geq 2c1$ ) e $h_e$ deve ser menor do que a espessura real em caso de peças vazadas.				
8				
Resultados:				
2C1	A/u	$\tau_{td}$ (kN/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{td2}$ (kN/cm <sup>2</sup> )	Ok
8.0	15.6	0.141	0.471	
Armaduras:				
A90 (cm <sup>2</sup> /m)	Asl (cm <sup>2</sup> )	S Máx (cm)	As 90 Mín	Asl mín (cm <sup>2</sup> )
2.60	8.52	24	0.93	3.04
Verificação da armadura mínima				
Ok				

Resumo				
Nº de pernas	Verificação em conjunto		Estribos Totais	
			A90 (cm <sup>2</sup> /m/nº de pernas)	Asl (cm <sup>2</sup> )
2	0.358	Ok	2.60	8.52

$$Asl = 2 \times 6 \phi 10c / 20 = 9,42 \text{ cm}^2$$

$$As = \phi 8c / 20 = 2,50 \text{ cm}^2 / m$$

A armação utilizada é adequada.

### 11.3. FORÇA AXIAL

ARMADURA NECESSÁRIA:

$$Nd = 98,90 \text{ kN (tração)}$$

$$As_{necessario} = \frac{F}{\sigma} = \frac{9890}{5000 \times 1,15} = 2,27 \text{ cm}^2$$

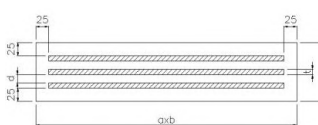
$$As = 2 \times 19,64 - 6,99 - 6,33 = 25,96 \text{ cm}^2 > 2,27 \text{ cm}^2 \text{ OK!!!}$$

A armação utilizada é adequada.



## 12. NEOPRENES

**CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO - APARELHO DE APOIO DE NEOPRENE FRETADO**



**DADOS DE ENTRADA**

Reação - Carga Permanente	37,79 t		
Reação Máxima - Carga Móvel	43,57 t		
Reação Mínima - Carga Móvel	0,00 t		
Carga Horizontal	1,92 t		OK
Rotação devido à Carga Permanente	0,002200 rd		
Rotação associada a Nmax	0,004300 rd		
Aparelho Circular	0	sim = 1	não = 0
Dimensões em planta do Aparelho		a = 250 mm	b = 400 mm
Altura do Aparelho	50 mm		
Espessura da Chapa de Aço(t)	3 mm		
Espessura da Cam. de Neoprene (d)	10 mm		
Número de camadas de Neoprene	3		

**1- TENSÕES MÉDIAS DEVIDO ÀS CARGAS NORMAIS APLICADAS**

SIGmax =	116,37 kg / cm <sup>2</sup>	OK < 135 kg/cm <sup>2</sup>
SIGmin =	51,02 kg / cm <sup>2</sup>	OK - > 20 kg/cm <sup>2</sup>
TAUmax =	21,18 kg / cm <sup>2</sup>	

**2- TENSÕES DEVIDO À ROTAÇÃO**

SIGcp =	20,18 kg / cm <sup>2</sup>
TAUalfa =	0,00 kg / cm <sup>2</sup>

**3- TENSÕES NA CHAPA DE AÇO**

SIGs =	387,91 kg / cm <sup>2</sup>
--------	-----------------------------

**4- CÁLCULO DO DESLOCAMENTO**

DELTA =	0,22 cm
---------	---------

**4- TENSÕES FINAIS**

SIGTmax =	116,37 kg / cm <sup>2</sup>
SIGTmin =	71,19 kg / cm <sup>2</sup>
TAUT =	21,18 kg / cm <sup>2</sup>

**5- VERIFICAÇÕES**

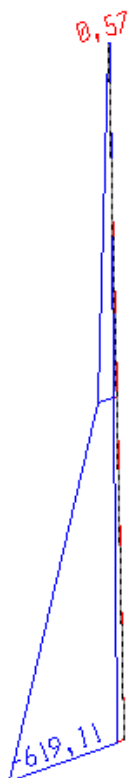
TENSÃO	CONDIÇÃO	ANÁLISE
Altura do Aparelho	<= a/5	OK
SIGTmin	> 20 kg / cm <sup>2</sup>	OK
SIGs	< 1400 kg/cm <sup>2</sup>	OK
TAUT	< 5G = 65 kg/cm <sup>2</sup>	OK
Desl. Horizontal	Delta/h<= 0,7	OK

## 13. ENCONTROS



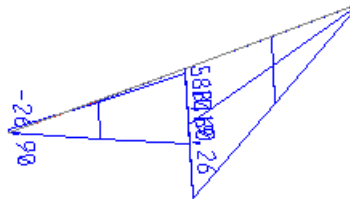
### 13.1. ESFORÇOS

MOMENTO FLETOR DA PAREDE DO ENCONTRO:

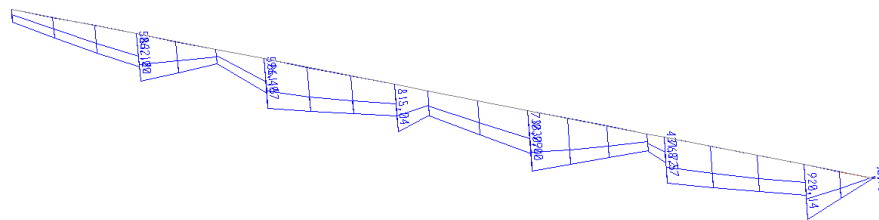




MOMENTO FLETOR BLOCO ENTRE ESTACAS LONGITUDINAL:



MOMENTO FLETOR BLOCO ENTRE ESTACAS TRANSVERSAL:



### 13.2. VERIFICAÇÃO FLEXÃO PAREDE

$$M_d(+) = 619,11 \text{ kNm}$$

ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
61911	120	25	100	96	4
AS		AS'		AS mín	
15,12		0,00		18,00	

$$A_s = \phi 16c / 15 = 13,4 \text{ cm}^2 \Rightarrow 13,4 \times 1,2 \text{ m} = 16,1 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Ok!}$$

### 13.3. VERIFICAÇÃO FLEXÃO BLOCO - TRANSVERSAL

$$M_d(+) = 1032,00 \text{ kNm}$$

ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
103200	375	30	120	115	5
AS		AS'		AS mín	
20,76		0,00		77,85	

$$A_s = 16\phi 16 = 47,5 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Ok!}$$

### 13.4. VERIFICAÇÃO FLEXÃO BLOCO - LONGITUDINAL

$$M_d(+) = 1076,60 \text{ kNm}$$

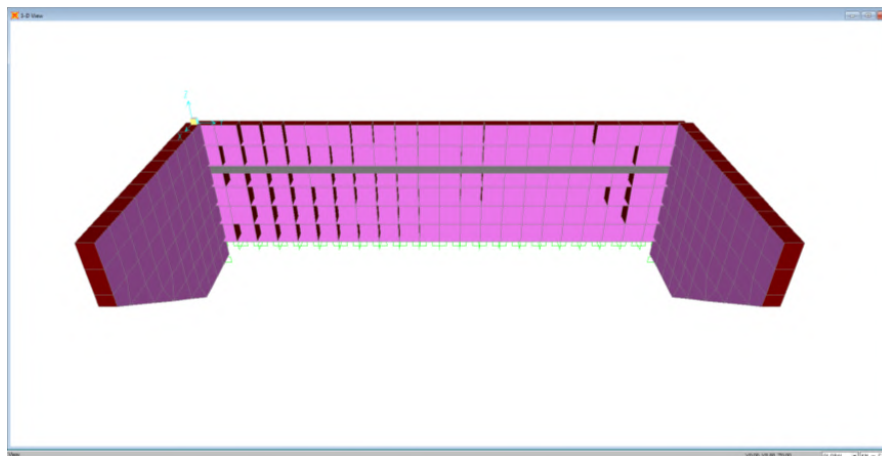
ARMADURA NECESSÁRIA:

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
107660	180	30	120	115	5
AS		AS'		AS mín	
21,81		0,00		37,37	

$$A_s = 9\phi 20 = 22,01 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Aceitável!}$$



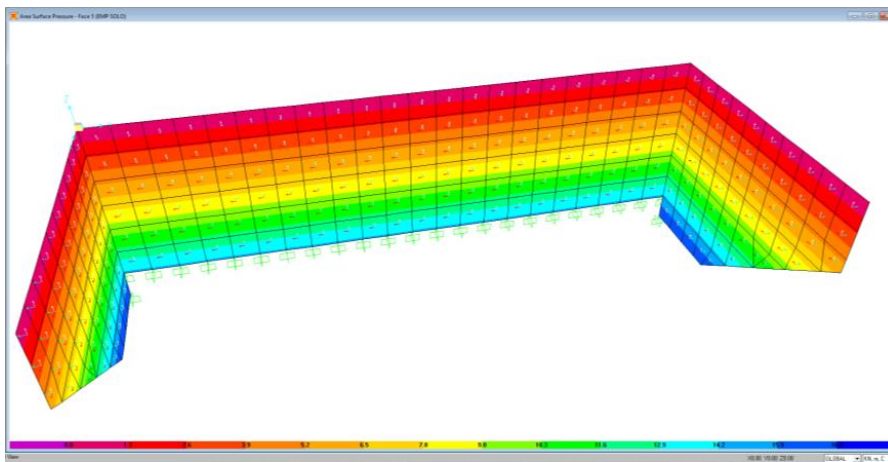
## 14. ALAS E CORTINA



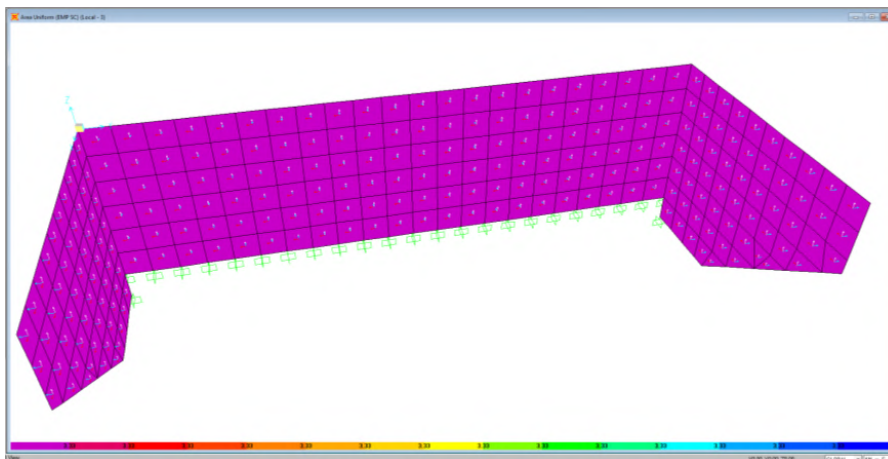
### 14.1. ESFORÇOS

DEAD – peso próprio da estrutura.

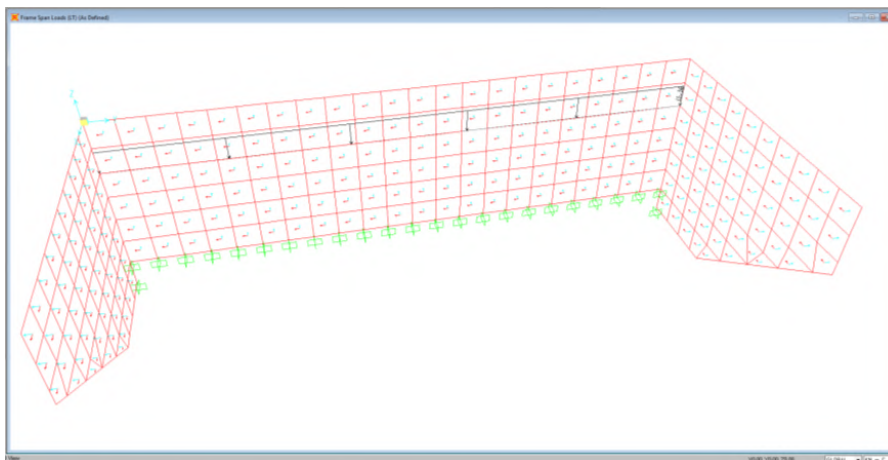
EMP SOLO – empuxo de solo saturado, considerou-se  $\gamma_s=18\text{kN/m}^3$  e  $K=0,33$ .



EMP SC – empuxo de sobrecarga, considerou-se  $q=10\text{kN/m}^2$  e  $K=0,33$ .



LT – reação no consolo de apoio da laje de transição.



## 14.2. COMBINAÇÕES

Response Combination Data

Response Combination Name: COMB1

Combination Type: Linear Add

Define Combination of Case Results

Case Name	Case Type	Scale Factor
DEAD	Linear Static	1.35
DEAD	Linear Static	1.35
EMP SOLO	Linear Static	1.4

Add, Modify, Delete, OK, Cancel

Response Combination Data

Response Combination Name: COMB2

Combination Type: Linear Add

Define Combination of Case Results

Case Name	Case Type	Scale Factor
DEAD	Linear Static	1.35
DEAD	Linear Static	1.35
EMP SC	Linear Static	1.4
EMP SOLO	Linear Static	1.4

Add, Modify, Delete, OK, Cancel

Response Combination Data

Response Combination Name: COMB3

Combination Type: Linear Add

Define Combination of Case Results

Case Name	Case Type	Scale Factor
DEAD	Linear Static	1.35
SC20	Linear Static	1.3
EMP SC	Linear Static	1.4
EMP SOLO	Linear Static	1.4
LT	Linear Static	1.4

Add, Modify, Delete, OK, Cancel

Response Combination Data

Response Combination Name: ENV TOTAL

Combination Type: Envelope

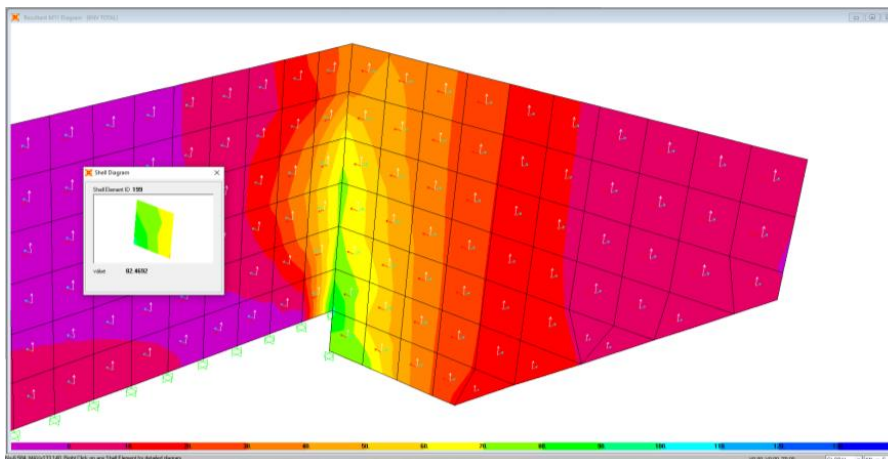
Define Combination of Case Results

Case Name	Case Type	Scale Factor
COMB1	Combination	1
COMB1	Combination	1
COMB2	Combination	1
COMB3	Combination	1

Add, Modify, Delete, OK, Cancel



### 14.3. ARMAÇÃO HORIZONTAL ALAS



#### ARMAÇÃO LADO SOLO – HORIZONTAL

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
8247	100	25	25	21.5	3.5
AS		AS'		AS mín	
9.41		0.00		3.75	

$$As_{adot} = 8,76 \text{ cm}^2 / m = \phi 12,5c / \sim 14$$

A armação utilizada é aceitável.

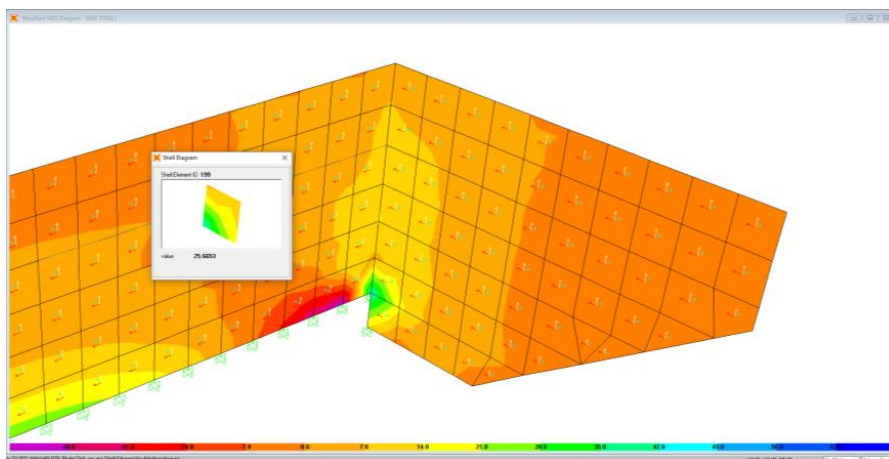
#### ARMAÇÃO LADO EXTERNO – HORIZONTAL

$$As_{adot} = 6,13 \text{ cm}^2 / m = \phi 12,5c / 20$$

A armação utilizada é adequada.



#### 14.4. ARMAÇÃO VERTICAL ALAS



#### ARMAÇÃO LADO SOLO – VERTICAL

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
2567	100	25	25	21.5	3.5
AS		AS'		AS mín	
2.80		0.00		3.75	

$$A_{s_{adot}} = 3,93 \text{ cm}^2 / \text{m} = \phi 10 \text{ c} / 20$$

A armação utilizada é adequada.

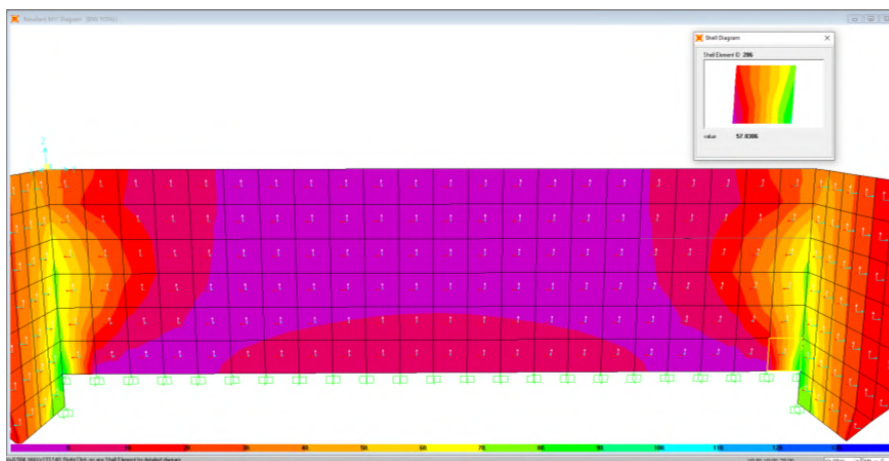
#### ARMAÇÃO LADO EXTERNO – VERTICAL

$$A_{s_{adot}} = 3,93 \text{ cm}^2 / \text{m} = \phi 10 \text{ c} / 20$$

A armação utilizada é adequada.



### 14.5. ARMAÇÃO HORIZONTAL CORTINA



#### ARMAÇÃO LADO SOLO – HORIZONTAL

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
5783	100	25	30	26.5	3.5
AS		AS'		AS min	
5.16		0.00		4.50	

$$As_{adotBORDAS} = 10,46cm^2 / m = \phi 10c / 15 + \phi 10c / 15$$

$$As_{adotVAO} = 5,23cm^2 / m = \phi 10c / 15$$

A armação utilizada é adequada.

#### ARMAÇÃO LADO EXTERNO – HORIZONTAL

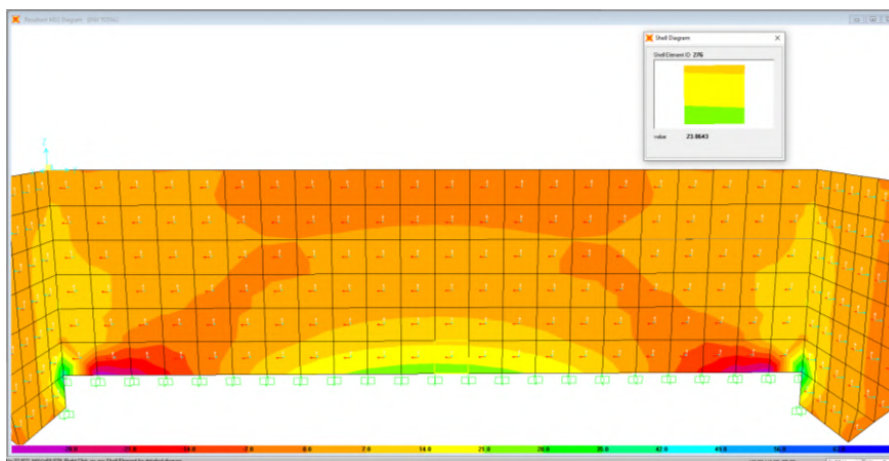
$$As_{adotBORDAS} = 10,46cm^2 / m = \phi 10c / 15 + \phi 10c / 15$$

$$As_{adotVAO} = 5,23cm^2 / m = \phi 10c / 15$$

A armação utilizada é adequada.



#### 14.6. ARMAÇÃO VERTICAL CORTINA



#### ARMAÇÃO LADO SOLO – VERTICAL

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
2386	100	25	30	26.5	3.5
AS		AS'		AS mín	
2.09		0.00		4.50	

$$As_{adotCENTRO} = 3,93cm^2 / m = \phi 10c / 20$$

$$As_{adotBORDAS} = 7,85cm^2 / m = \phi 10c / 10$$

A armação utilizada é adequada.

#### ARMAÇÃO LADO EXTERNO – VERTICAL

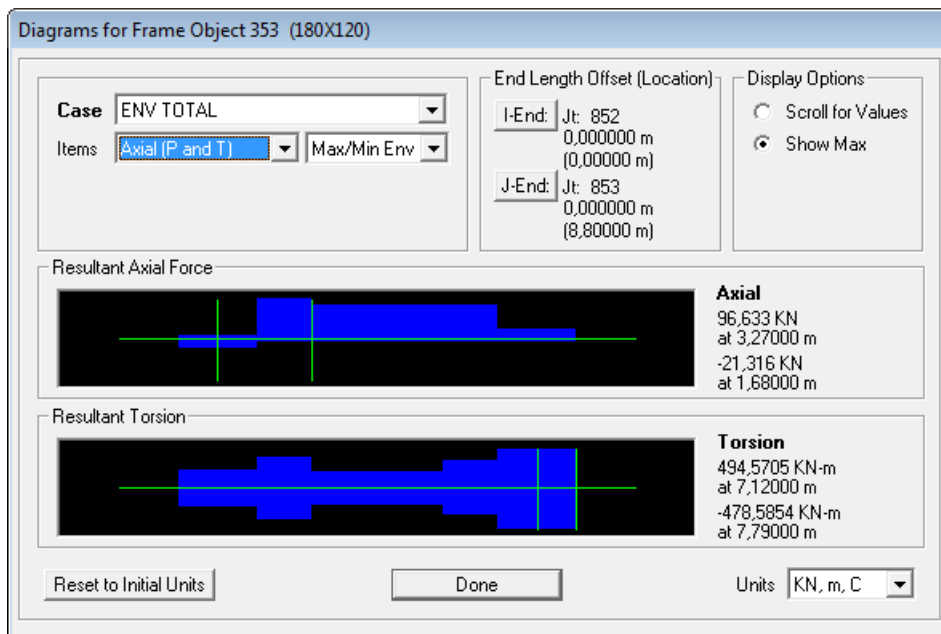
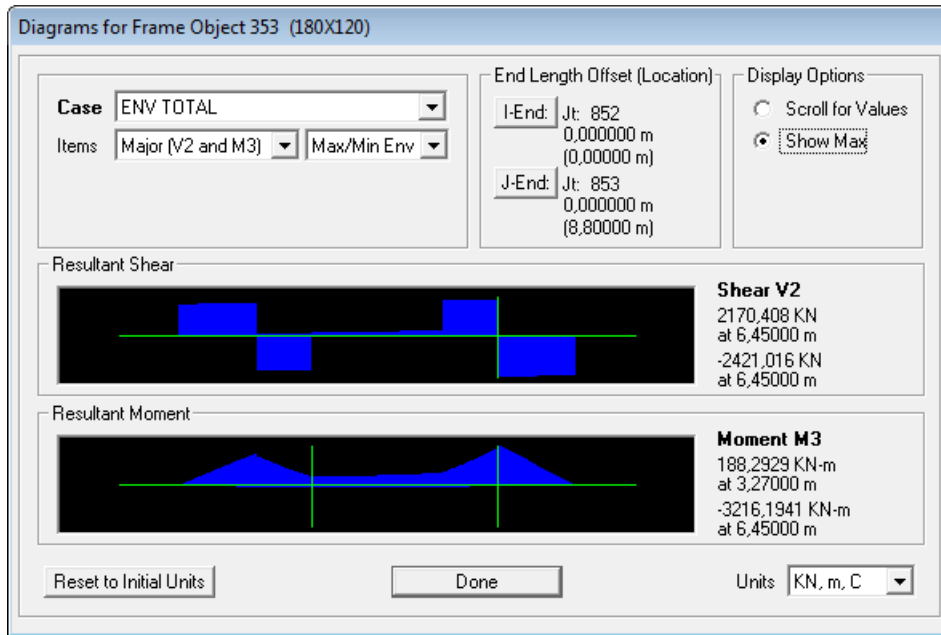
$$As_{adotCENTRO} = 3,93cm^2 / m = \phi 10c / 20$$

$$As_{adotBORDAS} = 7,85cm^2 / m = \phi 10c / 10$$

A armação utilizada é adequada.



## 15. TRAVESSA CENTRAL



### 15.1. VERIFICAÇÃO À FLEXÃO

Md (+) = 190,0kNm

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
19000	180	30	120	115	5
AS		AS'		AS mín	
3,81		0,00		37,37	

$$A_s = 20\phi 20 = 62,80\text{cm}^2$$

A armação utilizada é adequada.

Md (-) = 3220,0kNm

Flexão Normal Simples					
Md (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
322000	180	30	120	115	5
AS		AS'		AS mín	
66,98		0,00		37,37	

$$A_s = 20\phi 20 = 62,80\text{cm}^2$$

A armação utilizada é aceitável.





## 15.2. VERIFICAÇÃO AO CISALHAMENTO E TORÇÃO

Planilha para Dimensionamento de Seções de Viga ao Cisalhamento			
Descrição Geral:			
Dados			
Força Cortante Reduzida (V)	2.425,0	kN	
Força de Compressão (Nc)	0,0	kN	
Força de Protensão (Np)	0,0	kN	
$N_s = N_c \cdot \gamma_f + N_p \cdot \gamma_{fp}$	0,0	kN	
$M_0$	0,0	kNm	
$M_{sd,max}$	0,0	kNm	
Base da Seção de Concreto ( $b_w$ ou $b_f$ )	1,800	m	
Altura da Seção de Concreto (h)	1,200	m	
Cobrimento (d')	0,050	m	
Área de armação longitudinal ( $A_s$ )	37,37	cm <sup>2</sup>	
Área de concreto ( $A_c$ )	2,160	m <sup>2</sup>	
Seção transversal totalmente tracionada?	NÃO		
Resistência nominal do concreto ( $f_{ck}$ )	30,00	MPa	
Resistência de cálculo ( $f_{ywd}$ ) - Item 19.4.2	435	MPa	
Coefficiente de minoração da resistência ( $\gamma_c$ )	1,4		
Coefficiente de majoração de carga ( $\gamma_f$ )	1,0		
Coefficiente de majoração da força de protensão ( $\gamma_{fp}$ )	0,9		
Modelo I ( NBR 6118/2014: 17.4.2.2 )			
Fases			
$f_{ctd}$	$(0,7 - 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3}) / \gamma_c$	1,45	MPa
k	Valor absoluto de: $1,6 - d$	1,00	m
$\rho$	$A_s / (b_w \cdot d)$	0,0018	
$\sigma_{cp}$	$N_s / (b_w \cdot h)$	0,00	MPa
$V_d$	$V \cdot \gamma_f$	2425,00	kN
$\alpha_{v2}$	$1 - f_{ck} / 250$	0,880	
$V_{Rd2}$	$0,27 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$	10539,26	kN
A seção resiste a compressão da biela $V_d < VRd2$			
$V_{C0}$	$0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$	1798,71	kN
$M_0/M_{sd,max}$	Se $N_p \neq 0$ - Consultar item 17.4.2.2 da NBR 6118/2014	0,00	
$V_c$	$V_{c0}(1+M_0/M_{sd,max})$ ou 0 (para seção totalmente tracionada)	1798,71	kN
$V_{sw}$	$V_d - V_c$	626,29	kN
$A_{s90}$	$V_{sw} / 0,9 \cdot d \cdot f_{ywd}$	13,91	cm <sup>2</sup> / m
$A_{s90,min}$	$0,2 \cdot b_w \cdot f_{ctm} / f_{yk}$	20,85	cm <sup>2</sup> / m
$S_{max}$ (entre estribos)	Item 18.3.3.2 da NBR 6118/2014	30,00	cm
$S_{max}$ (entre pernas)	Item 18.3.3.2 da NBR 6118/2014	35,00	cm





TORÇÃO				
Dados de entrada:				
Tsd(kg.m)	h(cm)	b(cm)	c1 (cm)	fck(MPa)
50000	120	180	5	30,00
Escolha o valor de $h_e$ ( $A/u \geq h_e \geq 2c1$ ) e $h_e$ deve ser menor do que a espessura real em caso de peças vazadas.				
15				
Resultados:				
2C1	A/u	$\tau_{td}$ (kN/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{td2}$ (kN/cm <sup>2</sup> )	Ok
10,0	36,0	0,096	0,471	
Armaduras:				
A90 (cm <sup>2</sup> /m)	Asl (cm <sup>2</sup> )	S Máx (cm)	As 90 Mín	Asl mín (cm <sup>2</sup> )
3,32	17,91	30	1,74	9,38

Resumo				
Nº de pernas	Verificação em conjunto		Estribos Totais	
			A90 (cm <sup>2</sup> /m/nº de pernas)	Asl (cm <sup>2</sup> )
6	0,434	Ok	5,64	17,91

$$Asl = 5\phi 16 + 5\phi 20 = 25,8 \text{ cm}^2$$

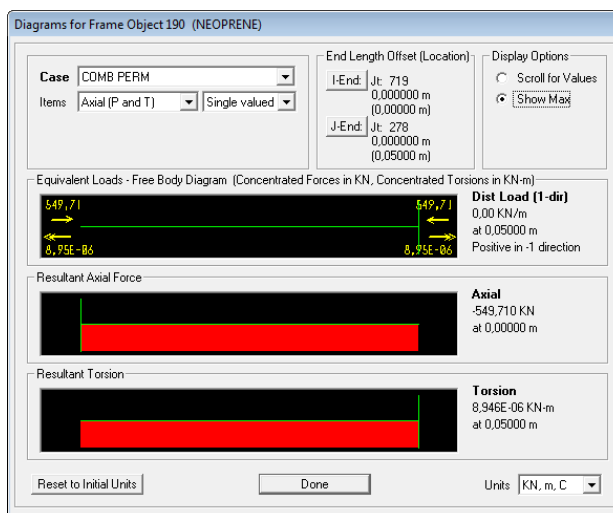
A armação utilizada é adequada.

$$As = \phi 12,5c / 12 = 10,22 \text{ cm}^2 / m$$

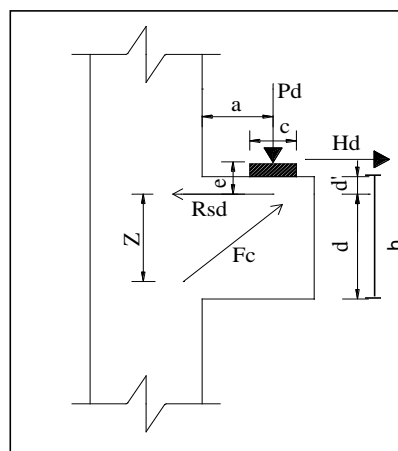
A armação utilizada é adequada.



### 15.3. ARMAÇÃO DOS CONSOLES PARA TROCA DE APARELHOS DE APOIO



Consoles		
Dados de entrada		
Pd (kgf/m)	Hd (kgf/m)	h (cm)
55.000	11.000	45
a (cm)	b (cm)	c (cm)
20	100	20
d (cm)	d' (cm)	e (cm)
39,00	6,0	6,5
$f_{yd}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	fck (MPa)	d <sub>calc.</sub> (cm)
4.348	30	39
Resultados:		
$\sigma_{d,m\acute{a}x}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	<	$f_{cdr}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
34,61		113,14
R <sub>sd</sub> (kgf/m)	A <sub>s,tir</sub> (cm <sup>2</sup> /m)	F <sub>c</sub> (kgf)
64.250	14,78	79.162
A <sub>sh</sub> (cm <sup>2</sup> /m)	7,39	
<b>Biela de concreto - OK</b>		



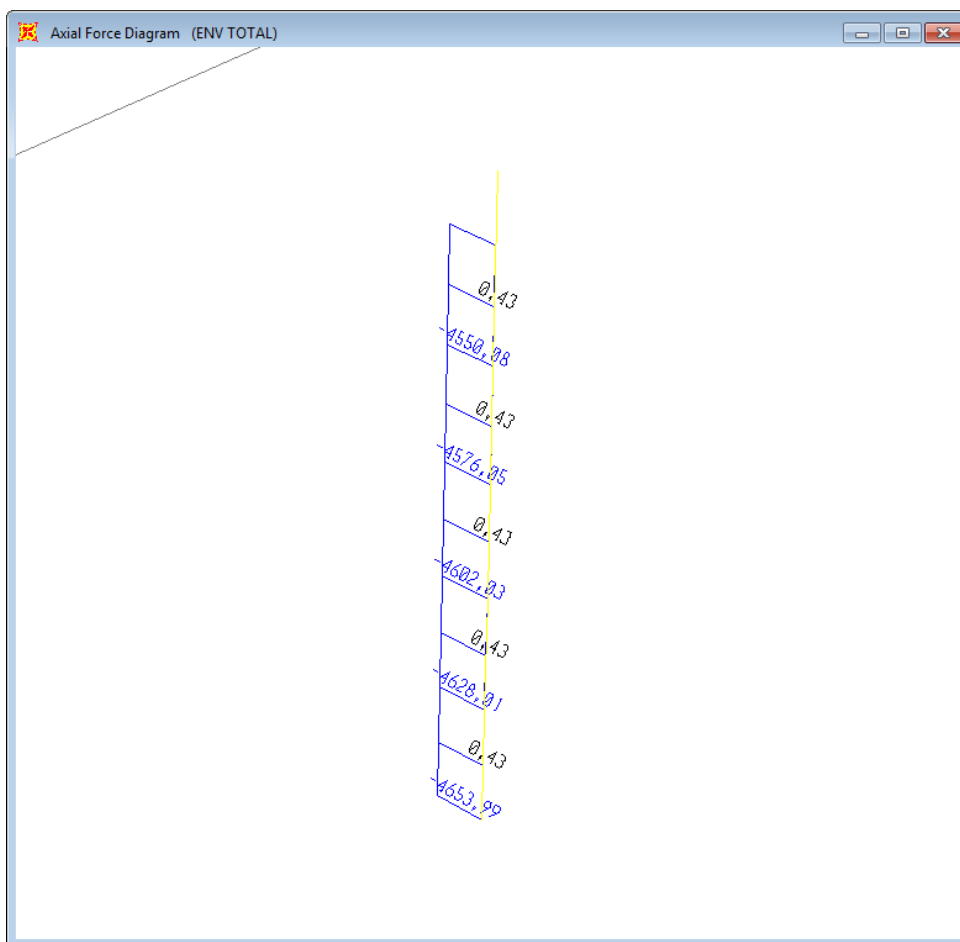
$$A_s = \phi 12,5c / 12 + 5\phi 12,5 = 16,4 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

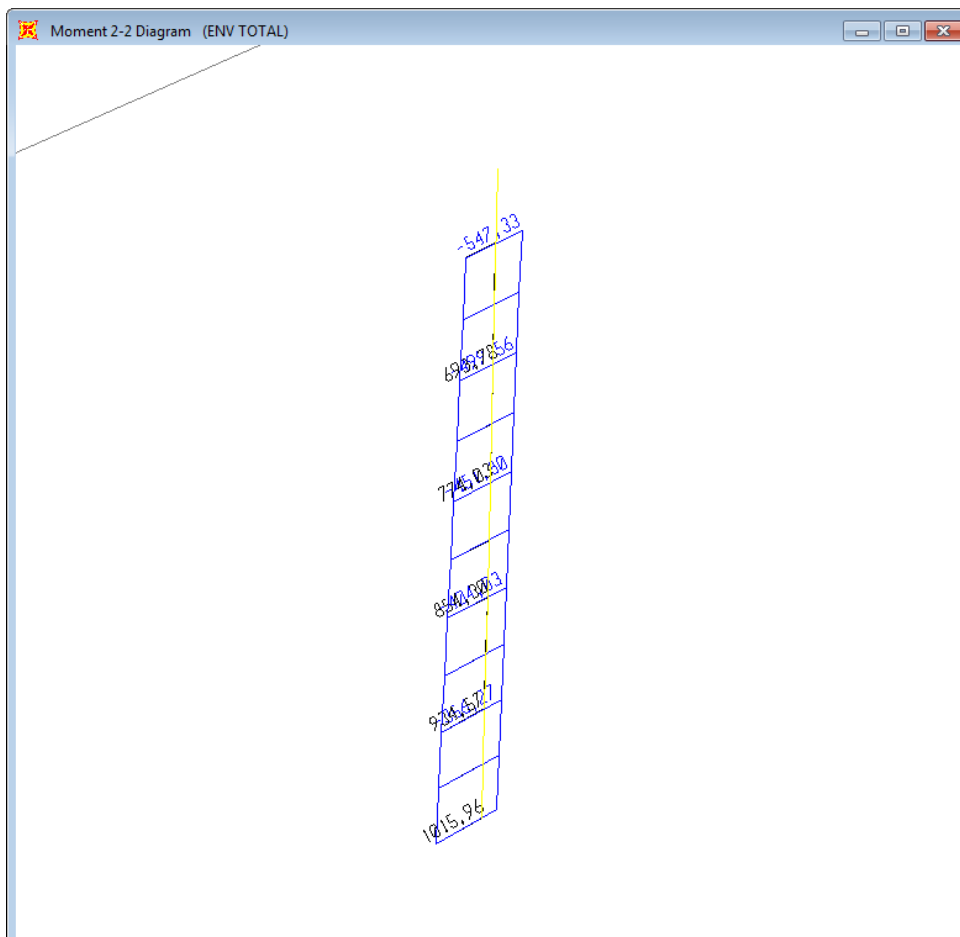
A armação utilizada é adequada.

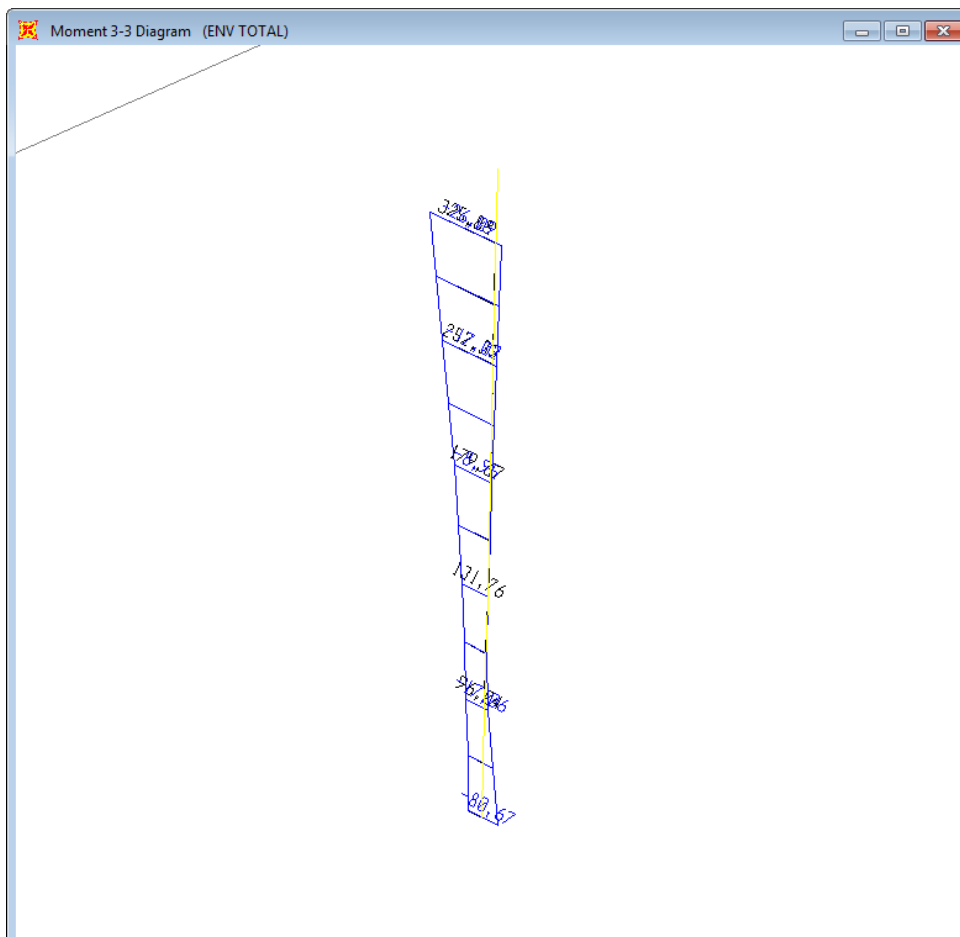


## 16. PILARES

### 16.1. ESFORÇOS







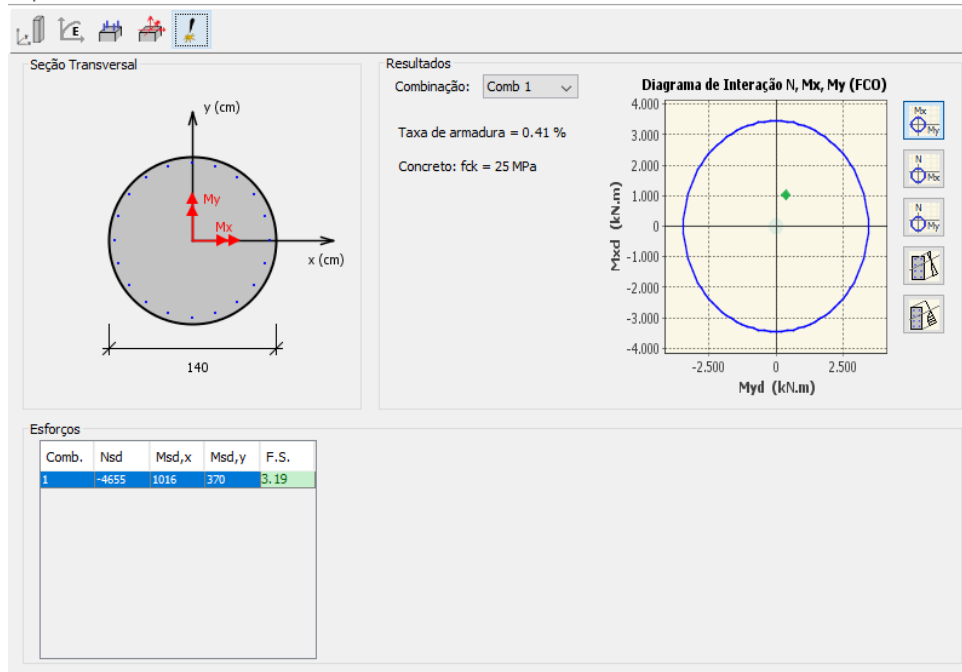
16.2. DIMENSIONAMENTO

Pilar Circular

Esforços atuantes		Esforços de cálculo	
N	4655 kN	$\gamma f$	1
Mx	101600 kN.cm	$\gamma n$	1
My	37000 kN.cm	Nd	4655 kN
Dados geométricos		Mx,d	101600 kN.cm
$\phi_x$	100 cm	My,d	37000 kN.cm
$\phi_y$	100 cm	Momentos mínimos	
le,x	850 cm	Mdx,min	20947,5 kN.cm
le,y	850 cm	Mdy,min	20947,5 kN.cm
Propriedades dos materiais		Índice de Esbeltez	
fck	25 MPa	$\lambda_x$	34
fy	500 MPa	$\lambda_y$	34
		e2,x	0,00 cm
		e2,y	0,00 cm

Esforços Finais	
Nd	4655 kN
Mx,d	101600 kN.cm
My,d	37000 kN.cm

Arquivo Dados Resultados Sobre



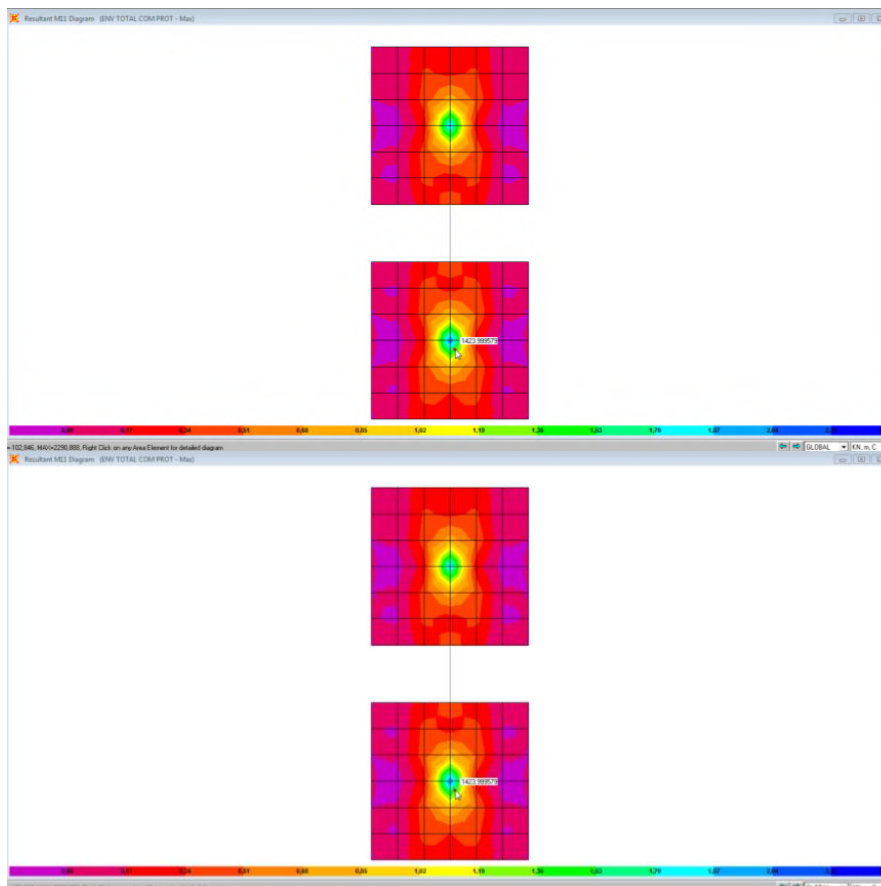


SINFRACAP202607946A



## 17. BLOCO DE FUNDAÇÃO

### 17.1. ESFORÇOS



### 17.2. DIMENSIONAMENTO

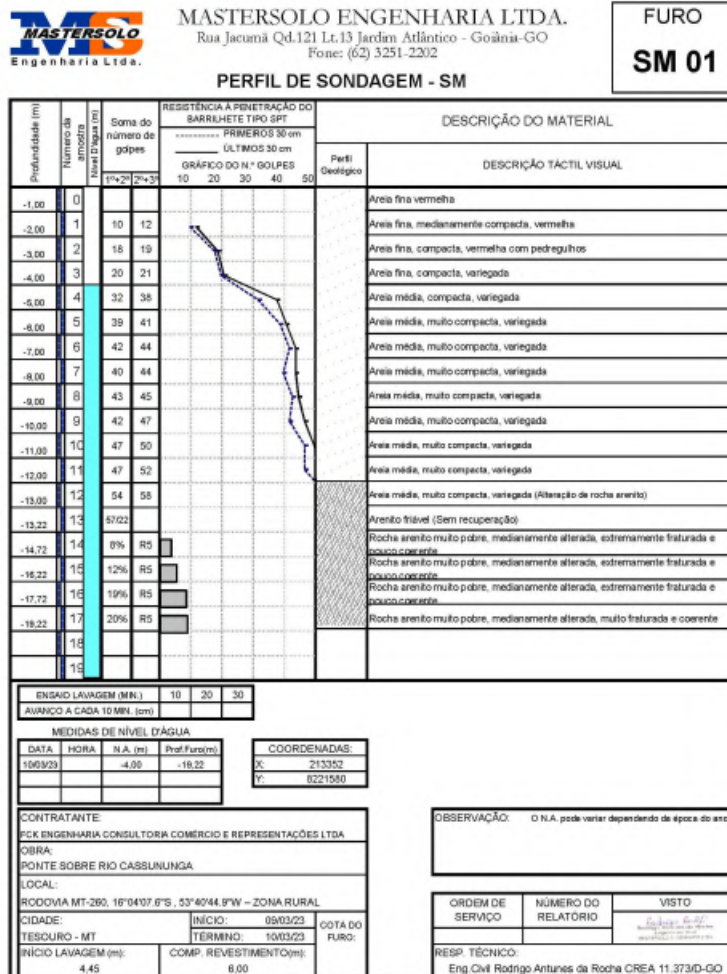
Flexão Normal Simples					
M (kN x cm)	b (cm)	fck (MPa)	h (cm)	d (cm)	d'
145000	100	25	120	105	15
AS		AS'		AS mín	
33,27		0,00		18,01	

$$A_s = 7\phi 25 = 34,36\text{cm}^2 \Rightarrow \text{Ok!}$$



## 18. ESTACAS

### 18.1. SONDAgens



PERFIL DE SONDAGEM - SM

Profundidade (m)	Número da amostra	Número de golpes	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					Perfi Geológico	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	
			GRÁFICO DO N° GOLPES							
		Soma do número de golpes							DESCRIÇÃO TÁTIL VISUAL	
		1º+2º	2º+3º							
-1.00	0								Areia fina vermelha com pedregulhos	
-2.00	1	38	38						Areia fina, compacta, vermelha com pedregulhos	
-3.00	2	38	39						Areia fina, compacta, vermelha com pedregulhos	
-4.00	3	33	34						Areia fina, compacta, vermelha	
-5.00	4	37	39						Areia fina, compacta, vermelha	
-6.00	5	38	40						Areia fina, compacta, vermelha	
-7.00	6	44	46						Areia média, muito compacta, variegada	
-8.00	7	42	46						Areia média, muito compacta, variegada	
-9.00	8	48	49						Areia média, muito compacta, variegada	
-10.00	9	48	52						Areia média, muito compacta, variegada	
-11.00	10	54	59						Areia média, muito compacta, variegada	
-11.07	11	30/7							Areia média, muito compacta, variegada (Alteração de rocha arenito)	
-11.45	12								Alteração de rocha arenito	
-12.95	13	10% RS							Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, extremamente fraturada e pouco coesiva	
-14.45	14	13% RS							Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, extremamente fraturada e pouco coesiva	
-15.95	15	18% RS							Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, extremamente fraturada e pouco coesiva	
-17.45	16	23% RS							Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, muito fraturada e coesiva	
-17.45	17									
-17.45	18									
-17.45	19									

ENSAIO LAVAGEM (MIN.)	10	20	30
AVANÇO A CADA 10 MIN. (cm)			

MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA				COORDENADAS	
DATA	HORA	N.A. (m)	Prof. Furo (m)	X	Y
12/03/23		-4.00	-17.45	213358	8221621

CONTRATANTE: FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMERCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA.	OBSERVAÇÃO: D.N.A. pode variar dependendo de época do ano.
OBRA: PONTE SOBRE RIO CASSUNUNGA	
LOCAL: R000VIA MT-260, 16°04'07.6"S, 53°40'44.8"W - ZONA RURAL	
CIDADE: TESSOURO - MT	

INÍCIO: 11/03/23	TERMINO: 12/03/23	COTA DO FURO:
INÍCIO LAVAGEM (m): 4.45	COMP. REVESTIMENTO (m): 6.00	

ORDEM DE SERVIÇO	NÚMERO DO RELATÓRIO	VISTO
		Eng. Civil Rodrigo Antunes da Rocha CREA 11.373/D-GO



## 18.2. VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO SOLO

Capacidade de Estacas Raiz - Método David Cabral (trecho em solo)												
Sondagem: <b>SM-01</b>			Carga: <b>100</b> tf			Valores de $\beta_1$ e $\beta_2$						
<b>SOLO</b>			<b>Coefficiente para Rocha</b>			<b>Solo</b>		$\beta_1$ (%)	$\beta_2$			
Ø estaca = 41,0 cm			Atrito Lat. = 3,0 kgf/cm <sup>2</sup>			Areia		7	3			
Perímetro = 128,8 cm			Ponta = 30,0 kgf/cm <sup>2</sup>			Areia siltosa		8	2,8			
Área da ponta = 1320,3 cm <sup>2</sup>						Areia argilosa		8	2,3			
<b>ROCHA</b>			<b>Coefficientes de Segurança</b>			Silte		5	1,8			
Ø estaca = 30,5 cm			Lateral = 2,0			Silte arenoso		6	2			
Perímetro = 95,8 cm			Ponta = 2,0			Silte argiloso		3,5	1			
Área da ponta = 730,6 cm <sup>2</sup>						Argila		5	1			
						Argila arenosa		5	1,5			
						Argila siltosa		4	1			
Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0$	$\beta_1$ (%)	$\beta_2$	$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	PI (tf)	PI acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)
1	Areia	12	0	0,59	7,0	3,0	0,50	21,24	6,4	6,4	28,0	17,2
2	Areia	19	1	0,70	7,0	3,0	0,93	39,90	12,0	18,4	52,7	35,5
3	Areia	21	1	0,70	7,0	3,0	1,03	44,10	13,3	31,6	58,2	44,9
4	Areia	38	1	0,70	7,0	3,0	1,86	50,00	24,0	55,6	66,0	60,8
5	Areia	41	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	81,4	66,0	73,7
6	Areia	44	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	107,1	66,0	86,6
7	Areia	44	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	132,9	66,0	99,5
8	Areia	45	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	158,7	66,0	112,3
9	Areia	47	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	184,4	66,0	125,2
10	Areia	50	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	210,2	66,0	138,1
11	Areia	52	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	235,9	66,0	151,0
12	Areia	58	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	261,7	66,0	163,9
13	Areia	60	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	287,5	66,0	176,7
14	Rocha	-	1	-	-	-	-	-	28,7	316,2	21,9	169,1
15	Rocha	-	1	-	-	-	-	-	28,7	345,0	21,9	183,4

Comprimento projeto = 10m solo = ok



**Capacidade de Estacas Raiz - Método David Cabral (trecho em solo)**

<b>Sondagem: SM-02</b>		Carga: <b>100</b> tf		Valores de $\beta_1$ e $\beta_2$		
<b>SOLO</b>		<b>Coefficiente para Rocha</b>		<b>Solo</b>		
Ø estaca =	41,0 cm	Atrito Lat. =	3,0 kgf/cm <sup>2</sup>	Areia	$\beta_1$ (%)	$\beta_2$
Perímetro =	128,8 cm	Ponta =	30,0 kgf/cm <sup>2</sup>	Areia siltosa	7	3
Área da ponta =	1320,3 cm <sup>2</sup>			Areia argilosa	8	2,8
				Silte	5	1,8
				Silte arenoso	6	2
				Silte argiloso	3,5	1
				Argila	5	1
				Argila arenosa	5	1,5
				Argila siltosa	4	1
<b>ROCHA</b>		<b>Coefficientes de Segurança</b>				
Ø estaca =	30,5 cm	Lateral =	2,0			
Perímetro =	95,8 cm	Ponta =	2,0			
Área da ponta =	730,6 cm <sup>2</sup>					

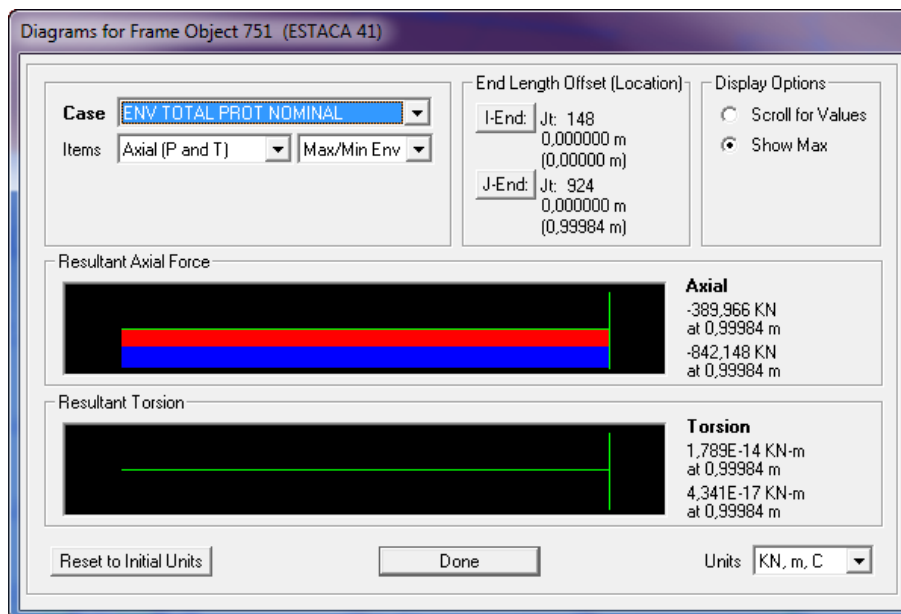
  

Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0$	$\beta_1$ (%)	$\beta_2$	$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	PI (tf)	PI acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)
1	Areia	36	0	0,59	7,0	3,0	1,49	50,00	19,2	19,2	66,0	42,6
2	Areia	39	1	0,70	7,0	3,0	1,91	50,00	24,6	43,8	66,0	54,9
3	Areia	34	1	0,70	7,0	3,0	1,67	50,00	21,5	65,2	66,0	65,6
4	Areia	39	1	0,70	7,0	3,0	1,91	50,00	24,6	89,8	66,0	77,9
5	Areia	40	1	0,70	7,0	3,0	1,96	50,00	25,2	115,1	66,0	90,5
6	Areia	46	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	140,8	66,0	103,4
7	Areia	46	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	166,6	66,0	116,3
8	Areia	49	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	192,4	66,0	129,2
9	Areia	52	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	218,1	66,0	142,1
10	Areia	59	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	243,9	66,0	155,0
11	Areia	60	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	269,7	66,0	167,8
12	Areia	60	1	0,70	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	295,4	66,0	180,7
13	Rocha	-	1	-	-	-	-	-	28,7	324,2	21,9	173,0
14	Rocha	-	1	-	-	-	-	-	28,7	352,9	21,9	187,4
15	Rocha	-	1	-	-	-	-	-	28,7	381,6	21,9	201,8

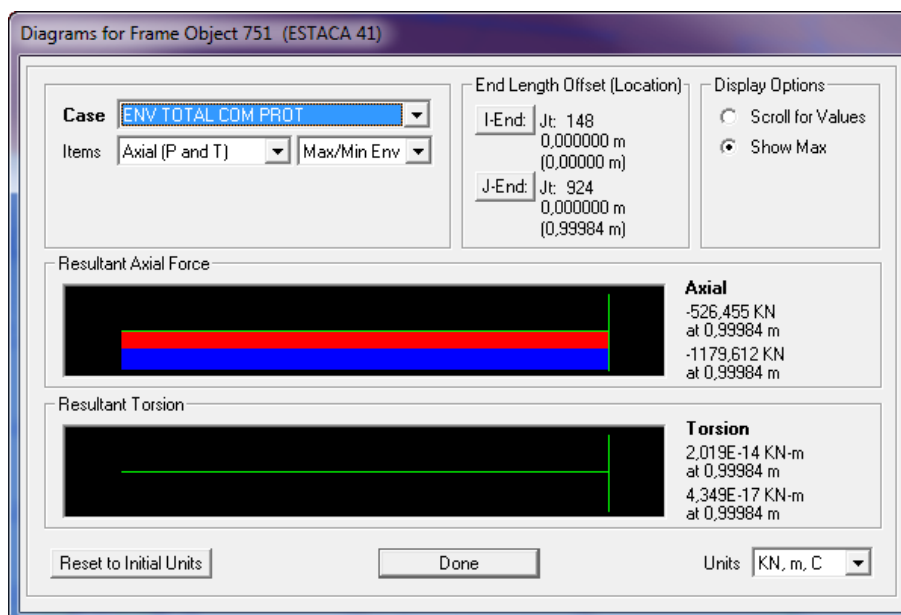
Comprimento projeto = 10m solo = ok

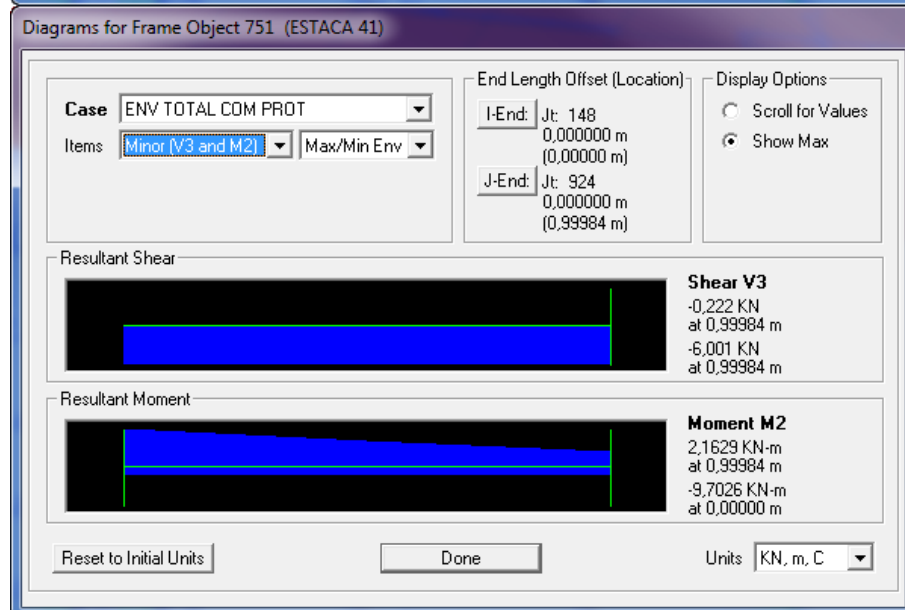
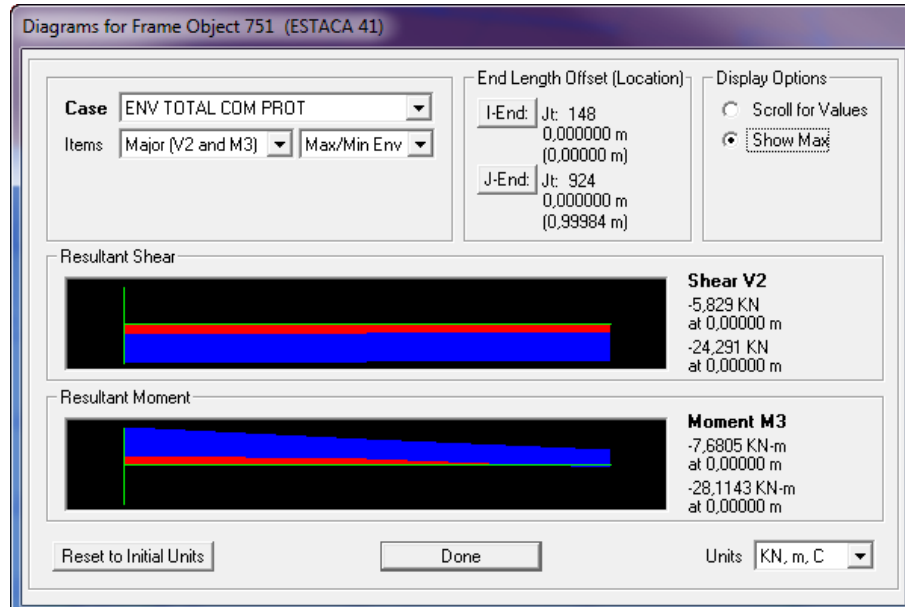


### 18.3. CARGA NOMINAL POR ESTACA



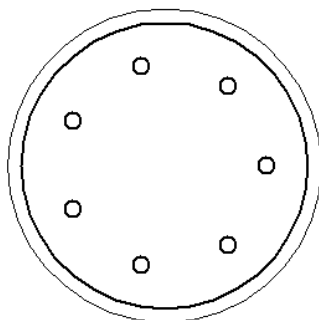
### 18.4. ARMAÇÃO DAS ESTACAS





#### 18.4.1. ARMADURA LONGITUDINAL





Raio Externo = 20 cm - Raio Interno = 0 cm -  $d' = 7,0$  cm

SEÇÃO 'Circular ou Coroa Circular'

-

Aço CA - 50 - Modulo de Elast. do Aço = 2.100.000 Kgf/cm<sup>2</sup> - Coef. de Seg. do Aço (Gama S) = 1,15  
 Fck = 20 MPa - Cobrimento = 7,0 cm - Esp. Min entre as barras = 5,0 cm - Esp. Máx entre as barras = 20,0 cm  
 Força Normal Majorada = 120.287 kgf - Excentricidade X = 2,38 cm - Excentricidade Y = 0,80 cm  
 Momento Mx Majorado = 2,86 tf.m - Momento My Majorado = 0,96 tf.m  
 Área Calculada = 12,57 cm<sup>2</sup> (Condição de Armadura Mínima)  
 Nº de ferros Externos = 7  
 Nº de ferros Internos = 0  
 Nº total de ferros (como dispostos na fig.) = 7  
 Diâmetro Ø 16,0mm Area = 14,1 cm<sup>2</sup>

$A_s \text{ min} = 6,60 \text{ cm}^2$

$A_s, \text{projeto} = 9\phi 16 = 18,1 \text{ cm}^2$

A armação utilizada é adequada.





18.4.2. ARMADURA TRANSVERSAL

Planilha para Dimensionamento de Seções de Viga ao Cisalhamento			
Descrição Geral:			
<b>Dados</b>			
Força Cortante Reduzida (V)		27.1	kN
Força de Compressão (Nc)		0.0	kN
Força de Protensão (Np)		0.0	kN
$N_s = N_c \cdot \gamma_f + N_p \cdot \gamma_{fp}$		0.0	kN
$M_0$		0.0	kNm
$M_{sd,max}$		0.0	kNm
Diâmetro da Viga		0.410	m
Base da Seção de Concreto ( $b_w$ ou $b_f$ )		0.410	m
Altura da Seção de Concreto (h)		0.295	m
Cobrimento (d')		0.082	m
Área de armação longitudinal ( $A_s$ )		16.08	cm <sup>2</sup>
Área de concreto ( $A_c$ )		0.121	m <sup>2</sup>
Seção transversal totalmente tracionada?		NÃO	
Resistência nominal do concreto ( $f_{ck}$ )		20.00	MPa
Resistência de cálculo ( $f_{y,wd}$ ) - Item 19.4.2		435	MPa
Coefficiente de minoração da resistência ( $\gamma_c$ )		1.4	
Coefficiente de majoração de carga ( $\gamma_f$ )		1.0	
Coefficiente de majoração da força de protensão ( $\gamma_{fp}$ )		0.9	
<b>Modelo I ( NBR 6118/2003: 19.4.1 )</b>			
<b>Fases</b>			
$f_{ctd}$	$(0,7 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3}) / \gamma_c$	1.11	MPa
k	Valor absoluto de: 1,6 - d	1.39	m
$\rho$	$A_s / (b_w \cdot d)$	0.0184	
$\sigma_{cp}$	$N_s / (b_w \cdot h)$	0.00	MPa
$V_d$	$V \cdot \gamma_f$	27.08	kN
$a_{v2}$	$1 - f_{ck} / 250$	0.920	
$V_{Rd2}$	$0,27 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$	310.19	kN
<b>A seção resiste a compressão da biela <math>V_d &lt; VRd2</math></b>			
$V_{C0}$	$0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$	57.97	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 tracionada)	57.97	kN
$V_{sw}$	$V_d - V_C$	-30.89	kN
$A_{s90}$	$V_{sw} / 0,9 \cdot d \cdot f_{ywd}$	0.00	cm <sup>2</sup> / m
$A_{s90,min}$	$0,2 \cdot b_w \cdot f_{ctm} / f_{yk}$	3.63	cm <sup>2</sup> / m

$$A_{s90} = \phi 6.3c / 10 = 3,12 \text{ cm}^2 / \text{m} \text{ perna} = 6,24 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

A armação utilizada é adequada.





## 8.5 Anexo 5 – Anotações de Responsabilidade Técnica (ART'S)

Volume Único – Relatório de  
Análise do Projeto Executivo

Ponte sobre o Rio Cassununga (PT02775)





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

**CREA-MT** | **ART DE CARGO/FUNÇÃO**  
**1220230082191**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT**

**1. Responsável Técnico**

THAIANA TODESCHINI RNP: 1217538658  
Título Profissional: ENGENHEIRA SANITARISTA E AMBIENTAL Registro: 43188

**2. Contratante**

Contratante: CONSÓRCIO VIA MT CNPJ: 49.544.099/0001-81  
Rua: RUA MARANHÃO Número: 185  
Complemento: Bairro: SANTA EFIGÊNIA  
Cidade: BELO HORIZONTE UF: MG CEP: 30150330  
Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

**3. Vínculo Contratual**

Rua: AVENIDA DOUTOR HÉLIO RIBEIRO Número: 525  
Complemento: SALA 1589 Bairro: PAMAGUÁS  
Cidade: CUIABÁ UF: MT CEP: 78048250  
Data de início: 28/03/2023 Previsão de término:  
Tipo de vínculo: EMPREGADO Unidade administrativa:  
Identificação do cargo/função: RESPONSÁVEL TÉCNICO

**4. Atividades Técnicas**

Atividade	Quantidade	Unidade
Desempenho de cargo	8,0000	hora por dia
Desempenho de função técnica	8,0000	hora por dia

A mudança de cargo ou função exige o registro de nova ART

**5. Observações**

SEGUNDA A SEXTA-FEIRA DAS 7:30 AS 11:30 HS E 13:00 AS 17:00 HS.

**6. Declarações**

Acessibilidade: 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**

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local / data

038.829.331-43 - THAIANA TODESCHINI  
49.544.099/0001-81 - CONSÓRCIO VIA MT

**9. Informações**

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) | [cate@crea-mt.org.br](mailto:cate@crea-mt.org.br)  
tel: (65)3315-3000

**CREA-MT**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Mato Grosso

Valor ART: R\$ 96,62 Registrada em 08/05/2023 Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso Número: 14000000010732255

THAIANA  
TODESCHINI:  
03882933143

Digitally signed by THAIANA TODESCHINI:03882933143 DN: cn=THAIANA TODESCHINI, o=03882933143 c=BR cn=CP-Brasil ou=11587975000184 Reason: I am the author of this document Location: Date: 2023-05-09 13:30:04-00





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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20232213169

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

FLAVIO GOUVEA DE MELO

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 1400070805

Registro: MG0000086992D MG

Empresa contratada: MELO & MELO ENGENHARIA LTDA

Registro Nacional: 29617-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: CONSORCIO VIA MT

RUA MARANHÃO

Complemento: SALA 1300

Cidade: BELO HORIZONTE

Bairro: SANTA EFIGÊNIA

UF: MG

CPF/CNPJ: 49.544.099/0001-81

Nº: 166

CEP: 30150330

Contrato: 697/009/2023

Celebrado em: 23/07/2023

Valor: R\$ 90.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

QUADRA RUA J 5 QUADRA 1

Complemento:

Cidade: CUIABÁ

Data de Início: 26/07/2023

Finalidade: INFRAESTRUTURA

Proprietário: CONSORCIO VIA MT

Nº: SETOR A

Bairro: CENTRO POLITICO ADMINISTRATIVO

UF: MT

CEP: 78049906

Previsão de término: 26/03/2024

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Código: Não Especificado

CPF/CNPJ: 49.544.099/0001-81

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria

Quantidade

Unidade

2 - Análise > ESTRUTURAS > OBRAS DE ARTE > #2.6.1 - DE PONTES

1.440,00

h

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

CONSULTORIA DE APOIO E ANALISE DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS HIDRÁULICOS DAS PONTES DO PROGRAMA PRO CONCRETO

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

SENGE-MG - Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Cuiabá-MT, 25 de Julho de 2023

Local

data

Assinado por:  
Flávio Gouveia de Melo  
CPF: 040.700.326-65

FLAVIO GOUVEA DE MELO - CPF: 040.700.326-65

Assinado por:  
Rizey Tadeu Costa Lazzatti  
CPF: 049.544.099/0001-81

CONSORCIO VIA MT - CNPJ: 49.544.099/0001-81

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* O comprovante de pagamento deverá ser pensado para comprovação de quitação

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/public/>, com a chave: Dx30Z

Impresso em: 14/07/2023 às 13:07:58 por: , ip: 187.85.159.181



www.crea-mg.org.br atendimento@crea-mg.org.br  
Tel: 0800 031 2732 130-fax:





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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20232213169**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 254,59** Registrada em: **14/07/2023** Valor pago: **R\$ 254,59** Nosso Número: **8601996716**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Dx30Z  
Impresso em: 14/07/2023 às 13:07:59 por: , ip: 187.85.159.181

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) atendimento@crea-mg.org.br  
Tel: 0800 031 2732 131 Fax:



Autenticado com senha por SAIONARA CRISTINA SANTOS - ANALISTA DESENV ECON SOCIAL L 10050 / SPOR -  
28/01/2026 às 09:27:03.  
Documento Nº: 33916461-594 - consulta à autenticidade em  
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33916461-594>



SINFRACAP202607946A



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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20232046230

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

RENATO CARVALHO CARREIRA

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 1404400850

Registro: MG0000096055D MG

Empresa contratada: RCK ENGENHARIA LTDA

Registro Nacional: 29449-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: CONSÓRCIO VIA MT

RUA MARANHÃO

Complemento: SALA 1300

Cidade: BELO HORIZONTE

Bairro: SANTA EFIGÊNIA

UF: MG

CPF/CNPJ: 49.544.099/0001-81

Nº: 166

CEP: 30150330

Contrato: 697/002/2023

Celebrado em: 21/03/2023

Valor: R\$ 186.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

RUA RUA J 5 QUADRA 1

Complemento:

Cidade: CUIABÁ

Data de Início: 21/03/2023

Finalidade: INFRAESTRUTURA

Proprietário: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGISTICA - SINFRA

Nº: sn

Bairro: CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO

UF: MT

CEP: 78049906

Previsão de término: 20/03/2024

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Código: Não Especificado

CPF/CNPJ: 03.507.415/0022-79

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

9 - Avaliação > ESTRUTURAS > OBRAS DE ARTE > #2.6.1 - DE PONTES

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

ANÁLISE E APROVAÇÃO DOS PROJETOS ESTRUTURAIS DE OAEs DE ACORDO COM AS NORMAS NBR6118/2014, NBR7188/2013, NBR6122/2019. CONFORME CONTRATO 697/002/2023

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lpdp/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

SME - Sociedade Mineira de Engenheiros

RENATO CARVALHO  
CARREIRA:05968071630

Assinado de forma digital por RENATO  
CARVALHO CARREIRA.05968071630  
Dados: 2023.05.09 17:32:57 -03'00'

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

RENATO CARVALHO CARREIRA - CPF: 059.680.716-30

Local 09 de 05 de 23  
data

CONSÓRCIO VIA MT - CNPJ: 49.544.099/0001-81

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 254,59 Registrada em: 09/05/2023 Valor pago: R\$ 254,59 Nosso Número: 8601521645

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.silac.com.br/publico/>, com a chave: 7ZB8Z  
Impresso em: 09/05/2023 às 17:32:08 por: ip: 170.82.175.14

www.crea-mg.org.br 32 atendimento@crea-mg.org.br  
Tel: 0800 031 2732 Fax:





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

**CREA-MT** | **ART DE CARGO/FUNÇÃO**  
**1220230123836**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT**

**1. Responsável Técnico**

FERNANDA CRISTINA FERREIRA DE AMORIM RNP: 1410617211  
Título Profissional: ENGENHEIRA DE PRODUÇÃO Registro: 217503

**2. Contratante**

Contratante: CONSÓRCIO VIA MT CNPJ: 49.544.099/0001-81  
Rua: RUA MARANHÃO Número: 166  
Complemento: Bairro: SANTA EFIGÊNIA  
Cidade: BELO HORIZONTE UF: MG CEP: 30150330  
Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

**3. Vínculo Contratual**

Rua: AVENIDA DOUTOR HÉLIO RIBEIRO Número: 525  
Complemento: 1509 Bairro: PAIAGUÁS  
Cidade: CUIABÁ UF: MT CEP: 78048250  
Data de início: 10/07/2023 Previsão de término:  
Tipo de vínculo: EMPREGADO Unidade administrativa: SEÇÃO TÉCNICA  
Identificação do cargo/função: DESEMPENHO DE CARGO

**4. Atividades Técnicas**

Atividade	Quantidade	Unidade
Desempenho de cargo	8.0000	hora por dia
Desempenho de função técnica	8,0000	hora por dia

A mudança de cargo ou função exige o registro de nova ART

**5. Observações**

DE SEGUNDA À SEXTA-FEIRA - 07:30 ÀS 11:30 E DE 13:00 ÀS 17:00

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

**7. Entidade de Classe**

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Cuiabá/MT 18/07/23  
Local data

076.013.256-95 - FERNANDA CRISTINA FERREIRA DE AMORIM  
49.544.099/0001-81 - CONSÓRCIO VIA MT

Valor ART: R\$ 96,62

Registrada em 10/07/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

**9. Informações**

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) cate@crea-mt.org.br  
tel: (65)3315-3000

**CREA-MT**

Nosso Número: 14000000011277969



SINFRACAP202607946A





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

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
**1220230087018**  
Equipe vinculada à 1220230085120

Página 1/2

69

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

<b>ALEX TADEU COSTA JANNOTI</b>	RNP: 1408113872
Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL	Registro: 122633
Empresa Contratada: 49.544.099/0001-81 - CONSORCIO VIA MT	Registro: 52585

2. Dados do Contrato

Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA	CPF/CNPJ: 03.507.415/0022-79
Rua: AVENIDA DOUTOR HÉLIO RIBEIRO	Número: S/N
Complemento: CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO	Bairro: PAIAGUÁS
Cidade: CUIABÁ	UF: MT
País: Brasil	CEP: 78.048-250
Contrato: 029/2023/00/00	Celebrado em: 14/03/2023
Valor: R\$ 41.894.069,89	Vinculado à ART: 1220230085120
Ação Institucional:	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
AVENIDA DOUTOR HÉLIO RIBEIRO	PAIAGUÁS	S/N	CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO	CUIABÁ	MT	BRA	78.048-250	015°35'00.00" S 056°05'00.00" O
Data de Início: 21/03/2023		Previsão Término: 14/03/2026			Código:			
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO		Proprietário: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA			CPF/CNPJ: 03.507.415/0022-79			
Finalidade: INFRA-ESTRUTURA								

4. Atividades Técnicas

6. Declarações

Ciáusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio de Centro de Mediação de Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MT, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Profissional \_\_\_\_\_  
Contratante \_\_\_\_\_

Acessibilidade: 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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Cuiabá, 15 de 05 de 2023

Local \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

*Alex Tadeu Costa Jannoti*

071.716.206-03 - ALEX TADEU COSTA JANNOTI

03.507.415/0022-79 - SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

Valor ART: R\$ 96,62 Registrada em 12/05/2023

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) [cate@crea-mt.org.br](mailto:cate@crea-mt.org.br)  
tel: (65)3315-3000

Nosso Número: 14000000010800323





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

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1220230087018

Equipe vinculada à 1220230085120

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
<b>Construção Civil - Materiais de Construção Civil</b>					
	Estudo	de ensaio		200,0000	quilômetro
<b>Estruturas - Obras de Arte</b>					
	Projeto	de pontes		15.000,0000	metro quadrado
<b>Geotecnia e Geologia da Engenharia - Sondagens</b>					
	Estudo	de sondagem geotécnica	a trado	200,0000	quilômetro
	Estudo	de sondagem geotécnica	mista	900,0000	metro
<b>Melo Ambiente - Controle e Monitoramento Ambiental</b>					
	Estudo	de monitoramento ambiental		200,0000	quilômetro
	Projeto	de monitoramento ambiental		200,0000	quilômetro
<b>Topografia - Levantamentos Topográficos Básicos</b>					
	Estudo	de levantamento topográfico	planialtimétrico	300,0000	quilômetro
<b>Transportes - Infraestrutura Rodoviária</b>					
	Análise	de infraestrutura rodoviária		350,0000	quilômetro
	Coordenação	de infraestrutura rodoviária		350,0000	quilômetro
	Execução de serviço técnico	de infraestrutura rodoviária		350,0000	quilômetro
	Consultoria	de pavimentação asfáltica para rodovias		120,0000	hora por mês
	Projeto	de infraestrutura rodoviária		300,0000	quilograma
	Elaboração de orçamento	de infraestrutura rodoviária		20,0000	unidade
	Estudo de viabilidade ambiental	de infraestrutura rodoviária		350,0000	quilômetro
	Estudo de viabilidade técnico-econômico	de pavimentação em concreto para rodovias		350,0000	quilômetro
	Projeto	de pavimentação asfáltica para rodovias		300,0000	quilômetro
<b>Transportes - Sistemas de Transporte, Tráfego e Trânsito</b>					
	Estudo	de sistema de transporte	rodoviário	20,0000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenador nos Serviços de Apoio Téc. e Gerencial à SINFRA na Área de Proj. de Eng. Rodov. Continuada

6. Declarações

Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio de Centro de Mediação de Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MT, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Profissional

Contratante

Acessibilidade: 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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Cuiabá

15 / 05 / 2023

Local

data

071.716.206-03 - ALEX TADEU COSTA JANNOTI

03.507.415/0022-79 - SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

Valor ART: R\$ 96,62

Registrada em 12/05/2023

Eng.º Msc.º Márcio de Brito  
Secretário do Conselho de Engenharia e Agronomia do CREA-MT  
SAORISM

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) cate@crea-mt.org.br  
tel: (65)3315-3000



**CREA-MT**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Mato Grosso

Nosso Número: 140000000010800323





## 9 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente Volume – Relatório de Análise do Projeto Executivo da ponte sobre o Rio Cassununga (PT02775), possui 136 (cento e trinta e seis) páginas, incluindo esta, numericamente ordenadas.

Cuiabá, 21 de maio de 2024.



**Eng. Alex Tadeu Costa Iannotti**

Coordenador Geral  
Consórcio Via MT  
CREA-MG 122633/D

