

**MUNICÍPIO DE TIMBÓ**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, TRÂNSITO, MEIO AMBIENTE,**  
**INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS.**

**PROJETO DE ENGENHARIA PARA**  
**REFORMA DA PONTE PÊNSIL DOS EXPEDICIONÁRIOS**

**RODOVIA TBO-010 – BAIRRO DAS CAPITAIS**  
**TIMBÓ/SC**

**Memorial descritivo, de cálculo e especificações técnicas**

**EXTENSÃO DA PONTE: 86,00m**

**03 de junho de 2024**



<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INFORMATIVO DO PROJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RELATÓRIO DE VISTORIA .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>MODELO ESTRUTURAL .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>ESTRUTURA METÁLICA (LONGARINAS, TRANSVERSINAS E CONTRAVENTAMENTOS EM “X”).....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>ESTRUTURA DE MADEIRA .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>21</b>
7.1	NORMAS GERAIS DE TRABALHO .....	21
7.2	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	22
7.2.1	PLACA DE OBRA .....	22
7.2.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CANTEIRO DE OBRAS .....	23
7.2.3	MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO .....	23
7.2.4	DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO.....	24
7.2.5	ISOLAMENTO E SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....	24
7.2.6	DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES .....	24
7.3	SUPERESTRUTURA – ESTRUTURAS METÁLICAS .....	25
7.3.1	LIGAÇÕES PARAFUSADAS.....	25
7.3.2	LIGAÇÕES PARAFUSADAS.....	25
7.3.3	LIGAÇÕES SOLDADAS .....	25
7.3.4	LONGARINAS METÁLICAS .....	25
7.3.5	CONTRAVENTAMENTOS .....	26
7.3.6	APARELHOS DE FIXAÇÃO DOS PENDURAIIS .....	26
7.3.7	PENDURAIIS EM CABO DE AÇO .....	26
7.4	ESTRUTURA DE MADEIRA .....	26
7.4.1	LONGARINAS DE MADEIRA .....	28
7.4.2	TABULEIRO SIMPLES PRINCIPAL.....	29
7.4.3	RODEIRO (RODADO DUPLO, TRILHO DE RODAS).....	29



7.4.4	GUARDA-RODAS .....	29
7.5	JUNTA DE DILATAÇÃO EM NEOPRENE.....	29
7.6	GUARDA-CORPO METÁLICO.....	29
7.7	SERVIÇOS FINAIS .....	30
7.7.1	LIMPEZA GERAL.....	30
7.8	MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS .....	30
<b>8</b>	<b>SEGURANÇA PREVENTIVA .....</b>	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS .....</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA .....</b>	<b>34</b>
<b>11</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>35</b>
<b>12</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>36</b>
12.1	MEMORIAL QUANTITATIVO E PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA ....	37
12.2	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO .....	38
12.3	PROJETOS .....	39

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 21/06/2024 08:18 -03:00 -03  
 PARA CONFERÊNCIA DO SEU CONTEÚDO ACESSSE <https://c.atende.net/tp6675617038ef6>.  
 POR JONATHAN DE SOUZA NUNES:\*\*\*\*468589\*\* - (\*\*\*\*468589\*\*) EM 21/06/2024 08:18



## 1 APRESENTAÇÃO

O presente volume tem por objetivo descrever as atividades que deverão ser levadas a termo, bem como as soluções e respectivas metodologias adotadas no Projeto de Engenharia para Reforma da Ponte Pênsil dos Expedicionários.

O Projeto ora apresentado pela Secretaria de Planejamento, Trânsito, Meio Ambiente, Indústria, Comércio e Serviços da Prefeitura de Timbó, CNPJ 83.102.764/0001-15, situada a Av. Getúlio Vargas, 700 - Centro, Timbó - SC, tem como responsável técnico a Engenheiro Civil Jonathan de Souza Nunes.

O Projeto é apresentado da seguinte forma:

- ✓ Informativo do Projeto com a descrição das condições encontradas no local da obra, bem como das características do projeto.
- ✓ Relatório de Vistoria contendo os registros fotográficos e devidos apontamentos em relação a tal.
- ✓ Especificações Técnicas apresentando as soluções, materiais e técnicas adotadas com adequado nível de detalhamento para a execução do projeto.
- ✓ Anexos encontram-se todas as plantas, desenhos, detalhes construtivos e quadros necessários à execução do projeto, bem como a planilha orçamentária, memorial quantitativo, cronograma físico-financeiro e demais memórias de cálculos.

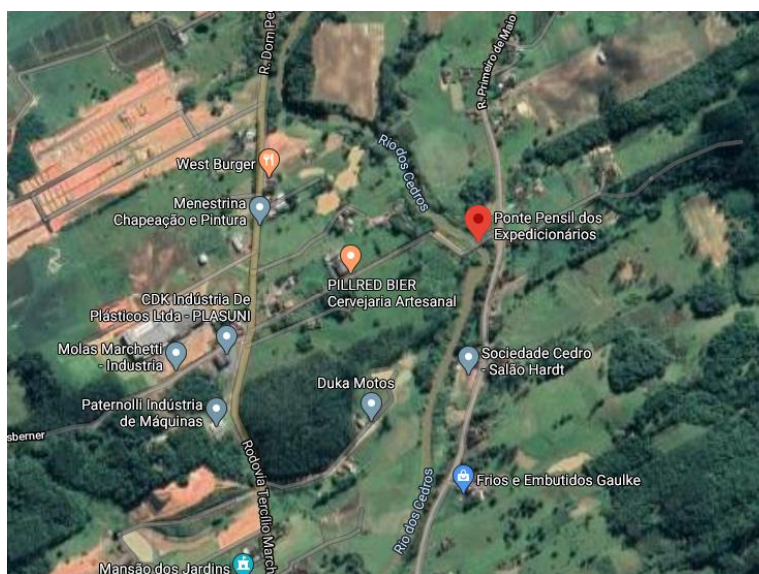


## 2 INFORMATIVO DO PROJETO

O presente item tem como objetivo fornecer informações gerais a respeito do Projeto de Engenharia para Reforma da Ponte Pênsil dos Expedicionários.

A Ponte Pênsil dos Expedicionários está localizada sobre o Rio dos Cedros, conforme Figura 1, fazendo interligação entre os municípios de Timbó, por meio da SC 417, Rodovia Tercílio Marchetti, e Rio dos Cedros, por meio da Rua Primeiro de Maio. Sendo de grande importância para a comunidade uma vez que permite o tráfego de pedestres e veículos de pequeno porte entre os municípios, articulando a movimentação intermunicipal.

Figura 1 - Localização da Ponte Pênsil dos Expedicionários



Fonte: Google Maps (2024).

Entregue à população em 26 de maio de 2012, a ponte é constituída por dois pórticos de concreto armado, transversinas em perfis metálicos, cabos de aço e tabuleiro em peças pré-fabricadas de concreto armado. Com largura de 4,00m e comprimento total de 86,00m, o trecho de tabuleiro pênsil possui comprimento de 50,00m constituído por 03 (três) fileiras com de peças pré-fabricadas com dimensões de 1,00x1,04m e 01 (uma) fileira de peças com dimensões de 1,00x0,85m, totalizando 200 peças pré-fabricadas de concreto armado. O cabo de aço principal possui diâmetro de 52mm (2”), com alma de aço, Filler 6x19 – AACI – polido – Extra Improved Plof Steel – CIMAF, com tensão de ruptura de 179,6ton, os pendurais possuem diâmetro de 10mm (3/8”), com alma de aço, Filler 6x19 – AACI – polido – Extra Improved Plof Steel – CIMAF, com tensão de ruptura de 6,8ton.



A fixação dos cabos dá-se por presilhas compatíveis com as dimensões dos cabos, sendo que os pendurais suspendem a transversina conformada por banzo inferior com cantoneira laminada de 1.3/4" x 3/16" e banzo superior por chapa metálica de 10+25mm, com espessura de 3,5mm em aço 1010.

A reforma faz-se necessária uma vez que é necessário reestabelecer as condições de trafegabilidade e segurança da ponte.

Objetivando maior segurança para os transeuntes e considerando a maior facilidade para futuras manutenções, foi projetada a substituição do tabuleiro da ponte e enrijecimento da estrutura do tabuleiro, por um tábuas de madeira apoiadas sobre longarinas de madeira, reforço do tabuleiro através de rodeiro, e longarinas e contraventamentos metálicos travando as transversinas metálicas existentes.

Ainda foi previsto a substituição dos pendurais metálicos e seus fixadores, visto que apresentam corrosão, apesar não ter afetado seção transversal, contatou-se a necessidade de dar manutenção nesses elementos, para evitar futuros problemas de instabilidade no tabuleiro. De tal forma, foi provisionada a recuperação e substituição dos materiais, conforme estabelecido nas especificações técnicas. Ao fim da substituição do tabuleiro deverá ser verificada a deflexão da estrutura em relação ao projeto inicial e, caso verificado necessário, realizar os devidos ajustes.



### 3 RELATÓRIO DE VISTORIA

Buscando avaliar as condições estruturais e de serviço da Ponte Pênsil dos Expedicionários, foi realizada vistoria in loco, conforme registros fotográficos apresentados a seguir.

Figura 2 - Tabuleiro da ponte



Fonte: PMT (2024).

Figura 3 – Tabuleiro da ponte



Fonte: PMT (2024).



Figura 4 – Portal de entrada



Fonte: PMT (2024).

Figura 5 – Meia seção longitudinal da ponte



Fonte: PMT (2024).





Figura 6 – Transversinas metálicas existentes



Fonte: PMT (2024).

Figura 7 – Vista lateral da ponte



Fonte: PMT (2024).



Figura 8 – Detalhe da cabeceira de apoio



Fonte: PMT (2024).

Figura 9 – Vista superior da ponte



Fonte: PMT (2024).



Figura 10 – Detalhe do aparelho de fixação dos pendurais



Fonte: PMT (2024).

Figura 11 – Detalhe do guarda-corpo, pendurais e aparelhos de fixação dos pendurais



Fonte: PMT (2024).



Conforme constatado em vistoria in loco e apresentado nos registros fotográficos, diversas as tábuas que constituem o tabuleiro da ponte estão danificadas necessitam ser substituídas conforme especificado em projeto, assim como os pendurais. Assim como os aparelhos de fixação dos pendurais, que precisam ser revitalizados.

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 21/06/2024 08:18 -03:00 -03  
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSE <https://c.atende.net/tp6675617038ef6>.  
POR JONATHAN DE SOUZA NUNES.\*\*\*468589\*\* - (\*\*\*)468589-\*\*) EM 21/06/2024 08:18



#### 4 MODELO ESTRUTURAL

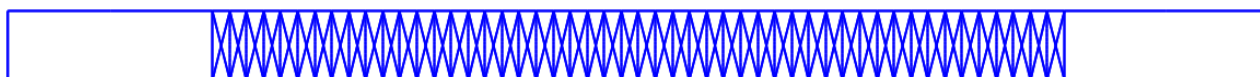
A ponte foi remodelada em elementos finitos, a partir das informações constantes no projeto original da ponte em questão. Utilizou-se como ferramenta de cálculo o software SAP2000, cuja estrutura foi modelada em sua integralidade a fim de obter os esforços e deslocamentos das peças estruturais, bem como verificar a estabilidade global e dimensionamento dos elementos constituintes da superestrutura.

Inicialmente, no projeto original, a ponte contava apenas com as transversinas (treliçadas com perfis de chapa de aço dobrado e cantoneiras). Com o objetivo de enrijecer a estrutura foram acrescentados elementos de travamento longitudinal e de contraventamento, conforme imagem abaixo.

Figura 12 – Planta baixa XY (h=7,00 m)



(a) tabuleiro do projeto original

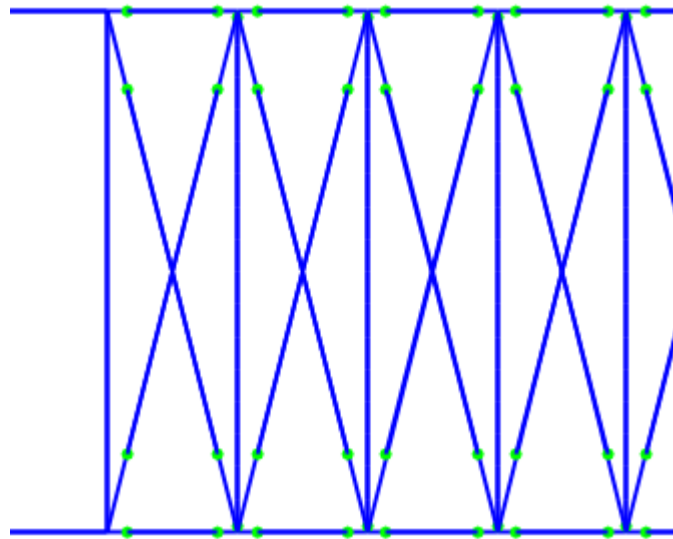


(b) tabuleiro do projeto de reforma

Fonte: PMT (2024).

Desta forma, tem-se o controle dos deslocamentos na direção X e Z da estrutura, evitando as deformações no tabuleiro observadas nas execuções anteriores da ponte. Tanto as longarinas, como os contraventamentos foram modelados de forma a travar a estrutura, porém sem absorver momentos fletores, ou seja, estão simplesmente apoiados, e os elementos de contraventamento, adicionalmente, não tem capacidade de resistir aos esforços de compressão, apenas tração.

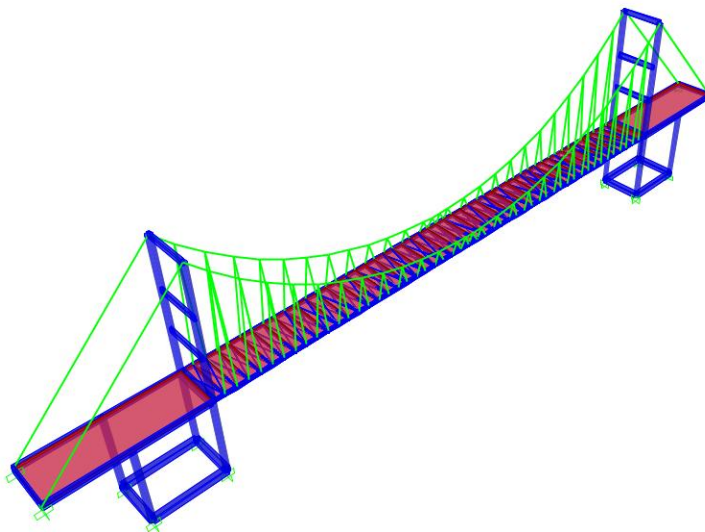
Figura 13 – Ligações rotuladas (rótulas verdes) entre transversina, contraventamento e longarina



Fonte: PMT (2024).

Também não foi considerado no modelo o travamento dos elementos de madeira do tabuleiro sobre a estrutura, foram lançadas apenas placas simples de madeira com espessura de 11,50 cm para contribuir com o peso próprio da estrutura (sendo uma aproximação da estruturação do tabuleiro que conterà chapas de 6,00 cm ao longo do sentido transversal, rodeiros de  $e=6,00$  cm no sentido longitudinal, longarinas de 10x20 cm de apoio e guarda-rodas de 15x15 cm).

Figura 14 – Modelo estrutural

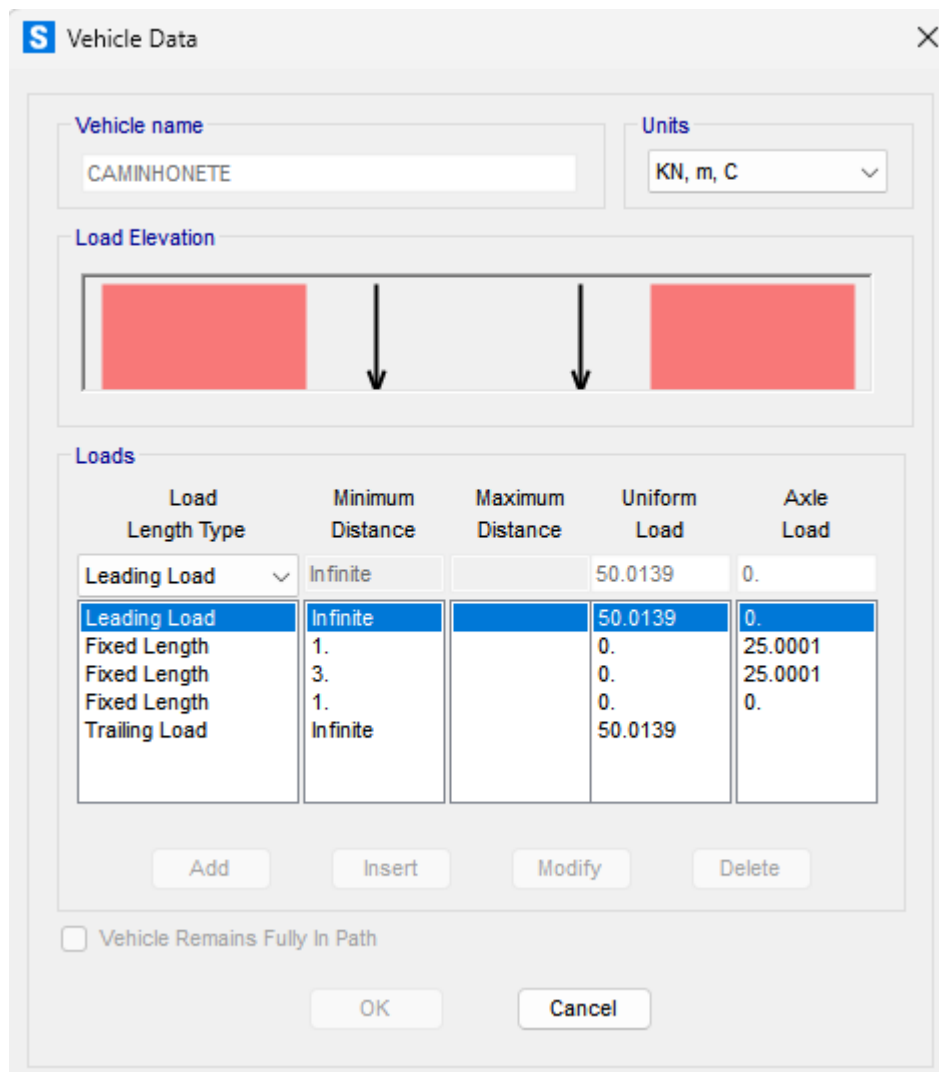


Fonte: PMT (2024).



Por não se tratar do objeto em estudo, os encontros da ponte foram considerados como apoios indelocáveis, assim como o ponto de ancoragem do cabo do banzo principal. Após o posicionamento do trem-tipo sobre uma das longarinas (considerando a situação mais crítica possível), com a carga de multidão de 5 kN/m<sup>2</sup> e o carregamento de um veículo tipo caminhonete de 5 tf, sendo 2 eixos de 2,5 tf espaçados de 3,0 m, conforme imagem abaixo:

Figura 15 – Veículo tipo considerado 5 tf

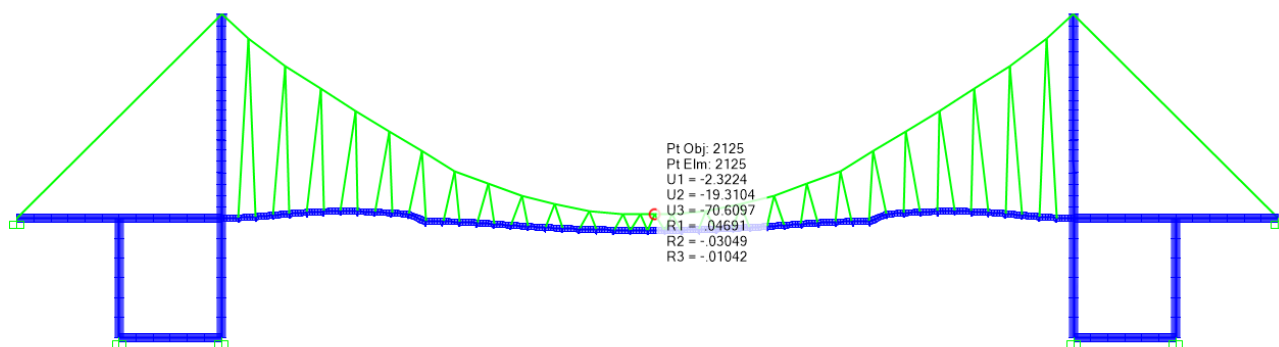


Fonte: PMT (2024).



Considerando a combinação com fatores de ponderação de 1,40 (CIV = 1,21 e CIA = 1,15, conforme ABNT NBR 7188/2024) para as cargas móveis de 1,40 para carga permanente (peso próprio), resultou no deslocamento total da ponte de 70,61 cm no centro do vão principal. Levando em consideração que o tabuleiro no projeto original já previa uma contra flecha (contrário ao deslocamento) no vão central de 50,00 cm, portanto, a ponte possui um deslocamento efetivo total de 20, 61 cm com relação de  $L/2426$  (atendendo o estado limite de serviço, da ABNT NBR 16.694/2020, de  $L/800$  para pontes mistas de aço).

Figura 16 – Deslocamento máximo de 70,61 cm (vão central)



Fonte: PMT (2024).

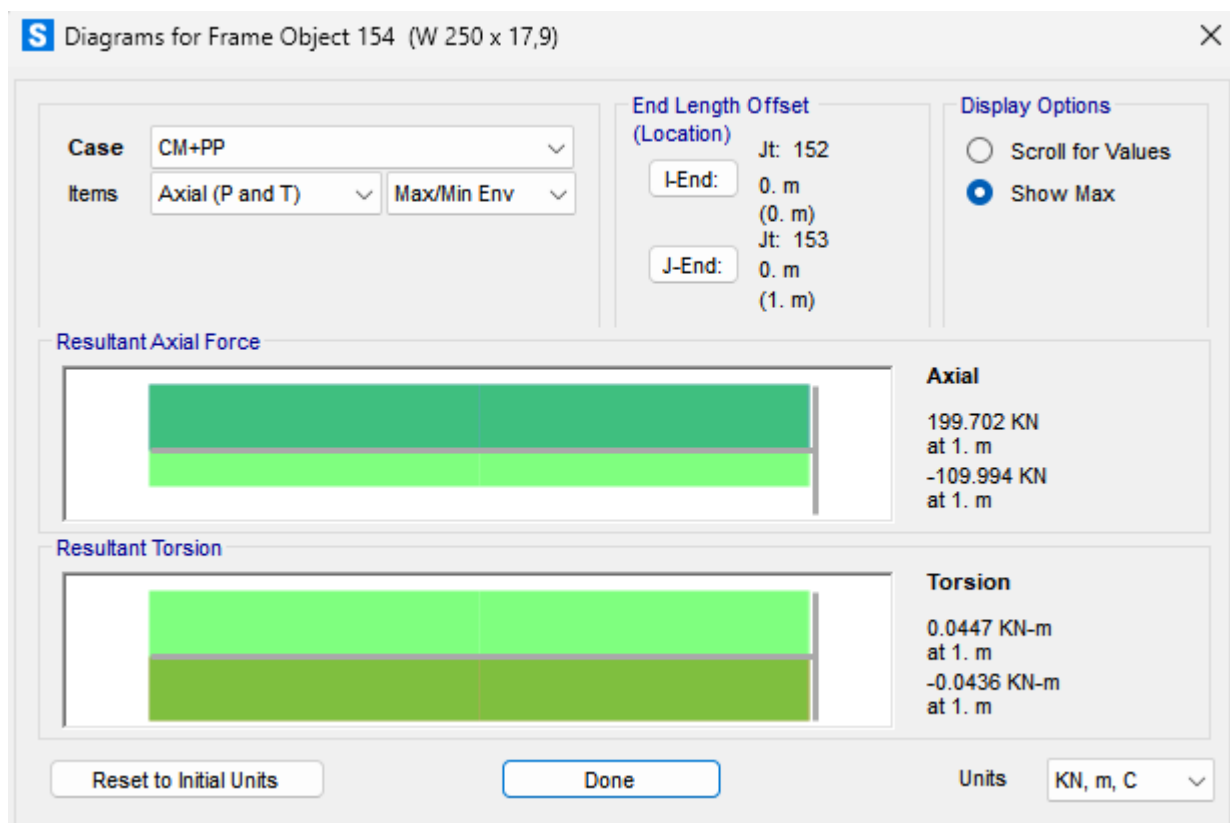


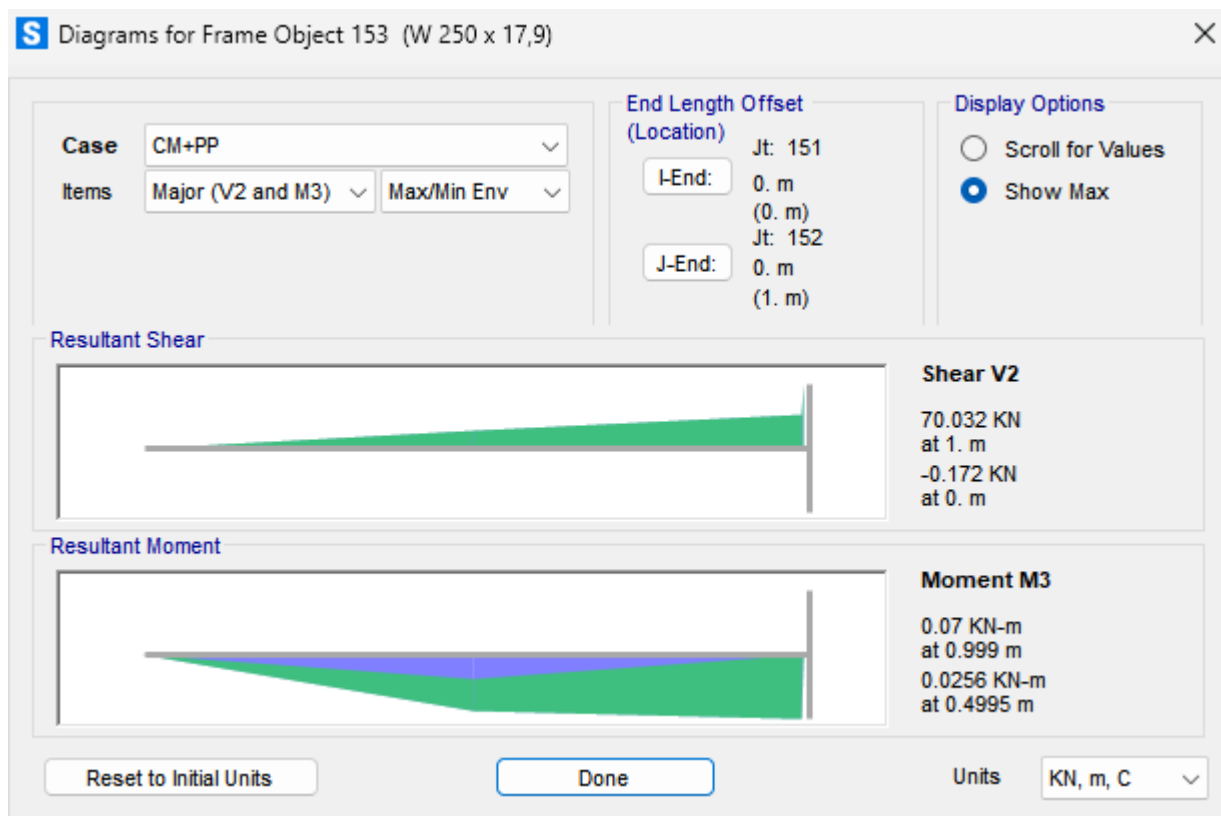


## 5 ESTRUTURA METÁLICA (LONGARINAS, TRANSVERSINAS E CONTRAVENTAMENTOS EM “X”)

As longarinas foram dimensionadas, com seção W 250x17,9, à torção, ao esforço axial, ao esforço cortante e ao momento fletor da peça, conforme modelo estrutural o resultado obtido foi de: 199,70 kN de tração, e 0,44 kN/m de torção, 70,00 kN de cortante e 0,070 kN.m, conforme demonstrado nas imagens abaixo:

Figura 17 – Esforços resultantes na longarina mais solicitada





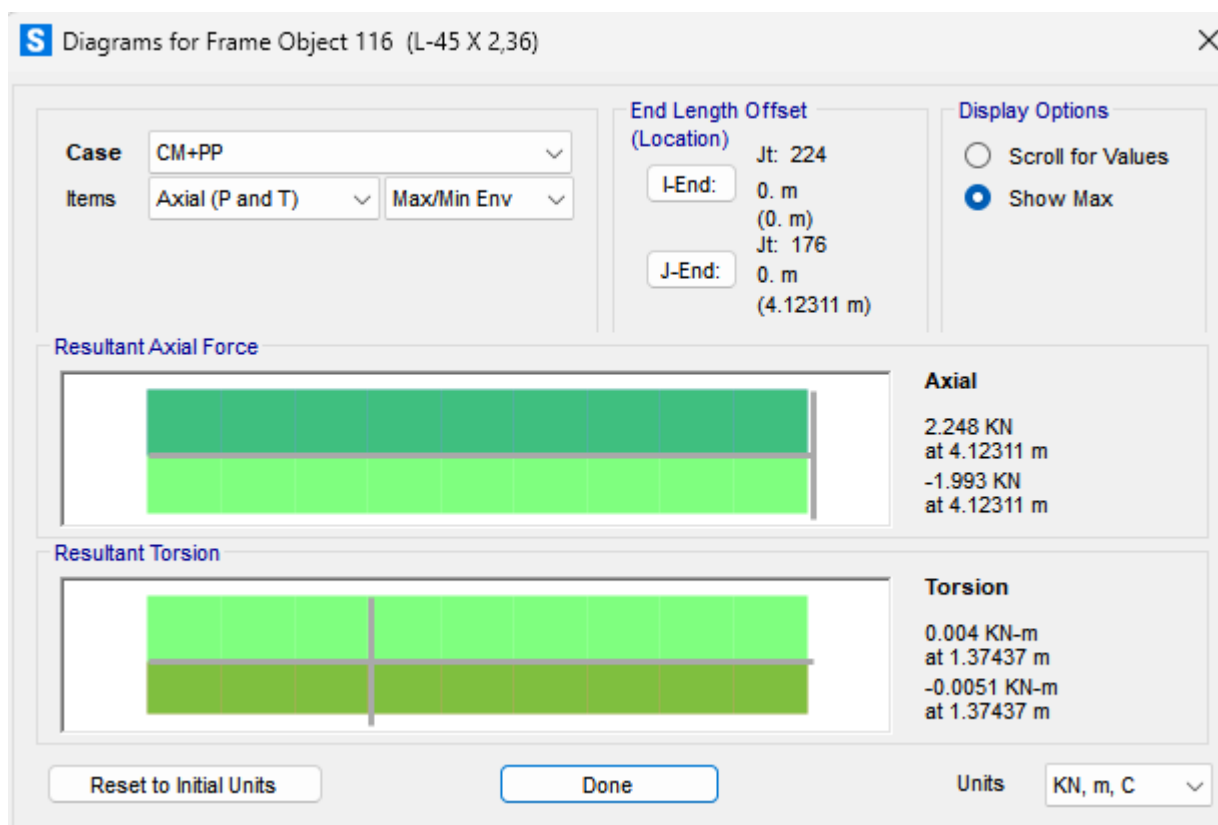
Fonte: PMT (2024).

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 21/06/2024 08:18 -03:00 -03  
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSE <https://c.atende.net/p6675617038e16>.  
 POR JONATHAN DE SOUZA NUNES:\*\*\*\*468589\*\* - (\*\*\* 468 589-\*\*) EM 21/06/2024 08:18



Os contraventamentos foram dimensionados, com seção cantoneira L-45x2,36, à torção e ao esforço axial da peça (considerada somente trabalhando à tração), conforme modelo estrutural o resultado obtido foi de 2,24 kN de tração e 0,0096 kN de torção.

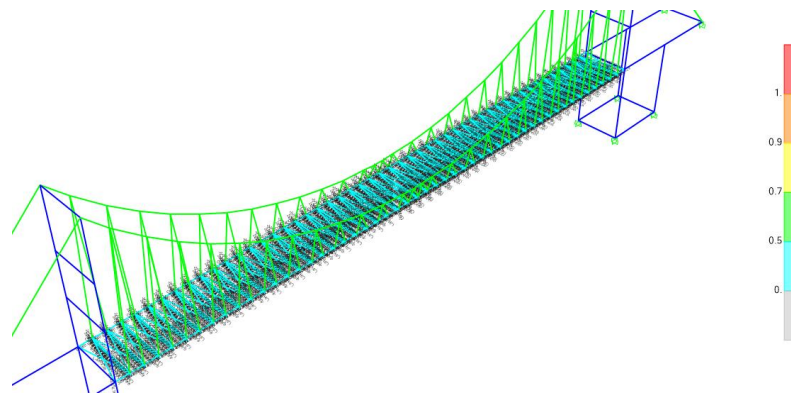
Figura 18 – Esforços resultantes no contraventamento mais solicitado



Fonte: PMT (2024).

Após o processamento da estrutura, todos os elementos propostos, inclusive as transversinas e cabos existentes, atenderam os critérios de dimensionamento, conforme observado na imagem abaixo:

Figura 19 – Resultado do dimensionamento das peças de aço



Fonte: PMT (2024).

As ligações foram dimensionadas considerando as peças parafusadas com parafusos de  $\varnothing$  10 mm, em aço A325. Todas as condições de segurança foram atendidas com a utilização de 4 parafusos na interface de cisalhamento e 2 parafusos na interface de tração entre os elementos. Utilizou-se a reação de apoio mais crítica de 70 kN para o cálculo, de forma a garantir que todas as ligações seriam atendidas.

## 6 ESTRUTURA DE MADEIRA

As seções de peças de madeira foram verificadas seguindo as recomendações do Manual de Pontes de Madeira, Madeira: Uso sustentável e o dimensionamento previsto na ABNT NBR 7190/2022.

As seções transversais das peças foram adotadas conforme experiências empíricas previstas no Manual de pontes de Madeira, corroborado pelo artigo Pontes de madeira em mato grosso: alternativas às tipologias usuais.

As espécies de madeira específicas estão dispostas na publicação Madeira: Uso sustentável como espécies recomendadas para pontes.



## **7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

As especificações têm como premissa zelar pela segurança, eficiência e qualidade das obras durante sua implantação, contemplando desde os serviços iniciais de mobilização e canteiro de obras até os serviços de finais para limpeza e entrega desta.

A metodologia de execução do conjunto de serviços projetados deverá estar em conformidade com as especificações estabelecidas pelas normas, instruções normativas, cadernos técnicos, leis, decretos e demais dispositivos legais da Prefeitura Municipal de Timbó, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais órgãos competentes.

A CONTRATADA deverá ter equipe técnica qualificada em campo por período integral na obra, garantindo a implantação do projeto previsto, acompanhando as atividades de execução e medição dos serviços relacionados à esta.

Após a conclusão dos serviços, a CONTRATADA deverá remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, deixando-a totalmente limpa.

### **7.1 NORMAS GERAIS DE TRABALHO**

A empresa CONTRATADA vencedora deverá submeter-se à equipe de FISCALIZAÇÃO, bem como ao Projeto de Engenharia para Reforma da Ponte Pênsil dos Expedicionários.

Os serviços deverão obedecer às dimensões, as cotas, as seções transversais, as tolerâncias e as exigências de qualidade dos materiais indicados pela equipe de FISCALIZAÇÃO, do Projeto e das Especificações de Serviços. Embora as medições, amostragens e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observação, ficará a exclusivo critério da FISCALIZAÇÃO julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao projeto e às especificações de serviços. Sua decisão, quanto aos desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

A CONTRATADA deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão de obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato, como também será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços.



Todo o pessoal da CONTRATADA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos. Qualquer encarregado, operário ou empregado da CONTRATADA que na opinião da equipe de FISCALIZAÇÃO, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada, ou seja, desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da equipe de FISCALIZAÇÃO, ser afastado, imediatamente pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá fornecer equipamentos do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para executar, satisfatoriamente, os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos, dentro dos padrões de segurança do trabalho estabelecidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego. A equipe de FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Todos os materiais utilizados devem estar de acordo com as especificações vigentes. Caso a equipe de FISCALIZAÇÃO julgue necessária, poderá solicitar da CONTRATADA à apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos materiais acompanhados, quando necessário, dos ensaios de laboratório.

É de responsabilidade da CONTRATADA o controle tecnológico e apresentação e laudo Técnico de controle Tecnológico, e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas dos órgãos e legislações vigentes. Os ensaios e verificações serão executados pelo laboratório designado pela CONTRATADA ou, quando necessário e justificado, pelo laboratório designado pela equipe de FISCALIZAÇÃO.

## **7.2 SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **7.2.1 PLACA DE OBRA**

A estrutura da placa deverá ser feita de madeira, com chapa galvanizada e adesivada com as informações da obra. A CONTRATADA deve colocar em obra antes do início das atividades placa com dimensões 1,50x3,00m em local a definir com a FISCALIZAÇÃO, conforme padrão definido pela FISCALIZAÇÃO.



## 7.2.2 ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CANTEIRO DE OBRAS

Compreende a equipe de funcionários necessária para o controle e administração da obra, como engenheiros, encarregados, topógrafos e laboratoristas.

Será indispensável que 1 vez por semana haja engenheiro sênior com especialidade em estruturas para acompanhar o andamento da obra, bem como engenheiro acompanhando a obra 2 dias na semana e nos momentos críticos e de entrega de material, enquanto perdurarem os serviços. Além de encarregado geral todos os dias, que será responsável por informar eventuais intercorrências detectadas durante o andamento da obra.

A CONTRATADA deverá ter profissional tecnicamente capacitado em campo por período integral na obra garantindo a implantação do projeto previsto, acompanhando as atividades de execução e medição dos serviços relacionados à esta.

O canteiro de obras deverá obedecer às disposições do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), em conformidade com a norma regulamentadora **NR 18** no que diz respeito ao dimensionamento e condições de higiene e limpeza, a serem observadas durante todo o período de execução da obra. Cabe à CONTRATADA a disposição de refeitório, sanitários e lavatórios em quantidade e condições adequadas aos funcionários.

## 7.2.3 MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO

A Mobilização compreende o efetivo deslocamento e instalação no local onde deverão ser realizados os serviços, de todo o pessoal técnico e de apoio, materiais e equipamentos necessários à execução dos mesmos. Para os efeitos de dimensionamento, foram considerados os seguintes veículos de produção para execução do projeto:

- ✓ 01 und caminhão basculante 6m<sup>3</sup>;
- ✓ 02 und veículo leve pick-up;
- ✓ 01 und guindaste móvel sobre pneus;
- ✓ 01 und cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 kw;



#### 7.2.4 DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO

A Desmobilização compreende a desmontagem do Canteiro de Obras e consequente retirada do local de todo o efetivo, além dos equipamentos e materiais de propriedade exclusiva da CONTRATADA, entregando a área das instalações devidamente limpa.

#### 7.2.5 ISOLAMENTO E SINALIZAÇÃO VIÁRIA

A CONTRATADA deverá providenciar o isolamento e sinalização da área durante todo o período de execução da obra, de forma a impedir o tráfego de veículos e o acesso de pedestres. Caso julgado necessário pela FISCALIZAÇÃO, esta poderá solicitar a substituição dos materiais julgados inadequados ou que não se encontrem em boas condições de uso.

#### 7.2.6 DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

Os guarda-corpos, cabos de aço dos pendurais de Ø10mm e o tabuleiro de madeira atualmente instalados deverão ser removidos para sua substituição.

Os aparelhos de fixação dos pendurais deverão ser removidos, limpos, tratados e reinstalados.

Todos os materiais provenientes dos serviços de remoções e demolições deverão ser devidamente destinados à Bota-Fora licenciado, sendo responsabilidade da CONTRATADA a obtenção das licenças. Adotou-se, para efeitos de cálculo, uma distância média de transporte entre os bota-foras e a obra de 10,85 km.

**Quadro 1 - Bota fora**

<b>BOTA FORA</b>					
	<b>Proprietário</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>DMT</b>	<b>Endereço</b>
Bota Fora 1	Conrado Muller	X: 670.025	Y: 7.028.507	12,80 Km	Rua Tupi
Bota Fora 2	Claudinei Schaad	X: 674.341	Y: 7.034.891	8,90 Km	SC 110, São Roque





## **7.3 SUPERESTRUTURA – ESTRUTURAS METÁLICAS**

### **7.3.1 LIGAÇÕES PARAFUSADAS**

Todas as peças metálicas instaladas deverão ser pintadas com tinta alquídica de fundo anticorrosivo (zarcão) e acabamento final em esmalte sintético grafite, que garantam a durabilidade da estrutura em ambiente agressivo e exposto a intempéries, executado em fábrica.

Todo aço utilizado deverá ser fornecido por a empresa que apresente a documento dos detalhes de fabricação na entrega dos objetos. Não será aceita sob nenhuma hipótese peças de procedência duvidosa, de forma que os serviços executados somente serão aceitos pela administração mediante a documentação de atestado dos processos de fabricação das peças.

### **7.3.2 LIGAÇÕES PARAFUSADAS**

As estruturas metálicas deverão ser fixadas com parafusos A325, em aço galvanizado, com dimensões e especificações conforme projeto.

### **7.3.3 LIGAÇÕES SOLDADAS**

As estruturas metálicas deverão ser fixadas com soldas através do eletrodo E60XX, do tipo filete, com dimensões e especificações conforme projeto.

### **7.3.4 LONGARINAS METÁLICAS**

Deverão ser fixadas longarinas metálicas conectando todas as transversinas existentes, em aço A572 (Gr. 50), W250x17,9, conforme dimensões e especificações em projeto. As ligações se darão de forma parafusada e soldada.



### 7.3.5 CONTRAVENTAMENTOS

Deverão ser fixadas contraventamentos metálicas travando as transversinas existentes e as longarinas metálicas a serem instaladas, em aço A572 (Gr. 50), cantoneira de abas iguais L45x45x4,78mm, conforme dimensões e especificações em projeto. As ligações se darão de forma parafusada e soldada.

### 7.3.6 APARELHOS DE FIXAÇÃO DOS PENDURAIIS

Deverão ser removidos através de profissional habilitado em trabalho em altura (NR 35) para que sejam revitalizados em indústria especializada, através de jateamento abrasivo (remoção da corrosão) e pintura com tinta alquídica anticorrosiva (zarcão) e acabamento final em esmalte sintético grafite, e reinstalados para fixação dos novos pendurais.

### 7.3.7 PENDURAIIS EM CABO DE AÇO

Deverão ser substituídos os atuais cabos de aço existentes na ponte e substituídos por cabos de mesma especificação: cabos de aço Ø3/8" (10 mm), 6x19 - filler. Após a instalações dos novos pendurais deverá ser verificado o tensionamentos dos cabos, a fim de garantir o efeito de arco com contra flecha de 50 cm no eixo da ponte, conforme indicado na seção longitudinal do projeto.

## 7.4 ESTRUTURA DE MADEIRA

As madeiras utilizadas deverão ser de **Angelim Pedra Verdadeiro/Vermelho** (espécie: *Dinizia excelsa*), **Garapa** (espécie: *Apuleia leiocarpa*) ou **Itaúba** (espécie: *Mezilaurus itauba*), de primeira categoria, serradas e tratadas, retificadas (plainadas), alta resistência mecânica, baixa retratibilidade, elevada resistência natural ao apodrecimento e às patologias de agentes bióticos, abióticos e xilófagos.



**Quadro 2 – Características das madeiras para pontes**

<b>NOME COMUM</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>Fc0 (MPa)</b>	<b>Ft0 (MPa)</b>	<b>Ft90 (MPa)</b>	<b>Fv0 (MPa)</b>	<b>Ec0 (MPa)</b>
Angelim Pedra Verdadeiro (Vermelho)	Dinizia Excelsa	76,70	104,90	4,80	11,30	16.694
Garapa	Apuleia leiocarpa	78,40	108,00	6,90	11,90	18.359
Itaúba	Mezilaurus itauba	68,40	126,50	10,80	12,10	14.504

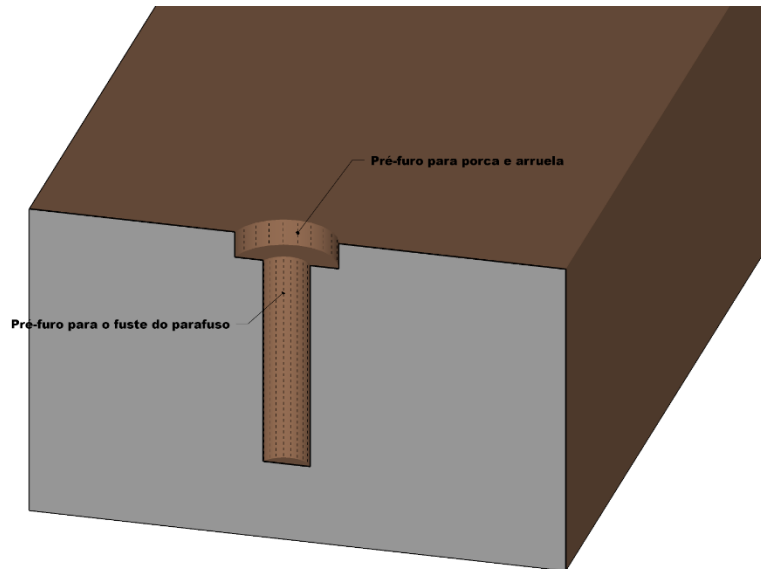
Ademais, deverá ser realizado o tratamento da madeira com **Stain Preservativo** (Osmocolor deck, ou equivalente), em três de mãos, com intervalo de 12h entre aplicações (ou conforme indicado na lata do fabricante). Para a aplicação do preservativo deverá ser realizado o lixamento e limpeza das peças antes da aplicação do Stain, ela também deverá ser executada com pincel de cerdas macias ou PAD (lã sintética + espuma, específico para deck), sendo proibido a utilização de pistolas ou rolo. O tratamento deverá ser realizado em dia sem ocorrência de chuva, e com previsão do tempo favorável para o dia seguinte, a fim de evitar que a camada protetora seja carregada.

Além disso, na interface entre as peças de madeira, no momento antes da conexão entre elas, deverá ser pintado com tinta de alcatrão impermeável para madeira a superfície de contato tanto na peça que apoia, quanto na que será apoiada, a fim de garantir que não haja acúmulo de água entre as peças.

As peças de madeira deverão ser fixadas com parafusos A307 ou A325, em aço galvanizado, conforme indicado em projeto. Deverá ser dado nas fixações parafusadas o acabamento liso na superfície, ou seja, o conjunto de parafuso, porca e arruela deverá estar interno a seção da peça, para isso deverá ser realizado pré-furo com 0,5 mm além da seção do parafuso para permitir sua fixação e correto acabamento, conforme imagem abaixo:



Figura 20 – Acabamento final das ligações parafusadas em madeira



Fonte: PMT (2024).

Além disso, as arruelas deverão contar com anel de vedação de borracha nos parafusos fixados no tabuleiro, no guarda-rodas e no rodeiro, de forma a não permitir a infiltração de água para o interior da ligação, garantindo assim maior durabilidade das peças.

Toda madeira utilizada na construção e reforma das pontes em questão deverá ser legalizada e a empresa que executar o serviço deverá apresentar a licença ou documento similar que comprovem a legalidade da Extração e/ou Aquisição da madeira. Não será aceita sob nenhuma hipótese madeira de procedência duvidosa ou ilegal, de forma que os serviços executados somente serão aceitos pela administração mediante a documentação de legalidade da madeira.

#### 7.4.1 LONGARINAS DE MADEIRA

Em conformidade com o projeto, deverão ser fixadas sobre as transversinas metálicas existentes, longarinas com seção transversal de **10x20cm**.



#### 7.4.2 TABULEIRO SIMPLES PRINCIPAL

Sobre as longarinas deverão ser fixadas tábuas com seção transversal de **6,0x10,0cm**. Deverá ser utilizado uma **única peça no sentido transversal** de **4,00m** de comprimento a fim de garantir a estabilidade das deformações no tabuleiro.

#### 7.4.3 RODEIRO (RODADO DUPLO, TRILHO DE RODAS)

Sobre o tabuleiro deverão ser fixadas tábuas com seção transversal de **6,0x10,0cm**, de reforço na pista de rolamento para o trilho dos pneus (Rodeiro), o qual deverá ser executado de forma a permitir o tráfego de veículos de forma adequada e segura. O rodeiro deverá ter as peças posicionadas no sentido longitudinal.

#### 7.4.4 GUARDA-RODAS

A pista de rolamento deverá ser delimitada por guarda-rodas, este também com seção transversal de 15x15cm, pintado na cor amarela segurança com tinta Esmalte sintética para madeira.

#### 7.5 JUNTA DE DILATAÇÃO EM NEOPRENE

Para aumento da durabilidade da estrutura e redução dos desgastes ocasionados devido ao atrito entre estrutura estática e móvel da ponte, deverão ser fixadas juntas de *neoprene* com espessura do tipo VV, de 5cm nas lajes de cabeceira da ponte, entre tabuleiro e laje, para que ocorra a absorção dos impactos resultantes do tráfego sobre a estrutura.

#### 7.6 GUARDA-CORPO METÁLICO

A substituição do guarda-corpo se dará por sistema de tela de arame galvanizado revestida em PVC, malha 7,5x7,5cm, com altura de 1,10m, fixada com grampos em cabo guia em aço galvanizado, com diâmetro de ½” e alma de fibra 6x25AF. Deverão ser aferidas todas as conexões e amarrações, de forma que não existam pontos sem tensionamento do cabo e/ou tela.



## **7.7 SERVIÇOS FINAIS**

### **7.7.1 LIMPEZA GERAL**

Deverá ser efetuada a limpeza geral da obra e seu entorno, compreendendo a remoção de quaisquer resíduos provenientes da execução do projeto. O tabuleiro da ponte deverá encontrar-se limpo e livre de quaisquer detritos, bem como as lajes de cabeceira e os acessos para a ponte.

Destaca-se que durante a execução dos serviços o canteiro, a obra e seu entorno deverão ser mantidos limpos e organizados, sendo que o descarte de rejeitos deverá ser realizado de forma adequada.

## **7.8 MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS**

a) Os serviços serão medidos conforme quantidades e unidades estabelecidas na Planilha Orçamentária, de acordo com os padrões de qualidade e aceitabilidade da obra, a serem avaliados pela FISCALIZAÇÃO.

b) A medição deverá ser composta por corpo de medição anexando planilhas de volumes e áreas dos serviços realizados, incluindo croquis de localização, para melhor detalhamento, físico e planilhas de quantitativos dos serviços executados anexados ao da licitação da obra, bem como o diário de obra do período em questão.

c) A liberação e medições dos serviços, nas unidades previstas no projeto, seguirão as normas e especificações determinadas pelas normas, legislações e outros dispositivos legais aplicáveis e vigentes. Qualquer alteração nos componentes previstos deverá ser aprovada previamente pela Secretaria de Planejamento, Trânsito, Meio Ambiente, Indústria, Comércio e Serviços da Prefeitura Municipal de Timbó.



## 8 SEGURANÇA PREVENTIVA

A CONTRATADA deverá tomar as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes, que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das obras, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. A PREFEITURA se eximirá de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

Nas áreas públicas afetadas pela construção das obras, tanto em relação ao tráfego de veículo ou de pessoas, a CONTRATADA deverá providenciar junto aos órgãos competentes, as respectivas liberações e aprovações necessárias, seja para as sinalizações e/ou para o tráfego.

Os custos de sinalização de obra para segurança deverão ser inclusos nos custos indiretos da obra.

A sinalização preventiva e indicativa para execução da obra também deverá atender os seguintes itens:

d) A empresa responsável pela execução da obra deverá, até seu término, adequar e manter a sinalização de obra nos locais previstos e definidos pela equipe de FISCALIZAÇÃO, obedecendo as leis municipais vigentes. Qualquer incidente que ocorra ao longo da obra e constatado que veio a ser ocasionado pelo não cumprimento da sinalização de obra, os danos ocorridos serão de responsabilidade da empresa executora.

e) As placas deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução da obra, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da equipe de FISCALIZAÇÃO.

f) Toda sinalização preventiva e indicativa da obra deverá rigorosamente seguir os padrões da legislação vigente. As operações e encargos para a sua execução, inclusive fornecimento e instalação, não serão pagos diretamente, mas sim através da inclusão de seus custos nos preços propostos para os itens de serviços do contrato.



## 9 CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

A CONTRATADA irá efetuar os serviços de acordo com a NR-18, assim como ter um jogo completo, aprovado e atualizado do memorial descritivo, orçamento e demais elementos que interessam ao serviço.

É obrigatória a fixação na obra, em local determinado pela FISCALIZAÇÃO das placas, da Prefeitura Municipal de Timbó, da CONTRATADA e dos Responsáveis Técnicos.

É obrigatório a CONTRATADA ter em obra um responsável geral pelos serviços realizados, em andamento e futuros, assim desta forma possuindo autoridade e autonomia para com a esta, em relação a todos os itens assumidos pela CONTRATADA, sendo necessário este profissional ser equipado com telefone móvel, e este número será fornecido ao Técnico da Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente responsável pela FISCALIZAÇÃO da obra.

A obra irá seguir o estipulado neste memorial e projeto, toda e qualquer modificação, que por necessidade deva ser introduzida, visando melhorias, só será admitida com autorização, por escrito da Prefeitura Municipal de Timbó, Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente.

A CONTRATADA deverá manter na obra: diário de obra, onde será anotado o andamento da obra e todas as alterações que venham a ocorrer. A cada medição de obra deverá ser apresentado o diário de obras correspondente aos dias trabalhados até aquela data, não serão realizadas medições sem a apresentação do respectivo diário de obras.

Antes do início dos serviços a CONTRATADA deverá requerer a Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente orientação explicativa dos serviços a serem feitos (dias e horários; procedimentos e técnicas), em caso de dúvidas futuras no decorrer da obra quanto à interpretação do memorial descritivo, e ou documentos que o completam, deverá ser sempre consultada a Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente, antes da realização das atividades em questionamento.

Nenhuma alteração nos serviços poderá ser feita sem consulta prévia e consentimento por escrito da Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente.

A CONTRATADA se obriga a tomar conhecimento e consultar todo o documento referente a este memorial, assim como todas as normas vigentes a estas atividades e produtos a utilizar, antes e durante a execução de quaisquer serviços.





À FISCALIZAÇÃO é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sempre que estes estiverem em desacordo com o memorial de especificações, normas vigentes ou documentos complementares.

A CONTRATADA deverá assumir inteiramente a Responsabilidade Técnica pela execução da obra, sendo que esta deverá fornecer os devidos EPI's (equipamento de proteção individual) para os trabalhadores de acordo com a NR 18, NR 6, NR 35 e outras pertinentes à atividade desenvolvida.

A responsabilidade pelos acabamentos, e pela resistência e estabilidade dos materiais empregados é totalmente da CONTRATADA, assim como a responsabilidade por substituir todo e qualquer material quebrado ou danificado (incluindo mão de obra) pelos operários da CONTRATADA ou em função da realização dos serviços desta.

A CONTRATADA realizará todos os serviços e utilizará materiais que estejam de acordo com as normativas vigentes neste país e estado, sendo assim possível a FISCALIZAÇÃO embargar a obra por descumprimento do descrito nelas.

É obrigatória o acompanhamento da obra pelo responsável técnico, sempre sendo informado à contratante o dia e horário da visita.

Todos os detalhes de serviços constantes dos desenhos e não mencionados nas especificações, serão interpretados como fazendo parte do projeto. Assim como todos os detalhes de serviços mencionados nas especificações e não detalhados nos desenhos serão interpretados como fazendo parte do projeto.

Nenhuma alteração nos desenhos fornecidos, bem como dessas especificações poderá ser feita sem consulta prévia e consentimento por escrito da Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente.

Nos projetos apresentados, entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

A CONTRATADA deverá executar a obra com cautela, devido a possível existência de tubulações de água, drenagem pluvial, instalações elétricas e telefônicas públicas no local. Caso ocorra algum dano a estas tubulações, os consertos correm por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá fornecer ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) ou RRT (Registro de Responsabilidade Técnica) referente à execução de todos os serviços relacionados.



## 10 COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA

INSS: A CONTRATADA deverá fornecer a Prefeitura, comprovação de quitação de INSS referente à mão-de-obra da obra descrita neste memorial.

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica: a empresa executora deverá fornecer ART pela reforma da obra e dos produtos (pré-fabricados, pré-moldados e ou outros que legalmente devem possuir responsável técnico) utilizados no empreendimento.

Entrega da Obra: A CONTRATADA, antes da comunicação do término da obra, deverá efetuar a vistoria final dos serviços realizados, acompanhada da FISCALIZAÇÃO da Prefeitura, a qual caberá ratificar o término de obra.

Timbó/SC, 03 de junho de 2024

---

**JONATHAN DE SOUZA NUNES**

Engenheira Civil

CREA/SC 156148-2

Secretaria de Planejamento, Trânsito, Meio Ambiente,  
Indústria, Comércio e Serviços

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 21/06/2024 08:18:03:00-03  
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSE <https://c.atende.net/tp6675617038e16>.  
POR JONATHAN DE SOUZA NUNES.\*\*\*468589\*\* - (\*\*\*)468589\*\* EM 21/06/2024 08:18



## 11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 7188**: Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

\_\_\_\_\_. **NBR 7190**: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

\_\_\_\_\_. **NBR 8800**: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR 8681**: Ações e segurança nas estruturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO. DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA. **Manual de Projeto de Obras-de-Arte Especiais**. Rio de Janeiro, 1996. 225p. IPR. 698. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais>>. Acesso em: 03 de jun. de 2024.

\_\_\_\_\_. EXÉRCITO BRASILEIRO. SECRETARIA-GERAL DO EXÉRCITO. **CADERNO DE INSTRUÇÃO DE PONTES DE MADEIRA NO ÂMBITO DO EXÉRCITO BRASILEIRO**. (EB50-C1-01.001). PORTARIA Nº 137-DEC, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2019

CALIL JUNIOR, Carlito, et al. **Manual de projeto e construção de pontes de madeira**. São Carlos: Suprema 2006. 252 p. Laboratório de madeira e estruturas de madeira da escola de engenharia de são carlos (LaMEM - SET-EESC USP).

PFEIL, Walter. **ESTRUTURAS DE AÇO**: dimensionamento pratico/Walter Pfeil, Michèle Pfeil. - 8.ed. – [Reimpr.] Rio de Janeiro: LTC, 2020.

SEROR, Benedito Carlos Teixeira, et al. **Pontes de madeira em Mato Grosso: alternativas às tipologias usuais**. Revista Madeira Arquitetura & Engenharia, [s. l.], ano 2023, v. 1, ed. ISBN 978-65-5360-326-4, 7 jun. 2023.

ZENID, Geraldo José. **Madeira: uso sustentável na construção civil**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: SVMA, 2009. (Publicação IPT; 3010)

## 12 ANEXOS

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 21/06/2024 08:18 -03:00 -03  
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSE <https://c.atende.net/tp6675617038ef6>.  
POR JONATHAN DE SOUZA NUNES.\*\*\*468589\*\* - (\*\*\*)468589\*\*\*) EM 21/06/2024 08:18



## 12.1 MEMORIAL QUANTITATIVO E PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 21/06/2024 08:18 -03:00 -03  
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSE <https://c.atende.net/tp6675617038ef6>.  
POR JONATHAN DE SOUZA NUNES:\*\*\*\*468589\*\* - (\*\*\*468589-\*\*) EM 21/06/2024 08:18



## 12.2 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 21/06/2024 08:18 -03:00 -03  
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSE <https://c.atende.net/tp6675617038ef6>.  
POR JONATHAN DE SOUZA NUNES:\*\*\*\*468589\*\* - (\*\*\* 468.589-\*\*) EM 21/06/2024 08:18



## 12.3 PROJETOS

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 21/06/2024 08:18 -03:00 -03  
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSE <https://c.atende.net/tp6675617038ef6>.  
POR JONATHAN DE SOUZA NUNES:\*\*\*\*468589\*\* - (\*\*\* 468.589-\*\*) EM 21/06/2024 08:18

