



LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

OBRA: Construção de Ponte de Concreto sobre o
Ribeirão Estigarribia no Município de Nova
Ubiratã / MT.

LOCAL: Rodovia MT – 242, Zona Rural, Nova
Ubiratã / MT.

TRECHO: Ribeirão Estigarribia.

EXTENSÕES: 30,00 m

LARGURA: 8,80 m

CÓDIGO: PT00794

VOLUME ÚNICO

LUCAS
SOUZA
PEREIRA:007
20949157

Assinado de forma
digital por LUCAS
SOUZA
PEREIRA:00720949157
Dados: 2024.05.14
15:42:02 -04'00'

CUIABÁ - MT
Maio / 2024

IGOR
ALEXANDRE
DIAS DE
OLIVEIRA
SILVA:028814
01171

Digitally signed
by IGOR
ALEXANDRE DIAS DE
OLIVEIRA
SILVA:02881401
71
Date: 2024.05.14
15:52:31 -04'00'



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



SINFRACAP202487281A





OBRA:	Construção de Ponte de Concreto sobre o Córrego Estigarribia no Município de Nova Ubiratã / MT.
LOCAL:	Rodovia MT - 242, Zona Rural, Nova Ubiratã / MT.
TRECHO:	Ribeirão Estigarribia.
EXTENSÕES:	30,00 m
LARGURA:	8,80 m
CÓDIGO:	PT00794

Elaboração: LS PEREIRA ENGENHARIA E
CONSULTORIA LTDA

Engenheiros Responsáveis: LUCAS SOUZA PEREIRA
CREA MT032930
IGOR OLIVEIRA
CREA MT034670



SINFRACAP202487281A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 08/10/2024 às 08:55:25.
Documento Nº: 21379604-1220 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=21379604-1220>



SUMÁRIO

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	7
2.	INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA	8
3.	MAPA DE SITUAÇÃO	9
4.	ESTUDOS	13
4.1.	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	14
4.2.	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	19
4.3.	ESTUDOS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO	22
4.3.1.	Bacia OAE Ribeirão Estigarribia	23
4.3.2.	Clima	24
4.3.3.	Relevo	24
4.3.4.	Formação Geológica	24
4.3.5.	Coleta e Processamento dos dados	25
4.3.6.	Método Utilizado no Estudo Hidrológico	28
4.3.7.	Lei de Distribuição de Gumbel	29
4.3.8.	Dados Pluviométricos	32
4.3.9.	Memorial de cálculo hidrológico: Método de Gumbel	35
4.3.10.	Cálculo da Vazão Extrema	44
4.3.11.	Descrição do Método SCS	44
4.3.12.	Cálculo da Vazão de Pico	52
4.3.13.	Estudo Hidráulico OAE Estigarribia	53
4.3.14.	Ponte de Madeira Existente	55
4.3.15.	Fotos do local da ponte de madeira existente	56
4.3.16.	Resultados do comportamento hidráulico das seções de projeto da OAE de Concreto Armado	56
4.3.17.	Conclusão	58
5.	ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS	59
6.	MEMORIAL DE CÁLCULO	61
6.1.	Considerações iniciais	61

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24613229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/ftowhee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/APRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





6.2.	Normas de referência	61
6.3.	Classe da Obra de Arte Especial (OAE)	62
6.4.	Classe de Agressividade Ambiental (CAA)	63
6.5.	Qualidade do concreto e cobrimento nominal	63
6.6.	Dimensões da OAE	64
6.7.	Considerações do aparelho de apoio	65
6.8.	Esquema estrutural - Superestrutura	66
6.9.	Esquema estrutural - Mesoestrutura	67
6.10.	Esquema estrutural - Infraestrutura	69
6.11.	Propriedades dos materiais	71
6.11.1.	Concreto C25	71
6.11.2.	Concreto C30	71
6.11.3.	Concreto C40	71
6.11.4.	Aço Passivo CA-50	72
6.11.5.	Aço Ativo CP-190 RB (relaxação baixa)	72
6.11.6.	Neoprene	72
6.12.	Ações	73
6.13.	Verificação do Neoprene	76
6.14.	Verificação da Longarina	80
6.15.	Verificação das Lajes	124
6.15.1.	Laje Pista (Tabuleiro)	124
6.15.2.	Lajes da pista (L1/L2 /L3/L4/L5/L6)	127
6.15.3.	Resumo de Momentos Fletores nas Lajes	132
6.15.4.	Dimensionamento das Armaduras das Lajes (ELU)	132
6.15.5.	Verificação das pré-lajes	137
6.15.6.	Blocos dos encontros	140
6.16.	Verificação das Estacas Tipo Raiz	142
7.	MEMORIAL DE QUANTIDADES	145

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 63d59a09161802cb24913229e49d2f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/ftowhee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/APRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





8.	MEMORIAL DE CÁLCULO DE QUANTIDADES.....	146
8.1.	Infraestrutura.....	146
8.1.1.	Escavação Mecânica	146
8.1.2.	Estacas Tipo Raiz	147
8.1.3.	Arrasamento das estacas de concreto.....	148
8.1.4.	Volume de concreto magro dos blocos dos encontros	149
8.1.1.	Armação CA-50.....	150
8.1.2.	Área de formas de compensado	150
8.1.3.	Volume de concreto Fck 25 MPa	151
8.1.4.	Escoramento com pontaletes - Volume Ponte Branca	152
8.2.	Mesoestrutura	153
8.2.1.	Armação CA-50.....	153
8.2.2.	Área de formas de compensado	153
8.2.3.	Volume de concreto Fck 25 MPa	156
8.2.4.	Aparelhos de Apoio	159
8.2.5.	Dreno tipo Barbacã	160
8.3.	Superestrutura	157
8.3.1.	Concreto magro - Base das longarinas.....	158
8.3.2.	Forma de compensado plastificada - Base longarinas	158
8.3.3.	Forma metálica para viga pré-moldada protendida para OAE.....	159
8.3.4.	Armação CA-50.....	160
8.3.5.	Cordoalha CP 190 – RB / D=15,2 mm	160
8.3.6.	Concreto autoadensável com metacaulim Fck 45 MPa / Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável	161
8.3.7.	Carga, descarga e manobra de vigas pré-moldadas de até 500 kN em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 tf	162
8.3.8.	Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste 162	
8.3.9.	Treliça nervurada três barras longitudinais interligadas por duas diagonais sinusoidal.....	162
8.3.10.	Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto	164
8.3.11.	Formas de compensado plastificado 14 mm	165
8.3.12.	Concreto Fck 30 MPa.....	168

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 63d59a09161802cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/ftlowee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/APRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





8.3.13.	Barreira simples de concreto, não armada.....	170
8.4.	Acabamento.....	171
8.4.1.	Junta de Dilatação	171
8.4.2.	Lábios Poliméricos	171
8.4.3.	Drenos.....	171
8.4.4.	Pintura natural com nata de cimento com 3 demãos.....	172
8.4.5.	Reaterro e compactação com soquete vibratório	172
8.4.6.	Reaterro e compactação da camada drenante.....	173
8.4.7.	Limpeza da ponte.....	173
9.	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART	174
10.	PROJETO ESTRUTURAL DE OBRA DE ARTE ESPECIAL.....	178
11.	TERMO DE ENCERRAMENTO	192

Assinado por: https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/ftowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/APRZYRFN2N743. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/ftowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/APRZYRFN2N743. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



SINFRACAP202487281A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 08/10/2024 às 08:55:25.
Documento Nº: 21379604-1220 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=21379604-1220>



1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços acima citados fixando, portanto, os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, seguindo as normas técnicas da ABNT e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos básicos fornecidos. O presente volume refere-se ao Detalhamento do Projeto Executivo de Obra de Arte Especial sobre o Ribeirão Estigarribia, situado na rodovia MT- 242, com comprimento de 30,00m e largura de 8,80 m.

Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>.



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



SINFRACAP202487281A



Pretendente/Consumidor:	Prefeitura Municipal de Nova Ubiratã / MT
Obra	Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia
Localidade.....	Rodovia MT - 242, Nova Ubiratã /MT
Data.....	Maio / 2024
Descrição do Projeto.....	O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a Construção de Obra de Arte Especial (OAE) denominada Ponte Sobre o Ribeirão Estigarribia, localizado na Rodovia MT-242, no município de Nova Ubiratã / MT.



HR: 636d5ea9b618b02a2d401322de9d2f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisiicoes.senlag.mt.gov.br/f1owbee-pub/#/publico/documentos/validar/%7B7BD0KEW7D/AFVZYYPF2UJ743>. Assinado por: NDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AWANDA ARAUJO.

8



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 08/10/2024 às 08:55:25.
Documento Nº: 21379604-1220 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=21379604-1220>



SINFRACAP202487281A



LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



3. MAPA DE SITUAÇÃO

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Figura 1: Posição de Nova Ubiratã no Brasil



Fonte: Google Earth

Figura 2 - Posição de São Pedro da Cipa no Estado de Mato Grosso

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

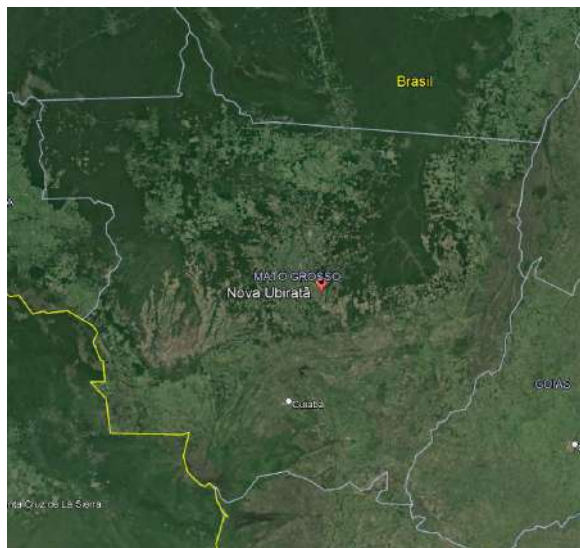


SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Fonte: Google Earth

Assinado por: AFVRZYRFN2N743. Assinado em: 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Uiratã / MT



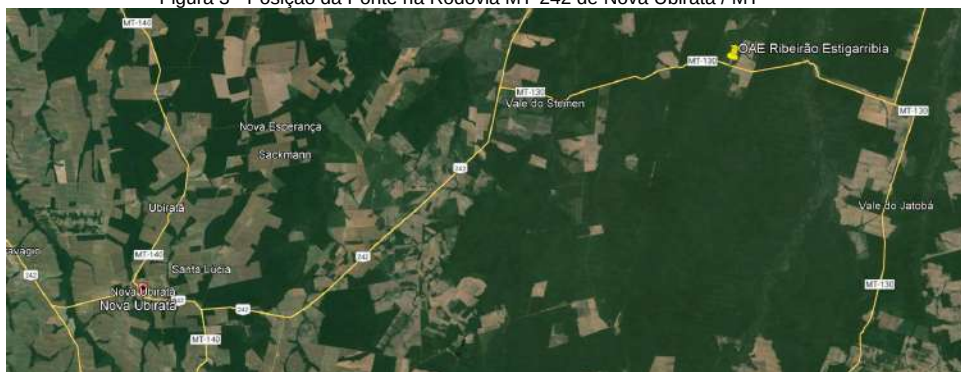
SINFRACAP202487281A



LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA

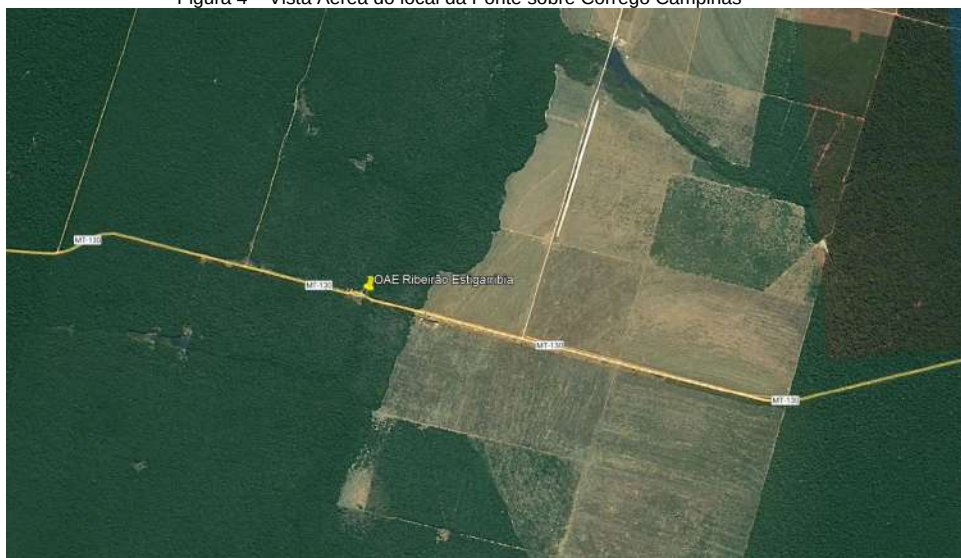


Figura 3 - Posição da Ponte na Rodovia MT-242 de Nova Ubiratã / MT



Fonte: Google Earth

Figura 4 – Vista Aérea do local da Ponte sobre Córrego Campinas



Fonte: Google Earth

Localização: Latitude 12°44'15,54" S / 54°27'16,31" O

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



4. ESTUDOS

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





4.1. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos foram feitos pela empresa ENGESSONDA ENGENHARIA E GEOTECNIA no dia 24 de agosto de 2023, conforme o laudo emitido pela mesma. As sondagens do solo executadas são tipo SPT e foram realizados 2 furos para estudo do solo.

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



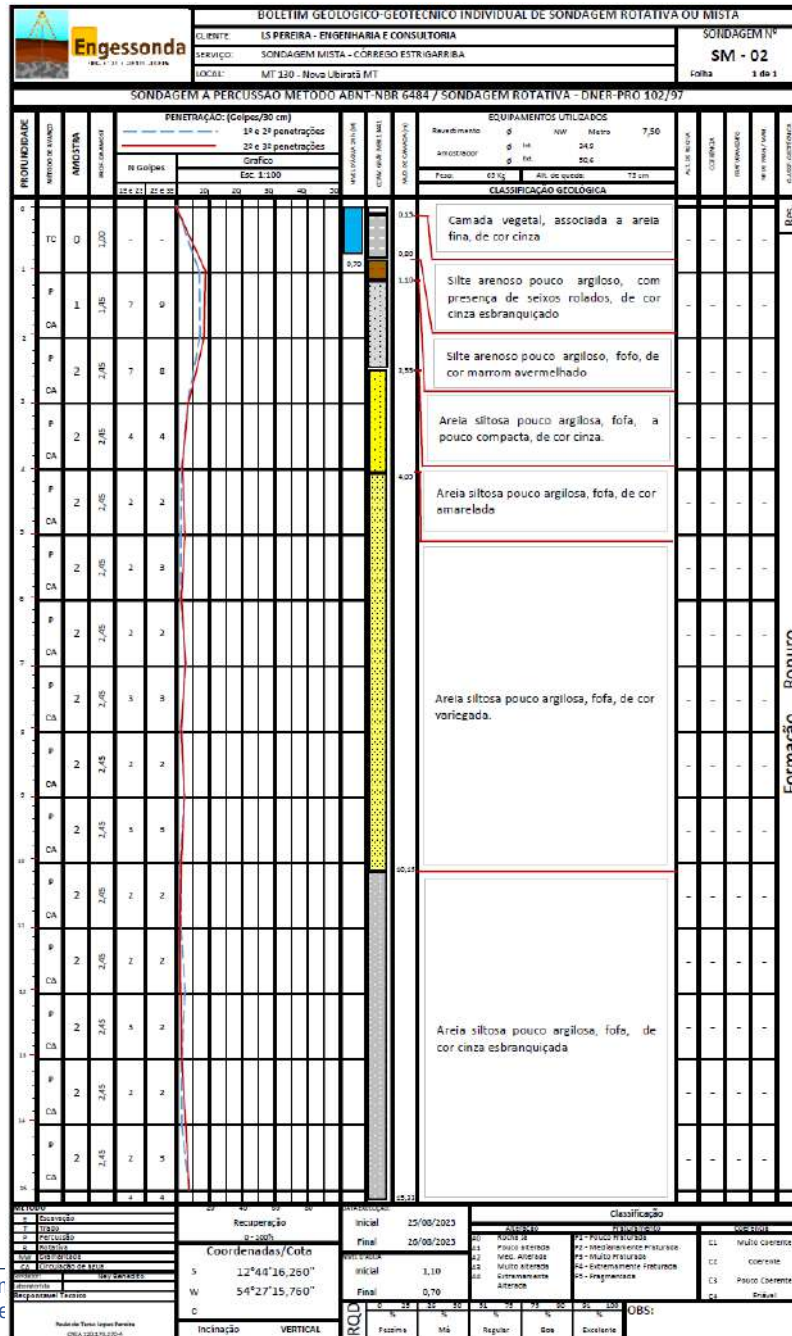
SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA

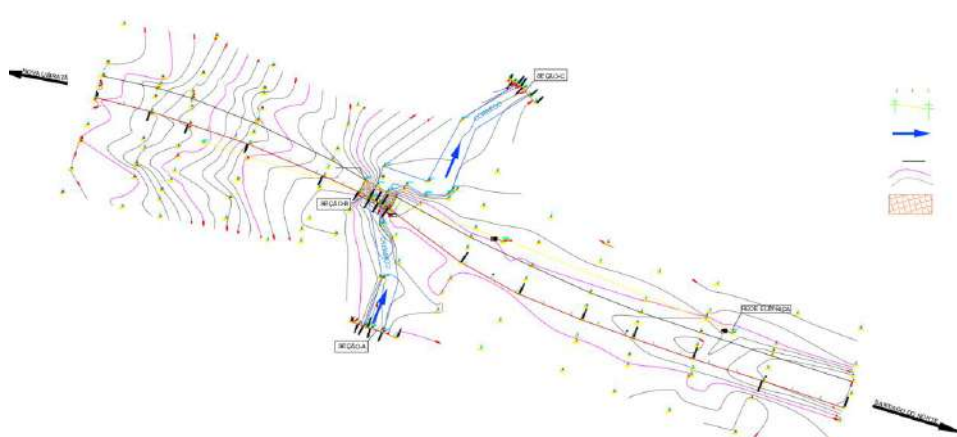
ENGENHARIA E CONSULTORIA





4.2. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos de batimetria e topografia foram executados pela empresa LS PEREIRA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA no dia 12 de junho de 2023, conforme o laudo emitido pela mesma.



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



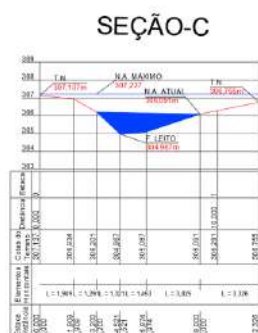
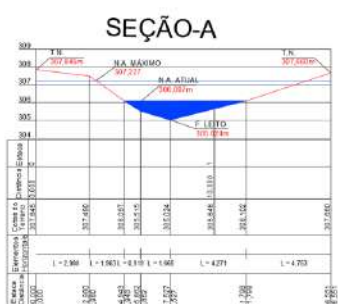
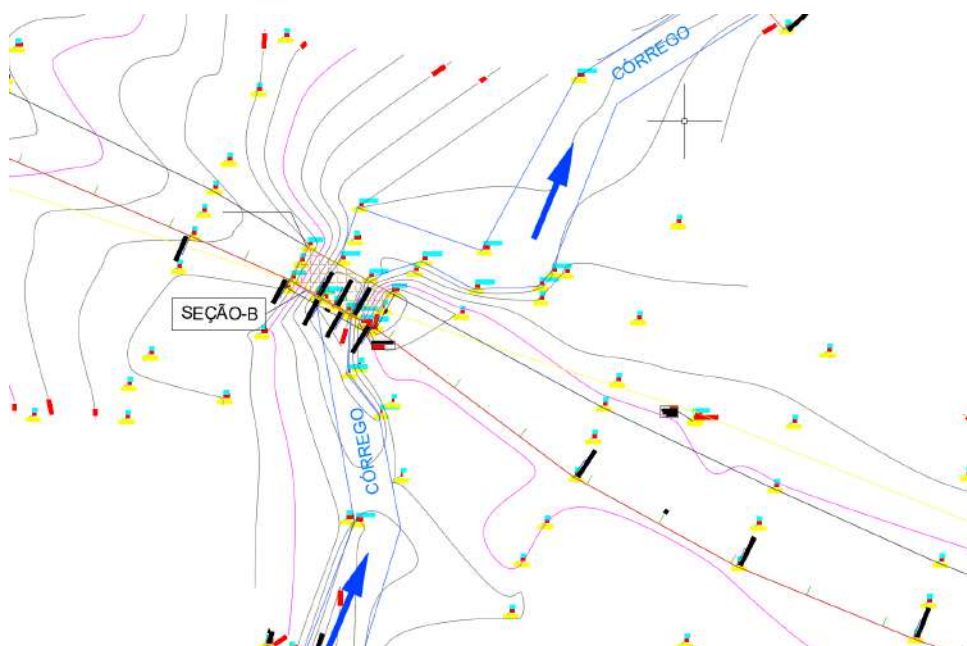
HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A



LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



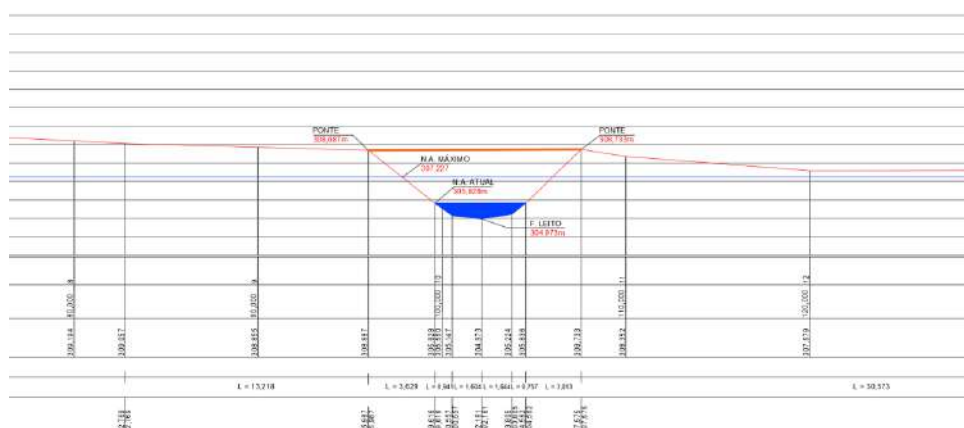
SINFRA-PRO-2024/12888



LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



SEÇÃO-B



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a89161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





4.3. ESTUDOS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

Este estudo objetiva concluir qual dispositivo adequado e suas características geométricas, para a transposição do talvegue do corpo hídrico denominado Estigarríbia, interceptado pela rodovia MT- 242, no município de Nova Uiratã, mais precisamente nas coordenadas: 12°44'15,54" S; 54°27'16,31" O.

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarríbia – PT00794 – MT-242 – Nova Uiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





4.3.2. Clima

O médio norte está sobre o Planalto dos Parecis, região pertencente ao clima Tropical, com histórico de umidade relativa no período chuvoso superior a 80% e inferior aos 40% na estiagem, temperatura anual média de 25°C. O comportamento de precipitação na região apresenta grande variabilidade anual na distribuição das chuvas, mas geralmente figura entre 1500 e 2000 mm podendo por vezes ficar acima ou abaixo desses limites. No entanto distingue-se duas estações bem definidas durante o ano, a chuvosa (de outubro a abril) e da seca (de maio a setembro).

4.3.3. Relevo

Chapada dos Parecis.

4.3.4. Formação Geológica

A formação Ronuro é uma cobertura de idade terciária-quaternária que aflora nas regiões que margeiam os corpos de água, nas demais regiões a formação mais superficial é a Utiriti. A formação Ronuro é formada por sedimentos pouco consolidados compostos por areia, silte, argila, cascalho e lateritas.

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

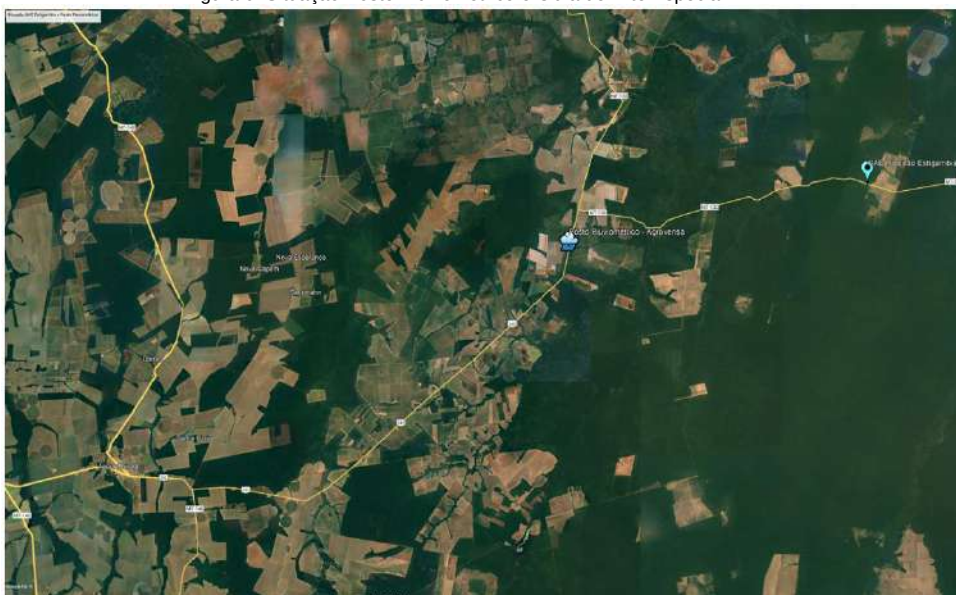


SINFRACAP202487281A





Figura 6: Situação Posto Pluviométrico e Obra de Arte Especial



4.3.5. Coleta e Processamento dos dados

A obtenção das informações e o respectivo processamento dos dados necessários ao desenvolvimento do estudo hidrológico foram adquiridos e executados de diversas fontes e maneiras distintas, listadas a seguir.

Topodata: Obtenção do Modelo Digital de Elevação (MDE), utilizado para delimitação das áreas de contribuição e características morfológicas da bacia;

Autodesk Civil 3D: Vista aérea da bacia para identificação da cobertura vegetal e cálculo de sua área de contribuição, tal como comprimento e inclinação efetiva do talvegue principal.

Dados Pluviométricos da Hidroweb (Agência Nacional de Águas): Coleta de dados da série histórica de precipitação, utilizados para determinação, através métodos estatísticos, da chuva extrema para período de retorno de 100

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





anos, que forneceu a vazão excepcional a ser considerada para de- terminação da altura/vão livre da ponte.

Para o ponto em questão o posto pluviométrico mais próximo encontra-se no município de Vera denomina-se Agrovensa código 1254001, mais informações do posto são encontradas no quadro abaixo:

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





Figura 7: Informações Posto Pluviométrico



Estação Hidrometeorológica

Código: 1254001
Nome: AGROVISTA
Visualizar Dados no Hidroweb: [Hidroweb](#)
Visualizar Dados no HidroTelermetria: [HidroTelermetria](#)
Responsável: Agência Nacional de Águas
Responsável Sigla: ANA
Operadora: Hydroconstru - Hidrometria Consultoria e Serviços Ltda.
Operadora Sigla: HYDROCONSULT
Operadora Unidade: MT
Ponteiro: 1
Tipo: Pluviométrica
Operando: Sim
Área de Drenagem:
Bacia: RIO AGROVISTA
Bacia: RIO AGROVISTA, XINGÓ, CUIABÁ, PARÁ
Bacia
Estado de Bacia: MATO GROSSO
Município: VERA
Estação: 830
Escala Inicial:
Estação Fim:
Registrador de Nível: Não
Registrador de Nível: Não
Registrador de Nível: Não
Medição de Descarga Líquida: Não
Medição de Descarga Líquida Inicial:
Medição de Descarga Líquida Fim:
Medição de Descarga Sólida: Não
Medição de Descarga Sólida Inicial:
Medição de Descarga Sólida Fim:
Medição de QH: Não
Medição de QH Inicial:
Medição de QH Fim:
Pluviômetro: Sim
Pluviômetro Inicial: 2/28/1982 8:30 PM
Pluviômetro Fim:
Registrador de Chuva: Não
Registrador de Chuva: Não
Registrador de Chuva: Não
Tanque Evaporimétrico: Não
Tanque Evaporimétrico Inicial:
Tanque Evaporimétrico Fim:
Estação Climatológica: Não

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a69161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





Por se tratar de um conjunto de dados hidrológicos é necessária uma análise prévia com base em alguns indicadores estatísticos básicos para que se possa, efetivamente, desenvolver a teoria das probabilidades às situações práticas desejadas. Primeiramente, este conjunto de dados hidrológicos é conhecido, no âmbito da hidrologia, como série histórica e consiste basicamente, de uma amostra extraída de uma população.

Com base nesta amostra, podemos calcular alguns indicadores e medidas estatísticas importantes, como média, desvio padrão (variância), assimetria, curtose e distribuição de frequência dos dados observados na amostra. Estas medidas caracterizam apenas a amostra e nada dizem a respeito da população em si. A distribuição de frequência demonstra o comportamento da amostra no tocante à sua simetria e é nosso objetivo, na hidrologia estatística, modelar esta





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



$Q(t)$ = descarga máxima para o tempo de recorrência previsto;

$\bar{Q}$ = descarga média obtida da série disponível;

σ = desvio-padrão do universo.

$K(t)$ = fator de frequência, que depende do número de amostras e do tempo de recorrência.

A descarga média é obtida pela expressão:

$$\bar{Q} = \frac{\sum Q}{n}$$

Onde:

- $\bar{Q}$ = descarga média obtida da série disponível;
 - $\sum Q$ = somatória das descargas da série de máximas anuais;
 - n = número de anos de observação.
- O desvio-padrão é obtido por:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Q - \bar{Q})^2}{n - 1}}$$

Onde:

- $\bar{Q}$ = descarga média obtida da série disponível;
- $\sum Q$ = somatória das descargas da série de máximas anuais;
- n = número de anos de observação.

O fator de frequência $K(t)$ pode ser determinado pela expressão:

$$K(t) = \frac{y - y_n}{\sigma n}$$

Onde:

y = variável reduzida;

y_n = média aritmética da variável reduzida, para uma amostra de n elementos extremos;

σn = desvio-padrão da variável reduzida.





De acordo com a equação de Gumbel e considerando que o tempo de recorrência, TR, é inverso da probabilidade P, a variável reduzida pode ser calculada pela expressão:

$$y = -Ln[Ln \times TR - Ln(TR - 1)]$$

Onde:

Ln = base dos logaritmos neperianos;

TR = tempo de recorrência.

A média aritmética da variável reduzida é determinada pela expressão:

$$y_n = \frac{\sum y}{n}$$

E o desvio-padrão:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (y - y_n)^2}{n}}$$

A probabilidade, em porcentagem, de não ser excedida uma dada descarga, e o tempo de recorrência correspondente em anos podem ser obtidos pelas expressões abaixo:

$$p = 100 \left(1 - \frac{m}{n+1} \right) e^{TR} = \frac{100}{100-p}$$

Onde:

m = número de ordem da série anual, organizada de forma decrescente.

A seguir serão apresentadas as tabelas de cálculo junto com gráfico das precipitações com relação aos seus tempos de recorrências do estudo hidrológico.



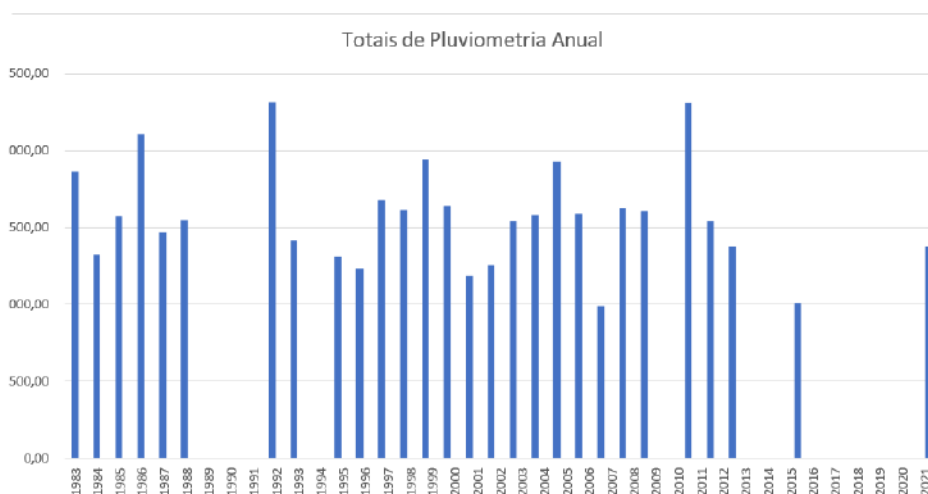


LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA

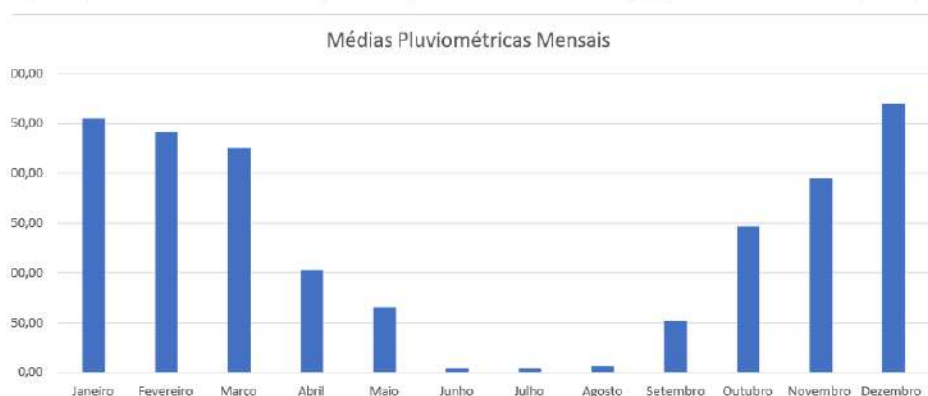


4.3.8. Dados Pluviométricos

A série histórica dos dados pluviométricos foi retirada do site da Agência Nacional das Águas – ANA. Os gráficos pertinentes aos totais pluviométricos e também a média de chuva de cada mês estão apresentados a seguir.



1 - Gráfico: Totais de Pluviometria Anual



2 - Gráfico: Médias Pluviométricas Mensais

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/12888





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



3 - Gráfico: Médias de Precipitações Diárias do Mês



4 - Gráfico Máxima Diária do Ano

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a89161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

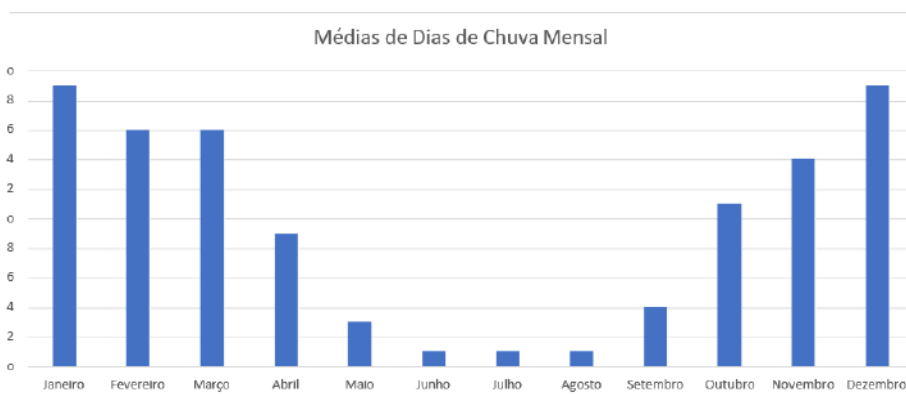


SINFRA-PRO-2024/12888

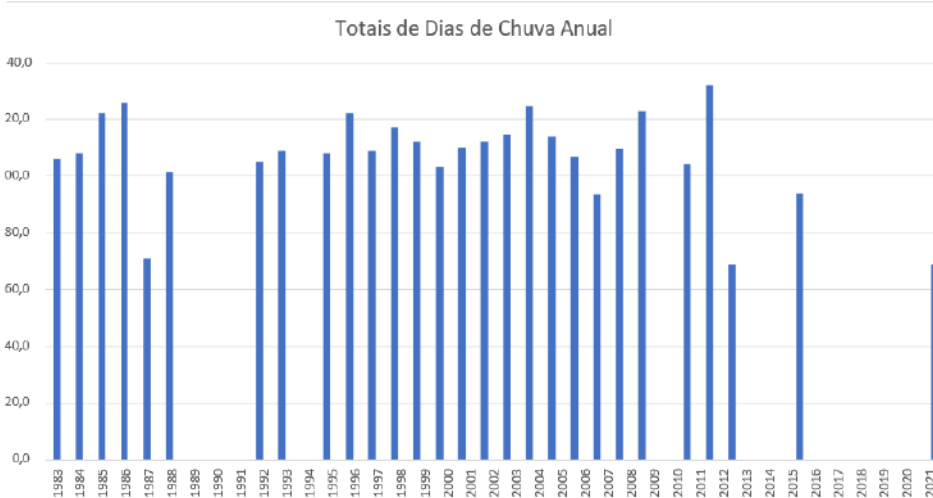




LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



5 - Gráfico Médias de Dias de Chuva Mensal



6 - Gráfico: Dias de Chuva Anual

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a89161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





4.3.9. Memorial de cálculo hidrológico: Método de Gumbel

Com a metodologia proposta apresenta-se os cálculos para determinar as alturas de precipitação, com duração de um dia para diferentes tempos de recorrência.

1 - Cálculo das Alturas de Chuva - Método de Gumbel

Cálculo das alturas de Chuvas Diárias para Diferentes Tempos de Método Estatístico - Método de Gumbel										
Estação pluviométrica:		Agrovença Código da Estação: 1264001								
Ano da ocorrência	Precipitação - P (m³/s)	Número de ordem M	Precipitação em ordem decrescentes (m³/s)	P - Pn	(P - Pn)²	Pr = 100(1 - M/(N-1)) (%)	Tr = 1 x 100 100 - Pr	Variável reduzida - Y	Y - Yn	(Y - Yn)²
1983	105,40	1	154,90	69,96	4.894,35	97,00	33,33	3,49	2,93	8,57
1984	78,80	2	132,50	47,56	2.261,92	94,00	16,67	2,78	2,22	4,93
1985	75,90	3	120,60	35,66	1.271,61	90,00	10,00	2,25	1,69	2,85
1986	79,20	4	120,00	35,06	1.229,18	87,00	7,69	1,97	1,41	1,98
1987	84,60	5	116,40	31,46	989,71	83,00	5,88	1,68	1,12	1,25
1988	58,27	6	105,40	20,46	418,60	80,00	5,00	1,50	0,94	0,88
1992	116,40	7	103,90	18,96	359,47	76,00	4,17	1,29	0,73	0,53
1993	82,80	8	97,70	12,76	162,81	73,00	3,70	1,16	0,59	0,35
1995	80,00	9	84,60	-0,34	0,12	69,00	3,23	0,99	0,43	0,18
1996	79,10	10	81,30	-3,64	13,25	66,00	2,94	0,88	0,32	0,10
1997	62,50	11	80,00	-4,94	24,41	63,00	2,70	0,77	0,21	0,04
1998	81,30	12	79,50	-5,44	29,60	59,00	2,44	0,64	0,08	0,01
1999	154,90	13	79,40	-5,54	30,70	56,00	2,27	0,55	-0,02	0,00
2000	132,50	14	79,20	-5,74	32,95	52,00	2,08	0,42	-0,14	0,02
2001	85,00	15	79,10	-5,84	34,11	49,00	1,96	0,34	-0,23	0,05
2002	120,00	16	78,80	-6,14	37,70	45,00	1,82	0,23	-0,34	0,11
2003	58,27	17	75,90	-9,04	81,73	42,00	1,72	0,14	-0,42	0,18
2004	53,00	18	72,40	-12,54	157,26	38,00	1,61	0,03	-0,53	0,28
2005	120,60	19	71,00	-13,94	194,33	36,00	1,54	-0,05	-0,61	0,37
2006	79,40	20	70,50	-14,44	208,52	32,00	1,47	-0,13	-0,69	0,48
2007	72,40	21	67,80	-17,14	293,79	28,00	1,38	-0,24	-0,80	0,65
2008	103,90	22	67,80	-17,14	293,79	25,00	1,33	-0,33	-0,89	0,79
2009	97,70	23	65,00	-19,94	397,62	21,00	1,27	-0,45	-1,01	1,02
2011	79,50	24	62,60	-22,34	499,09	18,00	1,22	-0,54	-1,10	1,22
2012	70,50	25	62,50	-22,44	503,57	14,00	1,16	-0,68	-1,24	1,54
2013	67,80	26	58,27	-26,68	711,56	11,00	1,12	-0,79	-1,35	1,84
2016	71,00	27	58,27	-26,68	711,56	7,00	1,08	-0,98	-1,54	2,38
2022	67,80	28	53,00	-31,94	1.020,19	4,00	1,04	-1,17	-1,73	3,00

Através do método de Isozonas, desenvolvido pelo Eng. Jaime Taborga Torrico, que relaciona os dados dos postos pluviométricos e permite, de maneira simples, a dedução da precipitação para tempos de concentração inferiores a 24

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





horas. De acordo com a metodologia, estas chuvas de um dia foram convertidas em chuvas de 24 horas, multiplicando-se pelo coeficiente 1,14, que é a relação entre 24 horas/1 dia, na Tabela 5 detalha-se a conversão para o projeto. Em seguida determinou-se no Mapa das Isozonas, Figura 6, que a região correspondente ao local do projeto é a Isozona F, onde foram extraídas da Tabela 6 as porcentagens correspondentes as relações 6min/24 horas e 1 hora/24 horas e aplicadas às chuvas de 24 horas.

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



2 - Tabela: resumo dos Resultados

Cálculo Auxiliar			
N =	28,00	N-1=	27,00
$\Sigma P =$	2.378,33	$P_n =$	84,94
$\Sigma (P-P_n)^2 =$	16.863,50	$\sigma_n =$	24,99
$\Sigma Y =$	15,77	$Y_n =$	0,56
$\Sigma (Y - Y_n)^2 =$	35,59	$\sigma'_n =$	1,15

3 - Tabela: Precipitação Total, Equação de Ven te Chow

FORMULA DE VEN TE CHOW				
$P_t = Q_n + \sigma_n \times K_t$				
	P_n	σ_n	K_t	P_t
P5	84,94	24,99	0,82	105,33
P10	84,94	24,99	1,47	121,67
P15	84,94	24,99	1,84	130,88
P20	84,94	24,99	2,10	137,34
P25	84,94	24,99	2,30	142,31
P50	84,94	24,99	2,91	157,62
P100	84,94	24,99	3,52	172,82

4 - Tabela: Cálculo do Fator de Frequência

CÁLCULO DO FATOR DE FREQUENCIA - Kt				
$K_t = (Y - Y_n) / \sigma'_n$				
ANOS	Y	Y_n	σ'_n	K_t
5	1,500	0,56	1,15	0,82
10	2,250	0,56	1,15	1,47
15	2,674	0,56	1,15	1,84
20	2,970	0,56	1,15	2,10
25	3,199	0,56	1,15	2,30
50	3,902	0,56	1,15	2,91
100	4,600	0,56	1,15	3,52

5 - Tabela: Altura de Precipitação para Tempos de Duração Inferior a 24 horas

Altura de precipitação para tempos de duração inferior a 24:00Hs			
P5	105,33	1,14	120,08
P10	121,67	1,14	138,70
P15	130,88	1,14	149,21
P20	137,34	1,14	156,56
P25	142,31	1,14	162,23
P50	157,62	1,14	179,69
P100	172,82	1,14	197,01

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e9d922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

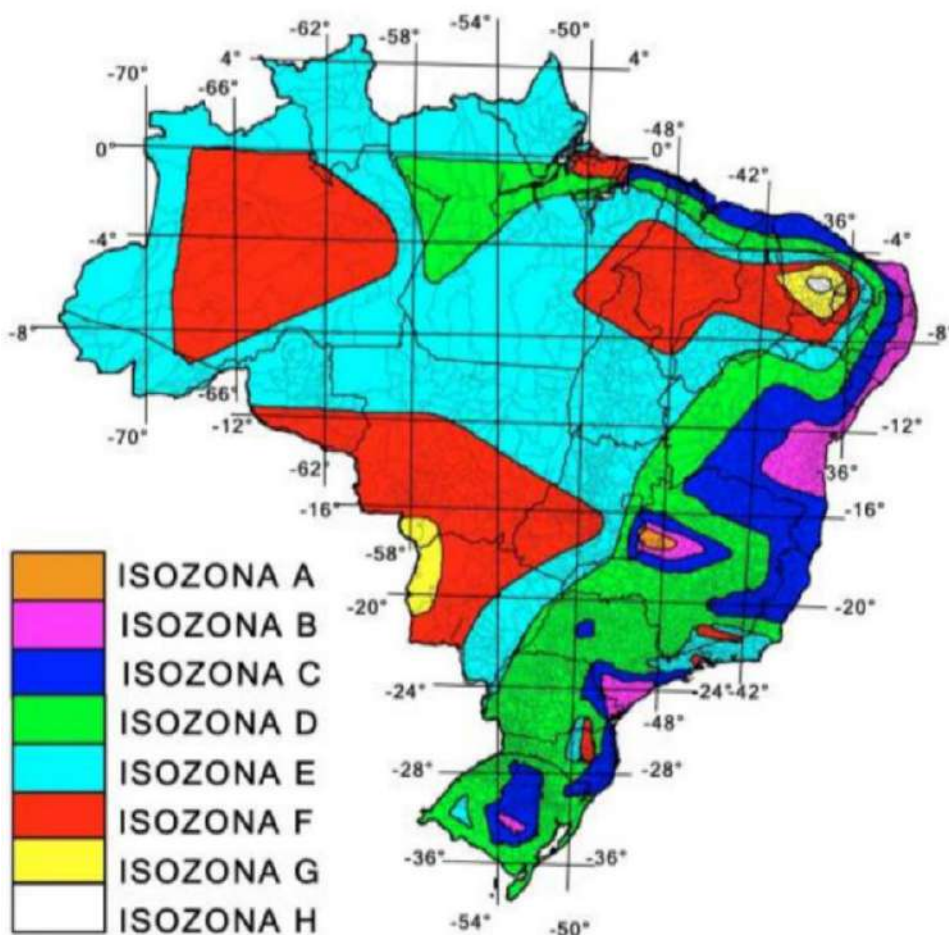


SINFRA-PRO-2024/12888





Figura 9: Divisão do Território Brasileiro em Isozonas



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



6 - Porcentagem das Relações de Chuvas e Durações

Zona	1 hora / 24:00 horas chuva									
	6	10	16	20	25	30	60	100	1000	10000
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35	34,7	33,6	32,5
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36
D	42	41,6	41,4	41,2	41,1	41	40,7	40,3	39	37,8
E	44	43,6	43,3	43,2	43	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6
F	46	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3
G	47,9	47,4	47,2	47	46,6	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





11 - Tabela: Precipitação - Duração e Frequência

Precipitação - Duração - Frequência								
Altura pluviométrica (mm)								
DURAÇÃO		5	10	15	20	25	50	100
5	min	13,64	15,81	17,03	17,89	18,57	20,62	19,48
10	min	25,24	29,00	31,13	32,60	33,71	37,17	38,28
15	min	32,03	36,72	39,38	41,20	42,56	46,86	49,28
20	min	36,85	42,20	45,24	47,30	48,85	53,73	57,08
25	min	40,58	46,44	49,78	52,04	53,72	59,05	63,14
30	min	43,63	49,92	53,49	55,91	57,70	63,41	68,08
60	min	55,24	63,11	67,59	70,61	72,84	79,96	86,88
87	min	61,46	70,18	75,15	78,49	80,96	88,83	96,96
120	min	66,84	76,30	81,69	85,32	87,98	96,51	105,68
180	min	73,63	84,02	89,95	93,92	96,84	106,19	116,68
192	min	74,71	85,25	91,26	95,29	98,25	107,74	118,43
240	min	78,44	89,50	95,80	100,02	103,12	113,06	124,48
300	min	82,18	93,74	100,34	104,75	107,99	118,39	130,54
360	min	85,23	97,22	104,05	108,62	111,98	122,75	135,48
480	min	90,05	102,69	109,90	114,72	118,26	129,62	143,28
600	min	93,78	106,94	114,44	119,46	123,13	134,94	149,34
720	min	96,83	110,41	118,15	123,33	127,12	139,30	154,28
840	min	99,41	113,34	121,29	126,60	130,48	142,98	158,46
960	min	101,65	115,89	124,01	129,43	133,40	146,17	162,08
1080	min	103,62	118,13	126,40	131,93	135,97	148,98	165,28
1203	min	105,43	120,18	128,60	134,22	138,33	151,56	168,20
1320	min	106,98	121,95	130,49	136,19	140,35	153,77	170,72
1440	min	108,44	123,60	132,26	138,03	142,25	155,85	173,08
401	min	87,03	99,26	106,23	110,90	114,32	125,31	138,39

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a99161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A

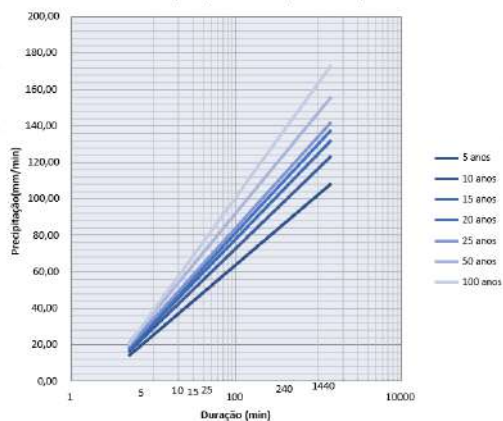




LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Figura 10: Curva Precipitação - Duração - Frequencia



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



SIGA



Figura 13: Capacidade mínima de infiltração conforme o grupo de solo

Grupo de solo	Capacidade mínima de infiltração (mm/h)	Média
A	7,62 à 11,43	9,53
B	3,81 à 7,62	5,72
C	1,27 à 3,81	2,54
D	0 à 1,27	0,64

Fonte: McCuen

HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



SINFRACAP202487281A



Figura 14: Valores dos números de CN da Curva Runoff para Bacias Rurais

Uso do Solo	Superfície do Solo	Grupo do Solo			
		A	B	C	D
Solo Lavrado	Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
Plantações Regulares	Em curva de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	73	79	82
	Em fileiras retas	64	76	84	88
Plantações de Cereais	Em curva de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Em fileiras retas	62	75	83	87
Plantações de Legumes ou cultivados	Em curva de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	83
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	84
Pastagens	Boas	39	61	74	80
	Pobres em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais em curvas de nível	25	59	75	83
Campos Permanentes	Boas em curvas de nível	6	35	70	79
	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
Chácaras Estradas de	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
	Normais	59	74	82	86
Estradas de Terra	Más	72	82	87	89
	De superfície dura	74	84	90	92
Florestas	Muito esparsas, baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
	Densas, alta transpiração	26	52	62	69
	Normais	36	60	70	76

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





Este método é recomendado pelo DNIT e por alguns departamentos de estrada e rodagem esta- duais – DER, porém a sua aplicação requer pesquisa ampla para cada bacia em toda sua área, com realização de sondagens para coleta de materiais, com objetivo de caracterizar os tipos de solo e possibilitar a execução de ensaios de permeabilidade, medidas estas incompatíveis com os prazos e custos do projeto. (JABOR, 2017).

Tendo em vista a complexidade de utilização das tabelas anteriores, adotou-se o método indicado pelo Eng. Marcos Augusto Jabôr.

$$CN = CN_1 \cdot CN_2 \cdot CN_3$$

Figura 15: CN1 para Bacias > 60 km²

A ≥ 60 km ²	
i (%)	CN ₁
≤ 0,125	56
0,25	58
0,50	60
1,0	65
1,5	70
2,0	80
3,0	85
4,0	90

Figura 16: CN2 Função da Geomorfologia da Área em Estado

Relevo da Região	
Região Montanhosa c/ Rocha	1,1
Região Montanhosa	1,0
Região Ondulada	0,9
Região Plana	0,8

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





Figura 17: CN3 Função da altura de precipitação da Área em eEstudo

Precipitação (mm)	CN ₃
≥ 177,8	0,6
177,8	0,7
152,4	0,8
127	0,9
101,6	1
76,2	1,1
50,8	1,2
25,4	1,3
≤ 25,4	1,4

Retenção Potencial do Solo

A retenção potencial do solo é um atributo físico com várias interações com outros atributos do solo, expressando a relação entre o potencial mátrico e conteúdo de água no solo.

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

Tempo de Retorno (TR)

É o período de tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. Para este projeto adotou-se, atendendo a Instrução de Serviço do DNIT, para pontes o TR-100 anos.

Precipitação Efetiva (Pe)

Volume de água precipitada que efetivamente se transforma em escoamento superficial

$$Pe = \frac{(P-5,08.S)^2}{(P+20,32.S)} \text{ (mm)}$$

Sendo P altura de precipitação para um tempo de recorrência de 100 anos.

Vazão Extrema (Q100)

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT

Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Volume de água que passará sob a ponte para uma precipitação de 100 anos.

$$Q_{100} = \frac{0,20836.A.Pe}{Tp} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Sendo A a área da bacia de contribuição para a seção em estudo.

Figura 18: Imagem Aérea da Bacia de Contribuição OAE Estigarribia



Área da Bacia: 186,947 km²

Comprimento do Talvegue: 21,275 km

Coordenadas da ponte: 12°44'15,54" S / 54°27'16,31 O

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



4.3.12. Cálculo da Vazão de Pico

Método de Cálculo: Hidrograma Triangular Sintético

Código ponte SINFRA: PT00794
Rodovia: MT-242
Município: Nova Ubiratã
Dimensões da ponte: Comprimento de 30,00m e largura de 8,80m
Bacia Hidrográfica: Rio Xingu
Sub-bacia: Rio Ronuro
Estação Pluviométrica: Agrovensa
Código da Estação: 1254001
Período de retorno - TR: 100 anos
Comprimento do talvegue - L: 21,275 km
Inclinação efetiva - i: 0,003 m/m
Inclinação efetiva - i: 0,282%
Tempo de concentração (Kirpich) - Tc: 6,68 horas
Tc = 401 min
Retensão potencial do solo - S= 8,328
CN 1 - Área da bacia ≥ 60 km² 60,00
CN 2 - Região Montanhosa 1
CN 3 - Precipitação entre 127 e 152,4 mm 0,88
Tempo de pico do hidrograma - Tp: 6,59 horas
Precipitação total - P: 138,39 mm
Precipitação de efetiva - Pe 30,01 mm
Vazão - Q: 177,33 m³/s

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



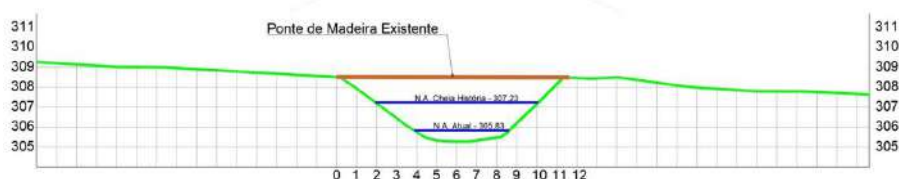
Figura 20: Planta de situação OAE de madeira existente e OAE Projetada



4.3.14. Ponte de Madeira Existente

Na região em que a ponte projetada será implantada existe uma ponte de madeira de aproximadamente 12,0 m de comprimento. Em entrevista com moradores antigos da região, estes testemunharam que o nível d'água nunca ultrapassou o estrado da ponte e que o nível máximo observado foi de aproximadamente 1,60m do nível atual. Na figura e quadro adiante demonstra-se a capacidade hidráulica da Seção no eixo da ponte existente.

Figura 21: Capacidade hidráulica da seção no eixo da ponte existente de madeira





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Cota	Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade	Capacidade Hidráulica	Vazão de Pico Estimada (m³/s)
Ponte Existente - Seção Hidráulica Elxo						
308,50 m	23,18 m²	13,38 m	1,73 m	0,92 m/s	21,33 m³/s	145,09 m³/s
308,00 m	17,90 m²	11,78 m	1,52 m	0,84 m/s	15,09 m³/s	
307,00 m	9,14 m²	8,67 m	1,05 m	0,66 m/s	6,04 m³/s	
306,00 m	2,77 m²	5,54 m	0,50 m	0,40 m/s	1,12 m³/s	
n =	0,052					
i =	0,110%					

4.3.15. Fotos do local da ponte de madeira existente



4.3.16. Resultados do comportamento hidráulico das seções de projeto da OAE de Concreto Armado

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



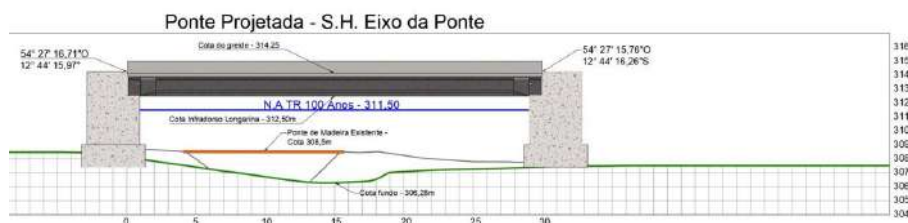


S.H. Perpendicular ao Fluxo da Corrente



Figura 22: Capacidade hidráulica perpendicular ao fluxo da corrente

Profundidade	Cota	Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade	Capacidade Hidráulica	Vazão de Pico Estimada (m³/s)
Ponte de Concreto Armado e Protendido - Seção Hidráulica Eixo							
5,28 m	311,50 m	117,21 m²	34,39 m	3,41 m	1,60 m/s	187,71 m³/s	177,33 m³/s
4,78 m	311,00 m	103,95 m²	33,39 m	3,11 m	1,51 m/s	156,72 m³/s	
3,78 m	310,00 m	77,43 m²	31,39 m	2,47 m	1,29 m/s	99,96 m³/s	
2,78 m	309,00 m	50,91 m²	29,39 m	1,73 m	1,02 m/s	51,93 m³/s	
	n =	0,05					
	i =	0,125%					



Na imagem acima representa-se um corte de seção transversal no eixo na rodovia, demonstrando-se esquematicamente a cota e posição da ponte de madeira existente, cota do N.A. para um T.R. de 100 anos, cota de fundo do rio e greide (cota de pavimento acabado) da rodovia.





4.3.17. Conclusão

Conclui-se, pelo estudo realizado, que a área da bacia de contribuição até o ponto em que a rodovia intercepta o curso d'água é de 186,947 km², comprimento do talvegue principal é de 21,275 km, cota de cheia máxima histórica registrada de 307,23m e cota estimada para cheia com período de recorrência de 100 anos de 311,50m. O dispositivo mais indicado é uma ponte com comprimento de 30,00m, largura de 8,80m e altura em relação ao fundo até o infratorso da longarina, de 6,32m e, em virtude de a bacia não possuir controle de vazão à montante adota-se uma altura de colchão de ar de 1,0m elevando o infratorso da longarina a uma cota não inferior a 312,50m.

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





5. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

A empreiteira deverá seguir as seguintes especificações de serviço:

- NORMA DNIT 116/20.09 – ES: Pontes e viadutos rodoviários – Serviços preliminares - Especificação de serviço
- NORMA DNIT 121/20.09 – ES: Pontes e viadutos rodoviários – Fundações Especificação de serviço
- NORMA DNIT 120/20.09- ES: Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço
- NORMA DNIT 117/20.09 – ES: Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço
- NORMA DNIT 091/20.06 – ES: Tratamento de aparelhos de apoio: concreto, Neoprene e metálicos - Especificação de serviço
- NORMA DNIT 124/20.09 – ES: Pontes e viadutos rodoviários – Escoramentos Especificação de serviço
- NORMA DNIT 123/20.09 – ES: Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto protendido - Especificação de serviço
- NORMA DNIT 088/20.06 – ES: Dispositivos de segurança lateral: guarda-rodas, guarda-corpos e barreiras - Especificação de serviço

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



- NORMA DNIT 092/20.06 – ES: Juntas de dilatação Especificação de serviço

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





6. MEMORIAL DE CÁLCULO

6.1. Considerações iniciais

Neste memorial de cálculo se desenvolve o dimensionamento da Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia, no município de Nova Ubiratã / MT. A ponte possui uma extensão de 30,0m e largura de 8,80m, projetada com um vão único.

As cargas permanentes de segunda fase (pavimentação, barreira de proteção etc.) aplicam-se às diferentes vigas em função de suas respectivas áreas de influência.

O elemento que representa a viga no modelo computacional tem coordenada de origem na sua extremidade.

6.2. Normas de referência

O cálculo se desenvolveu com referência, onde aplicável, às seguintes normas:

NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de Concreto;

NBR 6120:2019 – Cargas para o Cálculo de Estruturas;

NBR 6122:2019 – Projeto e execução de Fundações;

NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações;

NBR 7187:2003 – Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido;

NBR 7188:2013 – Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas;

NBR 7483:2020 – Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido;

NBR 8681:2003 – Ações e segurança nas Estruturas;

NBR 9062:2017 – Projeto e execução de estruturas de Concreto Pré-Moldado;

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





ABNT NBR 12654:1992 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;

ABNT NBR 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento;

ABNT NBR 8953:2015 - Concreto para fins estruturais;

ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento;

ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação;

6.3. Classe da Obra de Arte Especial (OAE)

A ponte insere-se na classe TB-450 conforme a NBR 7188:2013.

A Obra de Arte Especial possui um vão de 30m. Os efeitos dinâmicos associados ao tráfego serão majorados pelos seguintes coeficientes de impacto.

Coeficiente de Impacto Vertical (CIV)	$CIV = 1 + 1,06 \left(\frac{20}{L_{iv} + 50} \right)$ $CIV = 1 + 1,06 \left(\frac{20}{30,00 + 50} \right)$ $CIV = 1,265$
Coeficiente de Número de Faixas (CNF)	$CNF = 1 - 0,05 \times (n - 2) > 0,90$ $CNF = 1 - 0,05 \times (2^{**} - 2) > 0,90$ $CNF = 1,00 > 0,90 \text{ (ok)}$ $CNF = 1,00$
Coeficiente de Impacto Adicional (CIA)	$CIA = 1,25 \text{ (obras de concreto ou mistas)}$

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





(*)NOTA 1: o valor usado para o cálculo do coeficiente de impacto vertical corresponde à distância entre apoios das longarinas do(s) tabuleiro(s) em questão.

()NOTA 2: o valor usado para o cálculo do coeficiente de número de faixas corresponde à quantidade de faixas de tráfego rodoviário. Faixas de acostamento e de segurança não são considerados na quantidade total de faixas.**

6.4. Classe de Agressividade Ambiental (CAA)

Conforme o item 6.4.2 da NBR 6118:2014, Tabela 6.1, a região na qual se encontra a obra pode ser adotada como CAA II (moderada).

Figura 23: Tabela de Classe de Agressividade Ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: NBR 6118:2014

6.5. Qualidade do concreto e cobrimento nominal

Conforme o item 7.4.2 da NBR 6118:2014, Tabela 7.1, para a classe CAA II (moderada) pede-se que a resistência do concreto seja maior que f_{ck} 25 MPa e fator água/cimento igual a 0,6 – para estruturas de concreto armado, e

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





resistência do concreto maior do que F_{ck} 30 MPa e fator água/cimento a 0,55 – para estruturas de concreto protendido.

Figura 24: Tabela de correspondência entre classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Fonte: NBR 6118:2014

Conforme o item 7.4.7.6 da NBR 6118:2014, Tabela 7.2, adotou-se os seguintes cobrimentos das armaduras:

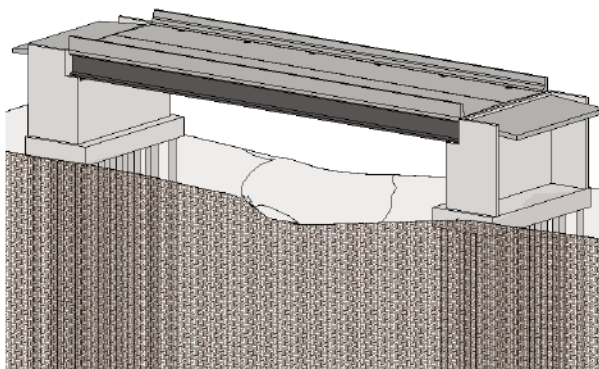
- $c = 3,0\text{cm}$ para todos os elementos da superestrutura, exceto para as lajes pré-moldadas que foi adotado $c = 2,00\text{cm}$;
- $c = 3,0\text{cm}$ para todos os elementos da mesoestrutura (vigas travessas, pilares e contenções) e blocos da infraestrutura; e,
- $c = 5,0\text{cm}$ para as estacas.

6.6. Dimensões da OAE

A Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia, localizado na MT-242 em Nova Ubiratã / MT possui uma largura total de 8,80m (sendo duas pistas de 3,5m, duas faixas de segurança de 0,5m e duas linhas de barreira de New Jersey de 0,4m).

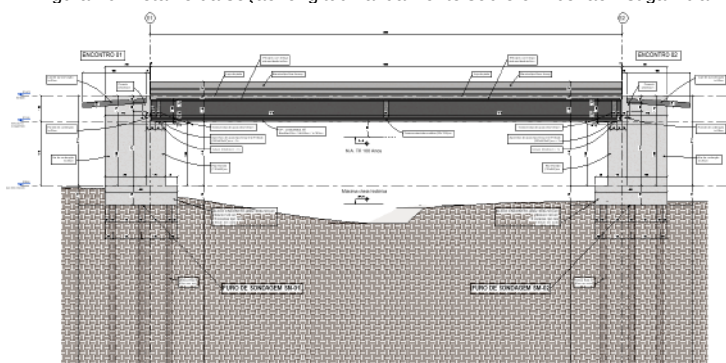


Figura 25: Detalhe isométrico da OAE Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia



Fonte: Autores

Figura 26: Detalhe da seção longitudinal da Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia



Fonte: Autores

6.7. Considerações do aparelho de apoio

Considerou-se um coeficiente de mola horizontal para o aparelho de Neoprene:

$$Kn = G \cdot A_n / d_n, \text{ onde}$$

Kn = Rigidez horizontal do aparelho de Neoprene

G = módulo de elasticidade transversal do Neoprene, $G = 1.000 \text{ kN/m}^2$

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



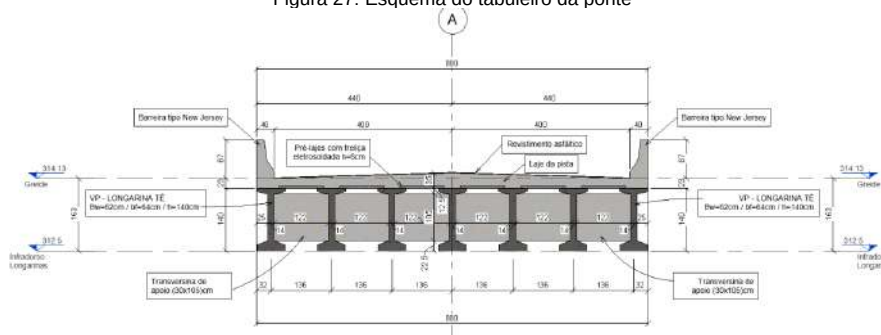


Na = área em plana do Neoprene;
Dn = altura do Neoprene, não se considera as chapas de aço de fretagem.
Em primeira fase, quando a laje não contribui na resistência do conjunto, o peso próprio da viga e da laje são calculados e aplicados diretamente na viga, em esquema isostático como carga uniformemente distribuída.
O esquema de vínculo considerado prevê um apoio em Neoprene fretado, portanto, com rotação livre.
As cargas foram combinadas entre si de acordo com as indicações da NBR 6118.

6.8. Esquema estrutural - Superestrutura

A superestrutura da ponte é composta por 1 vão isostático de 30,00m composta por 7 vigas do tipo I pré-moldada protendida, espaçadas de 1,36m (entre eixo), 3 transversinas de concreto armado moldadas *in loco* e laje concretada *in loco* sobre pré-lajes pré-moldadas.

Figura 27: Esquema do tabuleiro da ponte



Fonte: Autores





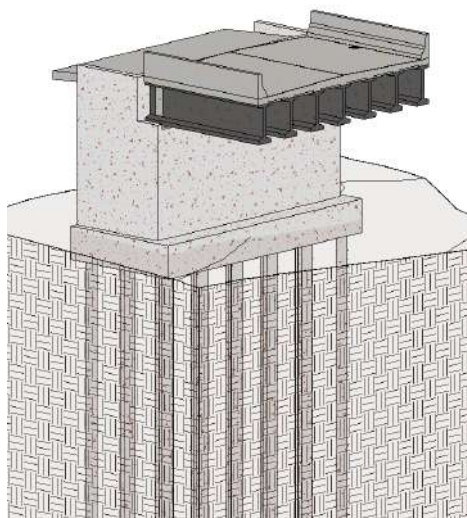
6.9. Esquema estrutural - Mesoestrutura

A mesoestrutura da ponte é composta pelos aparelhos de apoio e pelas contenções.

Os aparelhos de apoio são do tipo neoprene fretado com dimensões de 50cm x 30cm x 5,7cm.

As contenções de ambos os lados são idênticas, formadas pelas paredes principais que apoiam as longarinas (possuem 7 calços de 40cm x 60cm x 10cm para apoio dos aparelhos de apoio), alas laterais e base de concreto sobre 18 estacas do tipo raiz para apoio no solo.

Figura 28: Detalhe dos encontros



Fonte: Autores



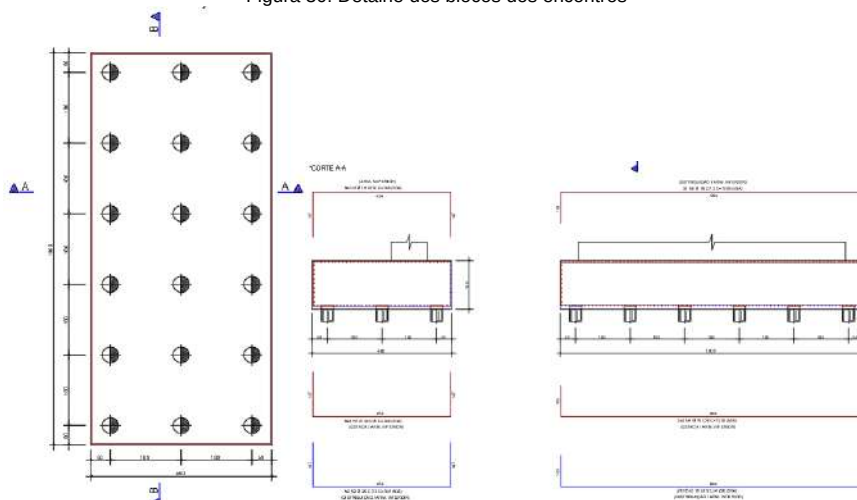


6.10. Esquema estrutural - Infraestrutura

A infraestrutura da ponte, ou seja, as fundações, são compostas por blocos sobre estacas do tipo raiz.

Os blocos dos encontros possuem dimensões em planta de (4,80x10,00) metros e altura igual a 1,20m. São compostos por 18 estacas do tipo raiz espaçadas a cada 1,80m entre eixos e dão suporte a toda estrutura dos encontros.

Figura 30: Detalhe dos blocos dos encontros



Fonte: Autores

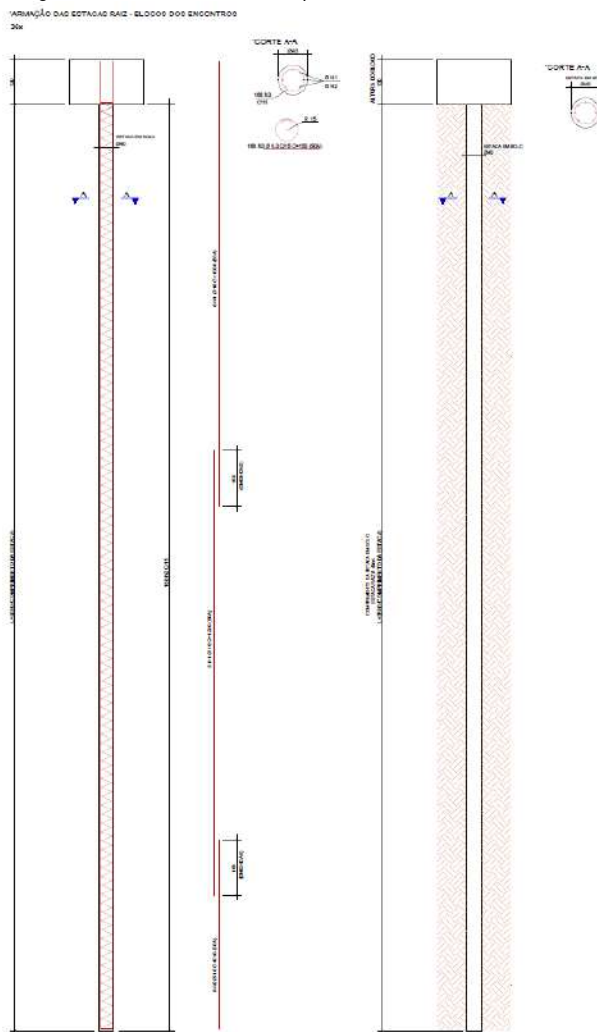
As estacas que compõem as fundações da ponte são do tipo raiz com diâmetro de 40cm em solo. As estacas dos encontros possuem comprimento abaixo do bloco de 25m.



SINFRA-PRO-2024/12888



Figura 31: Detalhe das estacas tipo raiz dos blocos dos encontros



Fonte: Autores





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



- $v = 0,2$;
- $E_{ci} = 5.600 \times 40^{1/2} = 35.417\text{MPa}$;
- $E_{cs} = 0,90 \times 35.417 = 31.875\text{MPa} = 31,875\text{GPa}$.

6.11.4. Aço Passivo CA-50

- $\rho_c = 7.850\text{kg/m}^3 \approx 77\text{kN/m}^3$;
- $\alpha = 10^{-5}/^\circ\text{C}$;
- $E_s = 210\text{GPa}$;
- $f_{yk} = 500\text{MPa}$.

6.11.5. Aço Ativo CP-190 RB (relaxação baixa)

- $\rho_c = 7.850\text{kg/m}^3 \approx 77\text{kN/m}^3$;
- $\alpha = 10^{-5}/^\circ\text{C}$;
- $E_s = 200\text{GPa}$;
- $f_{pyk} = 1710\text{MPa}$;
- $f_{ptk} = 1900\text{MPa}$.

6.11.6. Neoprene

Os aparelhos de apoio de neoprene fretados possuem as dimensões em planta de 50cmx40cmx5,7cm.

Para cálculo da rigidez do neoprene, tem-se:

$$k_{h,n} = \frac{A_1 \cdot G}{h_n}$$

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Força resultante da frenagem e aceleração		
Força mínima de frenagem e aceleração	135,00	kN
Cálculo da força de frenagem e aceleração	60,00	kN
Força de aceleração e frenagem (Fr)	135,00	kN
Resultante da frenagem e aceleração distribuída na laje		
Força de frenagem e aceleração (Fv)	0,51136	kN/m²

- **Vento:** Pórtico central: 130,50 kN / Encontros: 62,25 kN;

CÁLCULO DO VENTO		
Altura da Longarina	h,long=	1,80 m
Altura da Laje	h,laj=	0,23 m
Altura do Veículo	h,veic=	2,00 m
Altura Defesa	h,def=	0,87 m
Largura do tabuleiro	L,tab	8,80 m
Comprimento da ponte	L,pont	60,00 m

Altura de incidência da Ponte Carregada			Ação do vento na Ponte Carregada		
h,carreg=	4,03	m	q,vent1	1,00	kN/m²
Altura de incidência da Ponte Descarregada			Ação do vento na Ponte Descarregada		
h,desc=	2,90	m	q,vent2	1,50	kN/m²

Força resultante do vento		
Força do vento na Ponte Carregada	4,03	kN/m
Força do vento na Ponte Descarregada	4,35	kN/m
Força do vento adotada (Fv)	4,35	kN/m

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





Carga do vento no pórtico central		
Fv,central	130,50	kN
Carga do vento nos encontros		
Fv,encontro	65,25	kN

- **Carga de correnteza (água): 4,284 kN/m;**

CÁLCULO DA FORÇA DA CORRENTEZA		
Largura do pilar (perpend. a correnteza)	b,pil=	0,00 m
Comprimento pilar (paralela a correnteza)	h,pil=	0,00 m
Diâmetro do pilar	ϕ ,pil=	1,40 m
Velocidade do rio	v=	3,00 m/s
Coefficiente de função da forma	k=	0,34
Altura de incidência da correnteza no pilar	H=	4,10 m
Área de incidência da correnteza no pilar	A=	5,74 m ²
Pressão da correnteza (água)		
Pressão da água	3,060	kN/m ²
Força da correnteza distribuída no pilar (água)		
Força da água (Fa)	4,284	kN/m

- **Carga Móvel Rodoviária:** Trem Tipo Classe 45 (TT45 – 450 kN) associado com carga uniforme (QU) 5kN/m² ($\psi_0 = 0,7$, $\psi_1 = 0,5$ e $\psi_2 = 0,3$). – NOTA: efetuou-se a alternância da posição destas cargas variáveis tanto da direção longitudinal como na transversal DE FORMA AUTOMÁTICA;

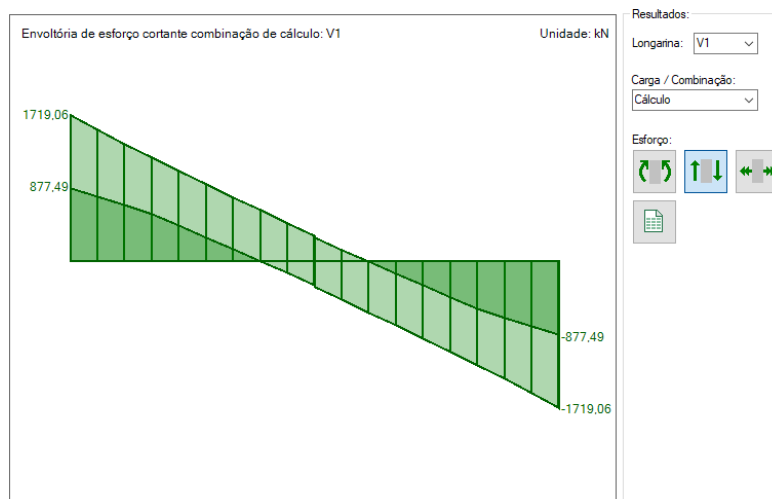




6.13. Verificação do Neoprene

Para escolha e verificação dos Neoprenes, foi utilizado o Software Scape e planilhas autorais.

Figura 32: Diagrama de cálculo do esforço cortante da viga pré-moldada protendida mais solicitada

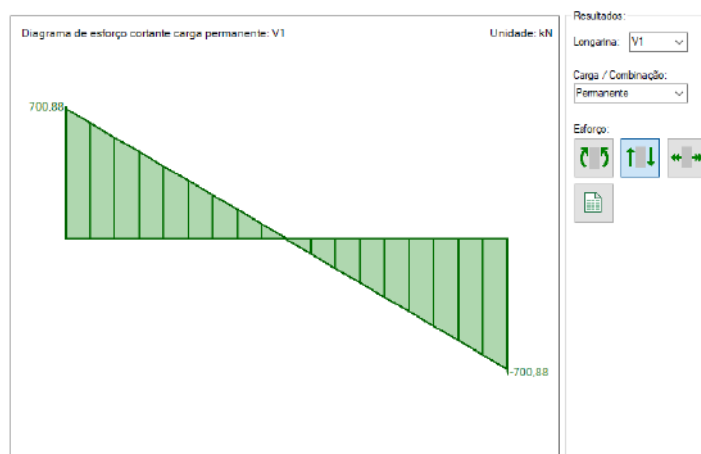


Fonte: Autores



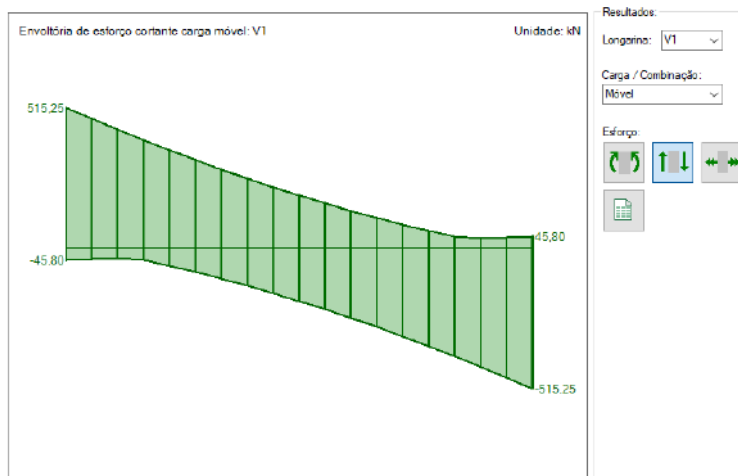


Figura 33: Diagrama característico do esforço cortante da carga permanente da viga pré-moldada protendida mais solicitada



Fonte: Autores

Figura 34: Diagrama característico do esforço cortante da carga móvel da viga pré-moldada protendida mais solicitada



Fonte: Autores





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Figura 35: Resultados de cálculo do aparelho de apoio do tipo Neoprene Fretado

< > Tabelas

APARELHO DE APOIO RETANGULAR FRETADO

Dados de entrada

$F_{zd, \text{máx}}$ = 1719.1 kN $F_{zd, \text{mín}}$ = 877.5 kN F_{zk} = 1216.2 kN

$\alpha_{x,d}$ = 0.001 rad F_{xd} = 50 kN V_{xd} = 15.19 mm

$\alpha_{y,d}$ = 0.0 rad F_{yd} = 25.00 kN V_{yd} = 7.59 mm

Resultados:

Tipo de verificação	Resultado	Limite	Situação
Máxima deformação total de cálculo:	4.97	≤ 7.0	OK
Verificação da espessura das chapas de aço:	4.0	≥ 1.9 mm	OK
Estabilidade à rotação:	3.22	≥ 0	OK
Estabilidade à flambagem:	12.83	≤ 32.6	OK
Estabilidade ao deslizamento:	-	-	OK

Aparelho nº 44

a = 300 mm
 b = 500 mm
 n = 3 camadas
 t_i = 12 mm
 t_s = 4 mm
 t_b = 57 mm

Fonte: Autores

Aparelho de Apoio Retangular Fretado - Memorial de Cálculo - BS EN 1337-3

Tipo de verificação	Resultado	Limite	Situação
Máxima deformação total de cálculo	4.97	7 mm	OK
Verificação da espessura das chapas de aço	1.91	4.0mm	OK
Máxima rotação permitida	3.22	≥ 0	OK
Estabilidade a flambagem	12.83	≤ 32.6	OK
Estabilidade ao deslizamento	-	-	OK

Variáveis de entrada

F_{zk} = 1216.2 kN

F_{zd} = 1719.1 kN

F_{xd} = 50 kN

v_{xd} = 15.19 mm

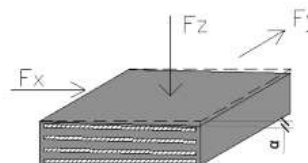
$\alpha_{a,d}$ = 0.001 rad

$F_{zd, \text{mín}}$ = 877.5 kN

F_{yd} = 25.00 kN

v_{yd} = 7.59 mm

$\alpha_{b,d}$ = 0.0 rad



Volume Único

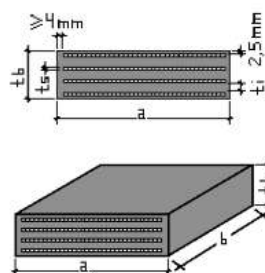
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





Aparelho de apoio escolhido

a = 300.0 mm
b = 500.0 mm
n = 3.0 camadas
ts = 4.0 mm
ti = 12.0 mm
tb = 57.0 mm



Configurações

*Kf = 0.6
G = 0.9 MPa
Eb = 2000.0 MPa
fy = 210.0 MPa
ch = 4.0 mm
cv = 2.5 mm
**Kh = 1.0

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

**Para aparelhos de apoio com presença de furos Kh = 2,0 , caso contrário, Kf = 1,0.

Verificação 1: Máxima deformação total de cálculo

$$K_L(\varepsilon_{c,d} + \varepsilon_{q,d} + \varepsilon_{a,d}) \leq \varepsilon_{u,d} = 1.5*(2.80+0.41+0.10) \leq 7 = 4.97 < 7 \rightarrow \text{OK}$$

$$\varepsilon_{q,d} = \frac{v_{xy,d}}{T_q} \leq 1,0 = 0.41 < 1 \rightarrow \text{OK}$$

Verificação 2: Verificação de espessura das chapas de aço

$$t_s' = \frac{K_p \cdot F_{z,d} \cdot (t_1 + t_2) \cdot K_h \cdot \gamma_m}{A_{s, f...}} \leq t_s = 1.91 \leq 4.00 \rightarrow \text{OK}$$

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Verificação 3: Condição limite - rotação

$$\sum v_{z,d} - \frac{(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d})}{K_{r,d}} \geq 0 = 3.22 \geq 0 \rightarrow \text{OK}$$

Verificação 4: Condição limite - estabilidade à flambagem

$$\frac{F_{z,d}}{A_r} < \frac{2 \cdot \alpha' \cdot G \cdot S_1}{3 \cdot T_e} = 12.83 \leq 32.63 \rightarrow \text{OK}$$

Verificação 5: Condição limite - estabilidade ao deslizamento

Sob Cargas permanentes:

$$\sigma_{cd,min} = \frac{F_{z,d,min}}{A_r} \geq 3 = 6.55 \geq 3 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{OK}$$

Sob Cargas totais:

$$F_{xy,d} - \mu_e \cdot F_{z,d,min} \leq 0 = -152426.57 \leq 0 \rightarrow \text{OK}$$

6.14. Verificação da Longarina

Para verificação das longarinas, foram utilizadas planilhas, memórias de cálculo autorais e Software VPRO.

DADOS INICIAIS

Geometria:

Largura = 880 cm

Comprimento = 2980 cm

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA

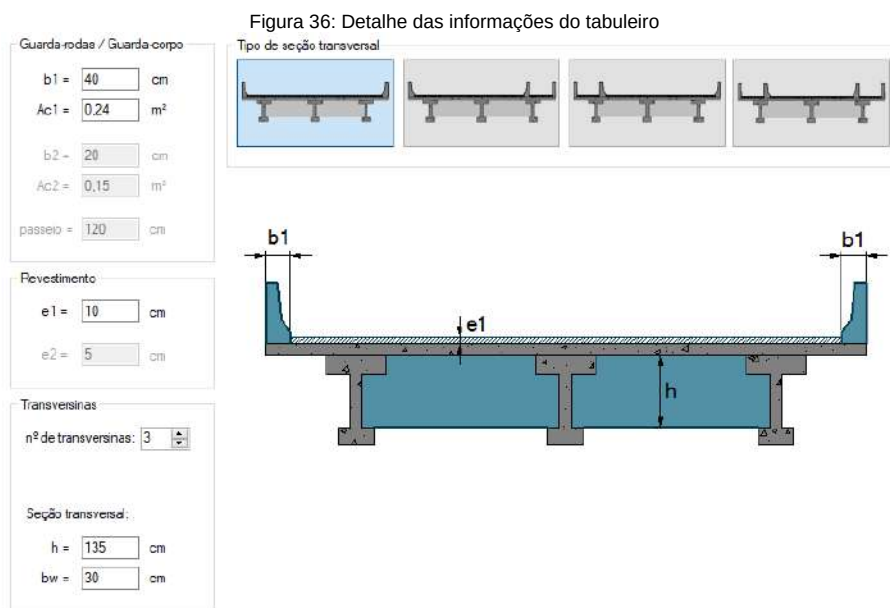


Balanço = 0 cm
Espessura da laje = 29 cm
Nº de vigas = 7
Viga: seção I

Materiais:

Módulo de elasticidade longitudinal: $E_c = 32000 \text{ MPa}$

Módulo de elasticidade transversal: $G_c = 12800 \text{ MPa}$



Fonte: Autores

AÇÕES CONSIDERADAS

Carga permanente:

Peso próprio viga pré-moldada: $g_{1,k} = A_c \cdot \gamma_c = 0,631 \cdot 25 = 15,78 \text{ kN/m}$

Peso próprio da laje do tabuleiro: $g_{2,k} = h_{\text{laje}} \cdot \gamma_c = 0,29 \cdot 25 = 7,25 \text{ kN/m}^2$

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>.



SINFRACAP202487281A





Revestimento: $g_{3,k} = h_{rev} \cdot \gamma_c + g_{sc} = 0,1 \cdot 24 + 2 = 4,4 \text{ kN/m}^2$

Guarda-Rodas: $g_{4,k} = A_c \cdot \gamma_c = 0,24 \cdot 25 = 6 \text{ kN/m}$

Carga móvel:

Como carregamento móvel foi considerado o veículo tipo textTT, de acordo com a NBR 7188:2012 (Carga rodoviária e de pedestres em pontes, passarelas e outras estruturas):

$$Q = P \cdot \text{CIV} \cdot \text{CNF} \cdot \text{CIA} \quad q = p \cdot \text{CIV} \cdot \text{CNF} \cdot \text{CIA}$$

Sendo:

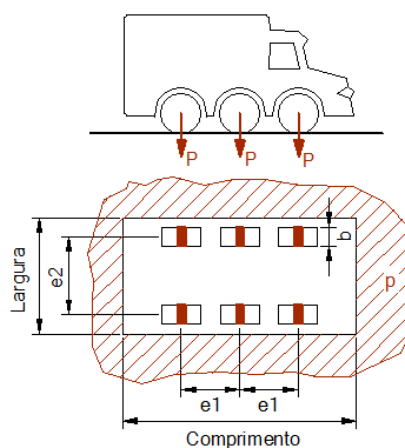
$P = 75 \text{ kN}$, é a carga concentrada por roda;

$p = 5 \text{ kN/m}^2$, é a carga de multidão, uniformemente distribuída;

$p' = 3 \text{ kN/m}^2$, é a carga de pedestres, uniformemente distribuída;

CIV o coeficiente de impacto vertical;
CNF o coeficiente de número de faixas;

CIA o coeficiente de impacto adicional, aplicável somente para o dimensionamento de elementos de juntas estruturais e extremidade da obra.



- Coeficientes CIV e CNF:

O coeficiente de impacto vertical é dado por:

$\text{CIV} = 1,35$, para estruturas com vão menor que 10 m;

$\text{CIV} = 1 + 1,06[20/(L_{iv}+50)]$, para estruturas com vão entre 10 e 200 m.

Sendo L_{iv} o comprimento da longarina.

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/1281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



O coeficiente de número de faixas é dado por:

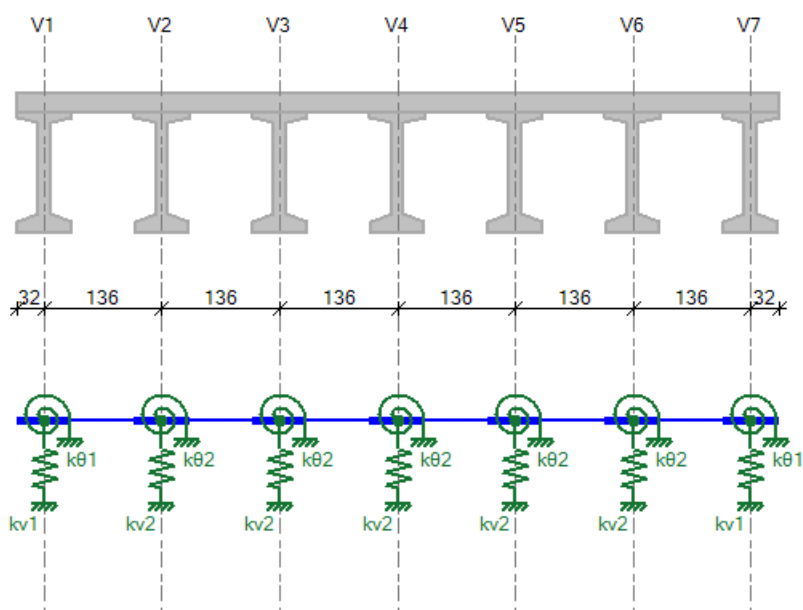
$$CNF 1 - 0,005 (n-2)$$

Sendo:

n é a parte inteira da razão $B/3,5$;

B é a largura do tabuleiro rodoviário transversalmente contínuo em metros, a ser carregado para uma determinada hipótese de carga.

Modelo para distribuição transversal de cargas: Processo Fauchart



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A

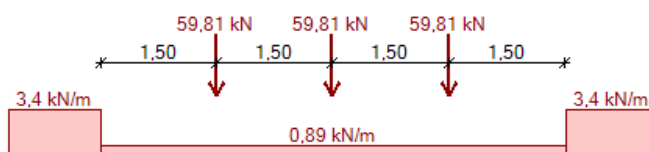




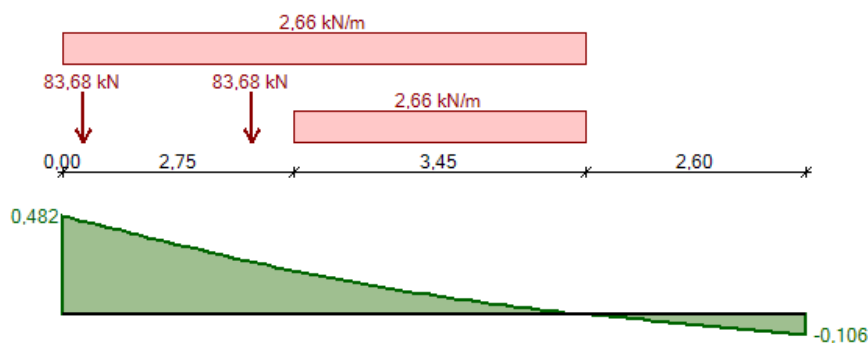
LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Trem-Tipo flexão máxima: V1



Linha de influência reação vertical: V1



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT

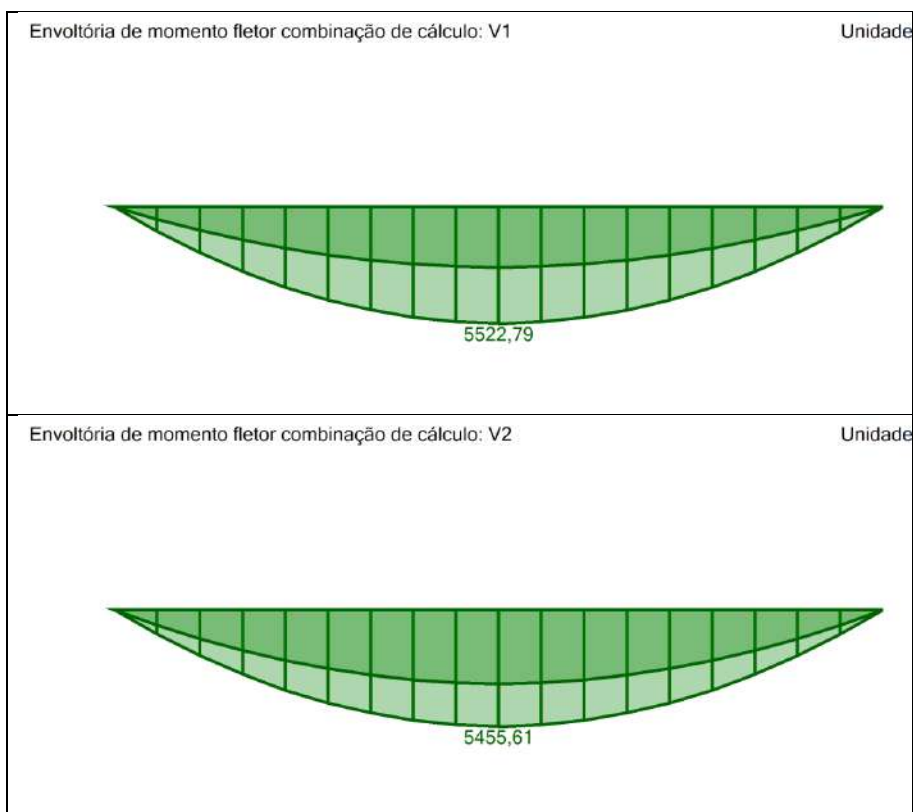




LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Esforços solicitantes nas longarinas



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

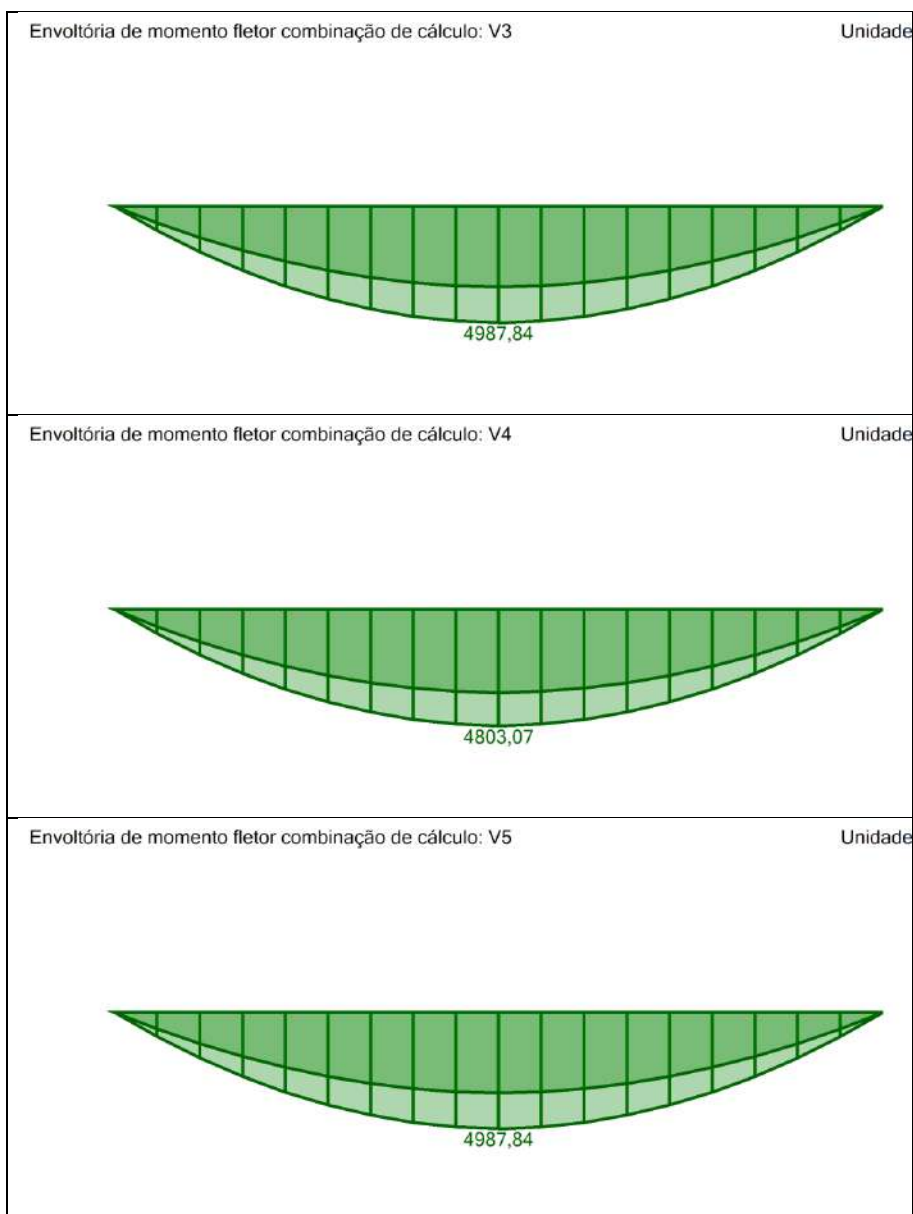


SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA

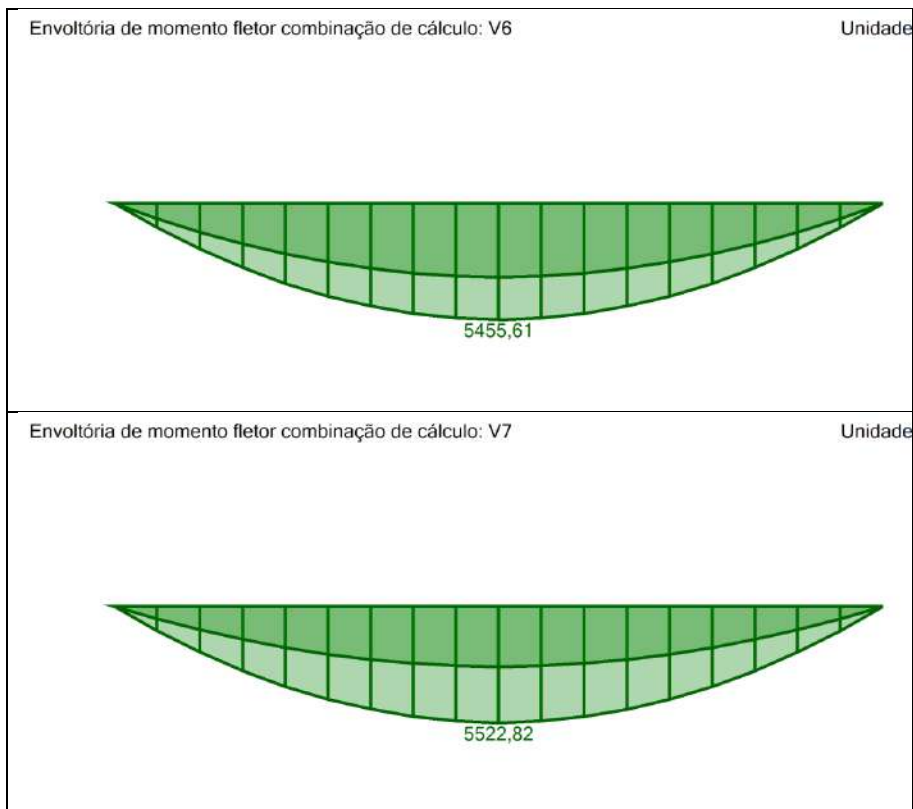


Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

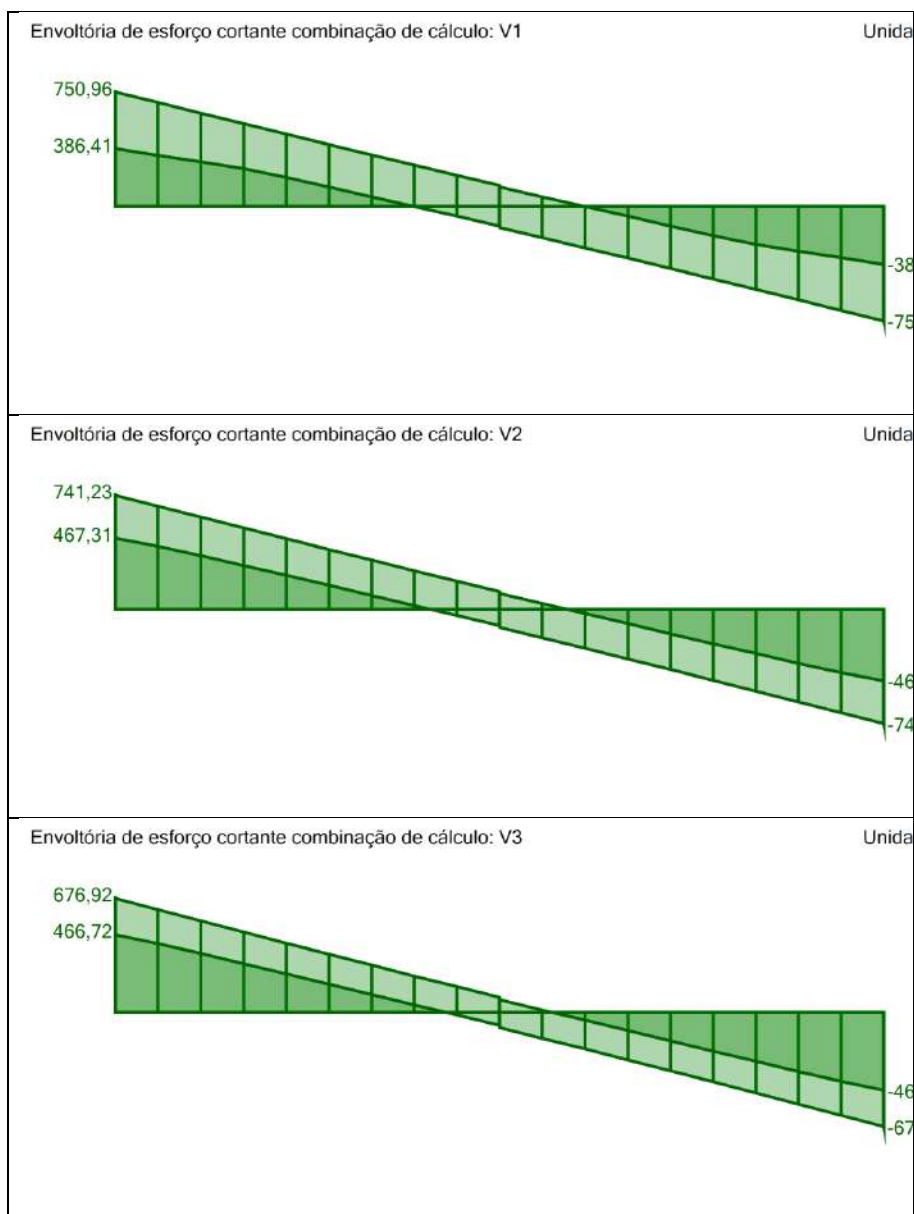


SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

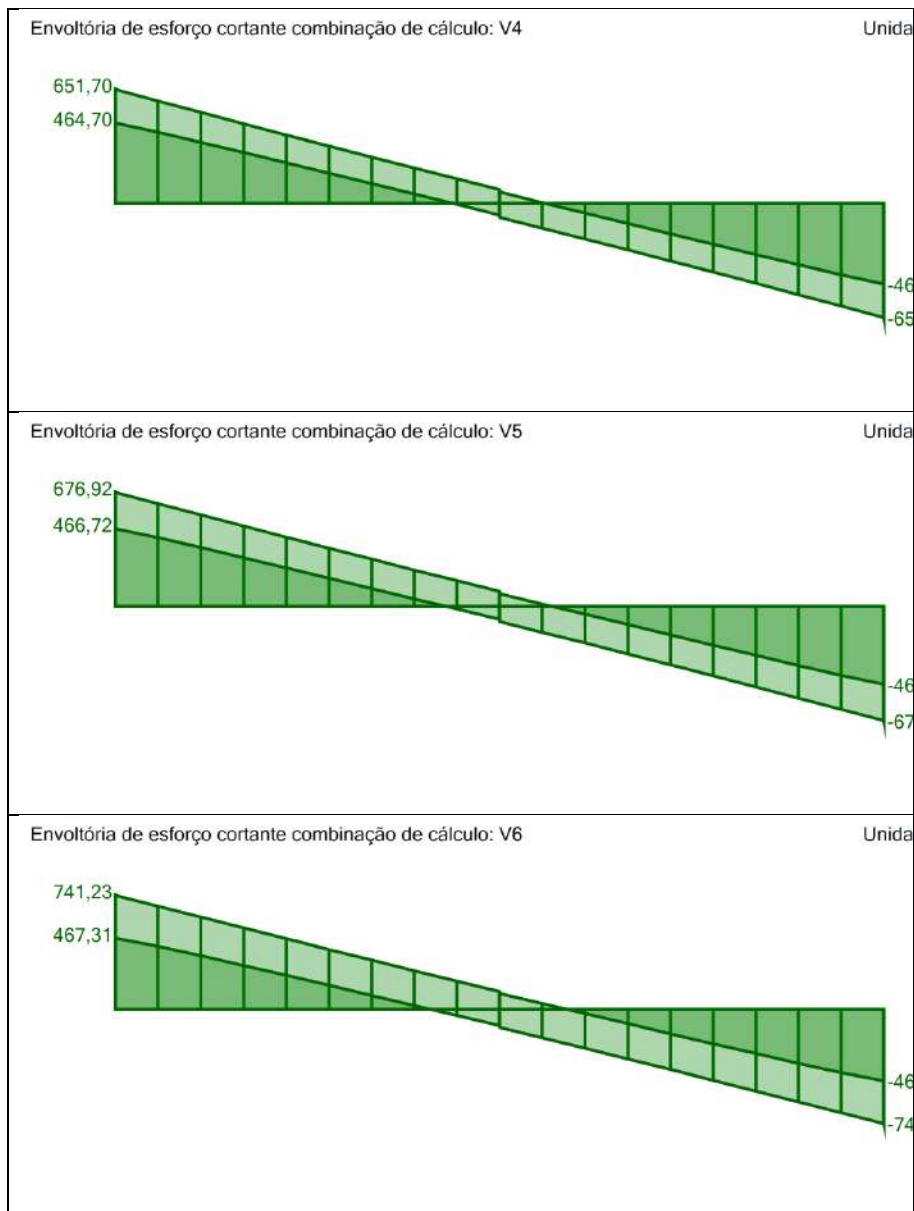


SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

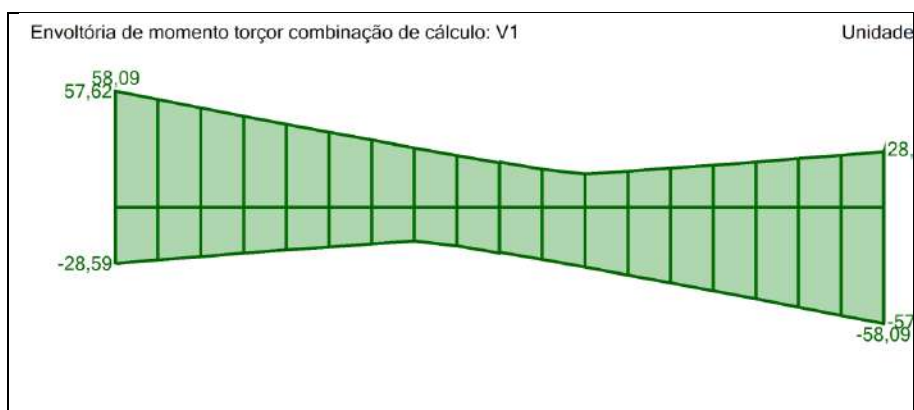
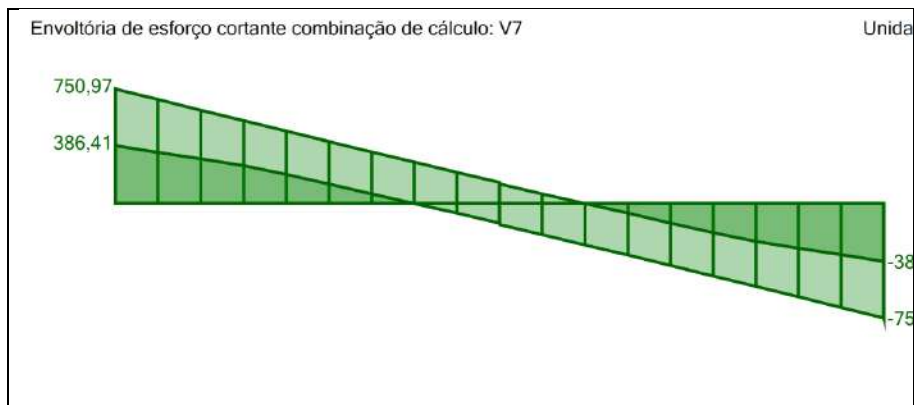


SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

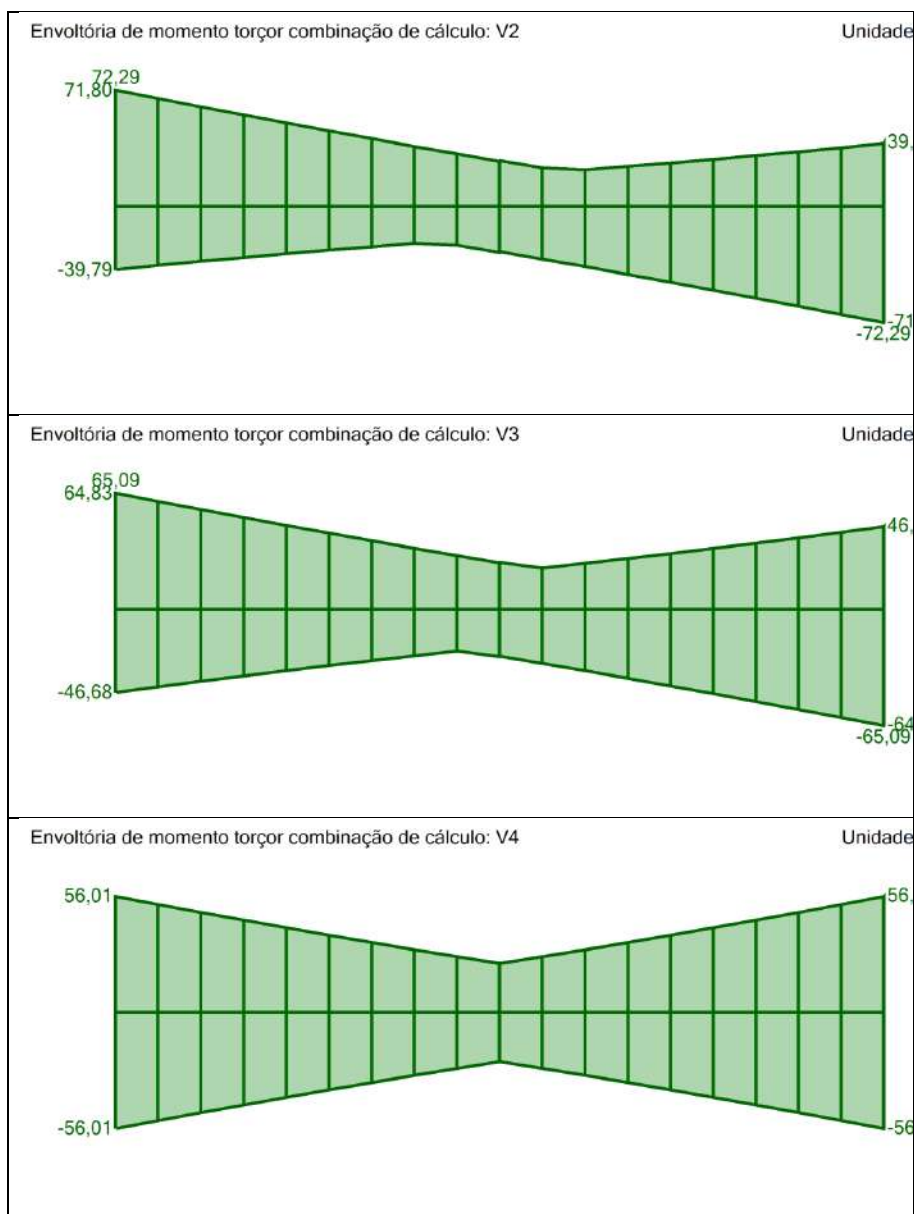


SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA

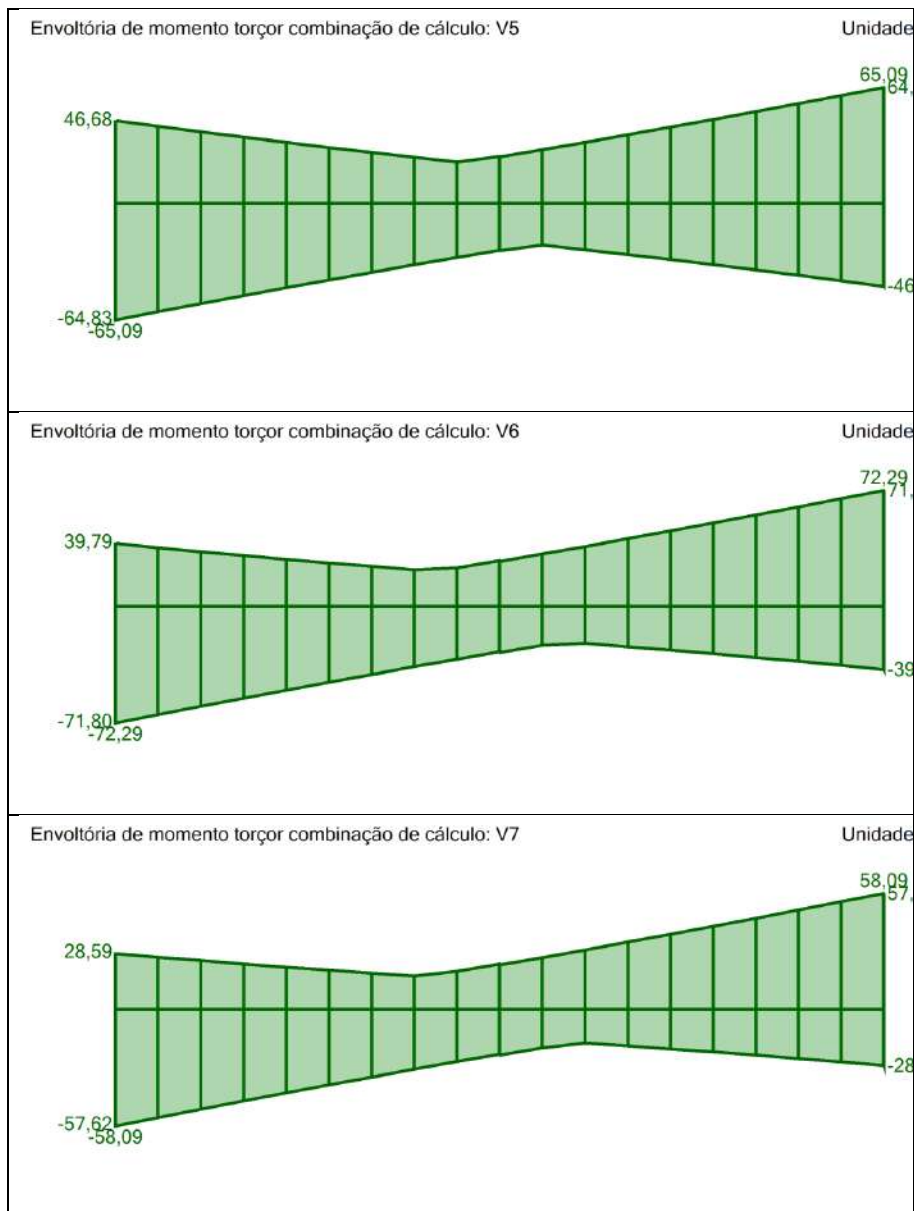


Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





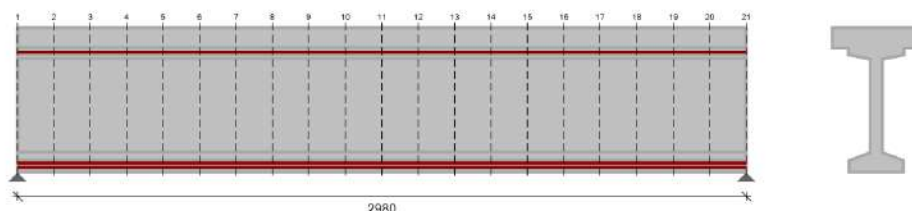
LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



PROTENSÃO - DADOS INICIAIS

Dados iniciais

Geometria:



Concreto:

$$f_{ck} = 40 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 4,56 \text{ MPa}$$

$$E_c = 32 \text{ GPa}$$

$$f_{cj} = 26,5 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm,j} = 3,4 \text{ MPa}$$

$$E_{c,j} = 26 \text{ GPa}$$

$$\gamma_c = 1,40$$

Armadura ativa:

$$f_{ptk} = 1900,00$$

$$f_{pyk} = 1710,00$$

$$E_p = 200 \text{ GPa}$$

$$\gamma_p = 1,15$$

Armadura passiva:

$$f_{yk} = 500,00$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

Seção transversal

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





Tabela 1: Propriedades geométricas seção transversal (ATO de protensão)

Seção	x (m)	h (m)	y _i (m)	y _s (m)	A _c (m²)	I _c (m⁴)	W _i (m³)	W _s (m³)
1	0	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
2	1,49	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
3	2,98	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
4	4,47	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
5	5,96	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
6	7,45	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
7	8,94	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
8	10,43	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
9	11,92	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
10	13,41	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
11	14,9	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
12	16,39	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





13	17,88	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
14	19,37	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
15	20,86	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
16	22,35	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
17	23,84	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
18	25,33	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
19	26,82	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
20	28,31	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4
21	29,8	1,4	0,6345 2	0,7654 8	0,3299	0,0830 1	0,1308 2	0,1084 4

x - abscissa da seção

h - altura da seção transversal

y_i - distância do centro de gravidade da seção à fibra inferior

y_s - distância do centro de gravidade da seção à fibra superior

A_c - área da seção transversal

I_c - momento de inércia seção transversal

W_i - módulo resistente da seção em relação a fibra inferior

W_s - módulo resistente da seção em relação a fibra superior

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





A tabela 1 apresenta os casos de carregamentos considerados, bem com os correspondentes coeficientes de ponderação e fatores de combinações das cargas variáveis.

Tabela 2: Casos de carregamentos considerados

Caso	γ_f	γ_f (fav.)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Peso próprio (G0)	1,35	1	-	-	-
Hiperestático de protensão (HP)	1,1	0,9	-	-	-
Permanente (G1)	1,35	1	-	-	-
Acidental (Q)	1,5	-	0,7	0,5	0,3

γ_f - coeficiente de ponderação para as ações

ψ_0 - fator de redução de combinação para ELU

ψ_1 - fator de redução de combinação frequente para ELS

ψ_2 - fator de redução de combinação quase permanente para ELS

Combinações

A seguir são apresentadas as combinações de esforços solicitantes para os estados limites último e de serviço, obtidas de acordo com a NBR 8681.

Combinações últimas das ações (ELU)

As combinações últimas normais são dadas pela seguinte expressão:

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

Onde:

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





$F_{G,k}$ é o valor característicos das ações permanentes;

$F_{Q1,k}$ é o valor característicos da ação variável admitida como principal;

$F_{Qj,k}$ é o valor característicos das ações variáveis secundárias.

Combinações de serviço das ações

A seguir são definidas as combinações em serviço:

- Combinação quase permanente (CQPERM): $F_{CQP} = \sum_{i=1}^m F_{Gi,k} + \sum_{j=1}^n \psi_{2j} F_{Qj,k}$

- Combinação frequente (CFREQ): $F_{CF} = \sum_{i=1}^m F_{Gi,k} + \psi_1 F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \psi_{2j} F_{Qj,k}$

- Combinação rara (CRARA): $F_{CR} = \sum_{i=1}^m F_{Gi,k} + F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \psi_{1j} F_{Qj,k}$

Protensão

Tabela 3: Força e momento de protensão nos instantes T_0 e T_∞

Seção	x (m)	P_i (kN)	P_o (kN)	MP_o (kN.m)	P_∞ (kN)	MP_∞ (kN.m)
1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	149	3003,59	2897,05	-1079,50	2278,21	-848,91
3	298	3045,00	2940,15	-1095,56	2352,88	-876,73
4	447	3045,00	2944,01	-1097,00	2395,39	-892,57

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





5	596	3045,00	2947,35	-1098,24	2432,30	-906,32
6	745	3248,32	3138,18	-1227,18	2594,46	-1014,56
7	894	3439,56	3316,55	-1348,26	2743,22	-1115,19
8	1043	3625,00	3490,79	-1419,09	2888,05	-1174,06
9	1192	3625,00	3492,46	-1419,77	2905,84	-1181,30
10	1341	3625,00	3493,46	-1420,18	2916,86	-1185,78
11	1490	3625,00	3493,80	-1420,31	2920,63	-1187,31
12	1639	3625,00	3493,46	-1420,18	2916,79	-1185,75
13	1788	3625,00	3492,46	-1419,77	2905,70	-1181,24
14	1937	3625,00	3490,79	-1419,09	2887,83	-1173,97
15	2086	3439,56	3316,55	-1348,26	2742,95	-1115,08
16	2235	3248,32	3138,18	-1227,18	2594,14	-1014,43
17	2384	3045,00	2947,35	-1098,24	2431,95	-906,19
18	2533	3045,00	2944,01	-1097,00	2394,97	-892,41
19	2682	3045,00	2940,15	-1095,56	2352,41	-876,55
20	2831	3003,59	2897,05	-1079,50	2277,71	-848,72
21	2980	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

x - abscissa da seção

P_1 - força máxima aplicada à armadura de protensão pelo equipamento de tração

P_0 - força de protensão após as perdas imediatas ($t=0$)

MP_0 - momento isostático após as perdas imediatas ($t=0$)

P_∞ - força de protensão após todas as perdas ao longo do tempo ($t=\infty$)

MP_∞ - momento isostático de protensão após todas as perdas ao longo do tempo ($t=\infty$)

Esforços solicitantes

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





14	19,37	2657,36	2306,21	2891,46	2306,21	3476,71	2306,21	4869,14	2306,21
15	20,86	2449,62	2125,45	2665,74	2125,45	3206,03	2125,45	4490,22	2125,45
16	22,35	2185,70	1895,12	2379,42	1895,12	2863,71	1895,12	4011,30	1895,12
17	23,84	1864,08	1615,23	2029,99	1615,23	2444,74	1615,23	3424,83	1615,23
18	25,33	1484,78	1285,77	1617,45	1285,77	1949,12	1285,77	2730,82	1285,77
19	26,82	1047,78	906,74	1141,80	906,74	1376,85	906,74	1929,26	906,74
20	28,31	553,05	478,15	602,98	478,15	727,80	478,15	1019,98	478,15
21	29,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

x - abscissa da seção

$M_{CQP,max}$ – Momento fletor máximo para combinação quase permanente

$M_{CQP,min}$ – Momento fletor mínimo para combinação quase permanente

$M_{CF,max}$ – Momento fletor máximo para combinação frequente

$M_{CF,min}$ – Momento fletor mínimo para combinação frequente

$M_{CR,max}$ – Momento fletor máximo para combinação rara

$M_{CR,min}$ – Momento fletor mínimo para combinação rara

$M_{Sd,max}$ – Momento fletor máximo para combinação ELU

$M_{Sd,min}$ – Momento fletor mínimo para combinação ELU

Tabela 5: Esforço cortante combinações ELS e ELU (kN)

Seção	x (m)	$V_{CQP,m}$ ax	$V_{CQP,m}$ in	$V_{CF,ma}$ x	$V_{CF,min}$	$V_{CR,ma}$ x	$V_{CR,mi}$ n	$V_{Sd,ma}$ x	$V_{Sd,min}$
-------	-------	-------------------	-------------------	------------------	--------------	------------------	------------------	------------------	--------------

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





13	17,88	-54,92	-99,41	-43,80	-	-16,00	-	11,80	-
					117,95		164,29		235,70
14	19,37	-90,88	-	-81,48	-	-58,00	-	-34,53	-
			135,74		156,25		207,55		295,57
15	20,86	-	-	-	-	-99,76	-	-80,48	-
		126,75	172,14	119,04	194,68		251,05		355,83
16	22,35	-	-	-	-	-	-	-	-
		162,55	208,61	156,47	233,24	141,26	294,80	126,06	416,45
17	23,84	-	-	-	-	-	-	-	-
		198,28	245,17	193,78	271,92	182,52	338,80	171,26	477,45
18	25,33	-	-	-	-	-	-	-	-
		233,94	281,79	230,96	310,72	223,53	383,06	216,11	538,82
19	26,82	-	-	-	-	-	-	-	-
		269,47	318,49	267,94	349,65	264,14	427,56	260,33	600,57
20	28,31	-	-	-	-	-	-	-	-
		304,34	355,27	303,83	388,71	302,54	472,31	301,26	662,70
21	29,8	-	-	-	-	-	-	-	-
		338,47	392,12	338,47	427,89	338,47	517,31	338,47	725,19

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





x - abscissa da seção

$V_{CQP,max}$ – Esforço cortante máximo para combinação quase permanente

$V_{CQP,min}$ – Esforço cortante mínimo para combinação quase permanente

$V_{CF,max}$ – Esforço cortante máximo para combinação frequente

$V_{CF,min}$ – Esforço cortante mínimo para combinação frequente

$V_{CR,max}$ – Esforço cortante máximo para combinação rara

$V_{CR,min}$ – Esforço cortante mínimo para combinação rara

$V_{Sd,max}$ – Esforço cortante máximo para combinação ELU

$V_{Sd,min}$ – Esforço cortante mínimo para combinação ELU

Estado limite de formação de fissura (ELS-F)

Tabela 6: Verificação ELS-F ($\sigma_c \leq 3,83$ MPa)

Seção	x (m)	$\sigma_{c,min}$ (MPa)	$\sigma_{c,max}$ (MPa)
1	0	0,00	0,00
2	1,49	-10,41	-1,43
3	2,98	-8,19	-3,50
4	4,47	-6,15	-4,31
5	5,96	-7,95	-2,05
6	7,45	-8,98	-1,26
7	8,94	-9,76	-0,76
8	10,43	-10,64	-0,29
9	11,92	-11,34	0,58
10	13,41	-11,76	1,12
11	14,9	-11,90	1,31
12	16,39	-11,76	1,12
13	17,88	-11,33	0,58
14	19,37	-10,63	-0,30

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





15	20,86	-9,75	-0,77
16	22,35	-8,97	-1,28
17	23,84	-7,94	-2,06
18	25,33	-6,14	-4,33
19	26,82	-8,21	-3,49
20	28,31	-10,43	-1,42
21	29,8	0,00	0,00

x - abscissa da seção

$\sigma_{c,min}$ - Tensão mínima nas fibras de concreto (negativo para compressão)

$\sigma_{c,max}$ - Tensão máxima nas fibras de concreto (negativo para compressão)

Estado limite de descompressão (ELS-D)

Tabela 7: Verificação ELS-D ($\sigma_c \leq 0$)

Seção	x (m)	$\sigma_{c,min}$ (MPa)	$\sigma_{c,max}$ (MPa)
1	0	0,00	0,00
2	1,49	-10,41	-1,43
3	2,98	-8,19	-3,50
4	4,47	-6,10	-5,03
5	5,96	-7,54	-2,94
6	7,45	-8,50	-2,30
7	8,94	-9,23	-1,92
8	10,43	-10,06	-1,55
9	11,92	-10,73	-0,75
10	13,41	-11,14	-0,25
11	14,9	-11,27	-0,08

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





12	16,39	-11,13	-0,25
13	17,88	-10,73	-0,75
14	19,37	-10,06	-1,56
15	20,86	-9,22	-1,93
16	22,35	-8,50	-2,32
17	23,84	-7,54	-2,95
18	25,33	-6,11	-5,04
19	26,82	-8,21	-3,49
20	28,31	-10,43	-1,42
21	29,8	0,00	0,00

x - abscissa da seção

$\sigma_{c,min}$ - Tensão mínima nas fibras de concreto (negativo para compressão)

$\sigma_{c,max}$ - Tensão máxima nas fibras de concreto (negativo para compressão)

Estado limite de último no ato de protensão (ELU-ATO)

Tabela 8: Verificação ELU-ATO ($-18,55 \text{ MPa} \leq \sigma_c \leq 4,08 \text{ MPa}$)

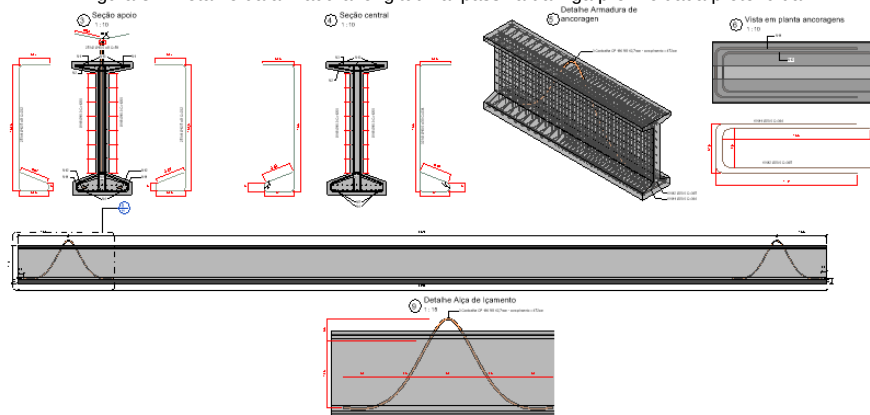
Seção	x (m)	$\sigma_{c,min}$ (MPa)	$\sigma_{c,max}$ (MPa)
1	0	0,00	0,00
2	1,49	-17,41	-0,31
3	2,98	-16,50	-1,72
4	4,47	-15,48	-2,98
5	5,96	-14,60	-4,08
6	7,45	-15,55	-4,33
7	8,94	-16,53	-4,45
8	10,43	-17,22	-4,91

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



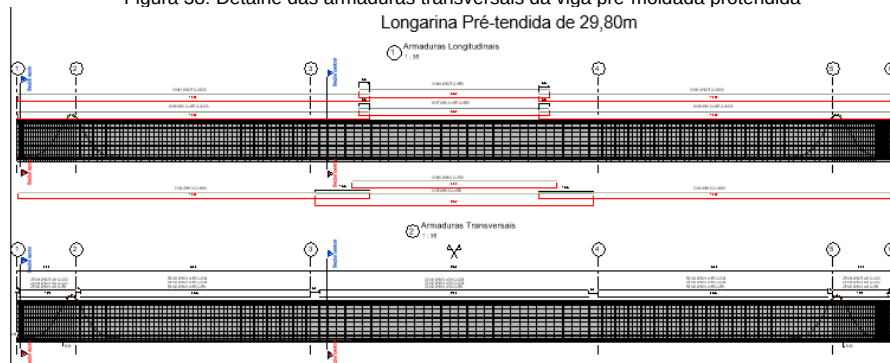


Figura 37: Detalhe da armadura longitudinal passiva da viga pré-moldada protendida



Fonte: Autores

Figura 38: Detalhe das armaduras transversais da viga pré-moldada protendida
Longarina Pré-tendida de 29,80m

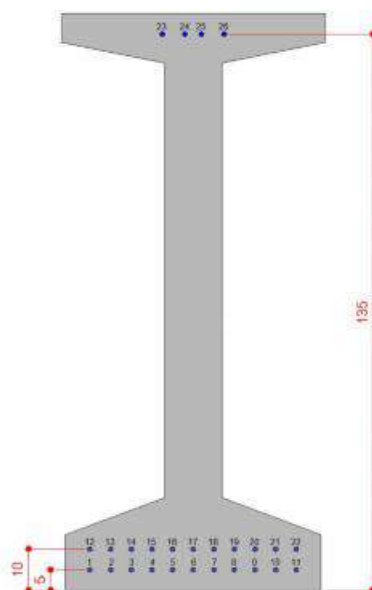




LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



**PERDAS DE PROTENSÃO E ANÁLISE DE TENSÕES EM ESTADO LIMITE
ÚLTIMO – ATIO DA PROTENSÃO E EM SERVIÇO**



Cordoalhas: ϕ 15,2mm – CP190 RB

P_{máx} (por cordoalha): 143,3 KN

Trajetoórias retilínea cota (z) constante em distribuídas em 3 camadas:
por cordoalha

1° camada

11 ϕ 15,2mm – CP190RB - ycg – 5 cm

2° camada

11 ϕ 15,2mm – CP190RB - ycg – 10 cm

3° camada

4 ϕ 15,2mm – CP190RB - ycg – 135 cm

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT

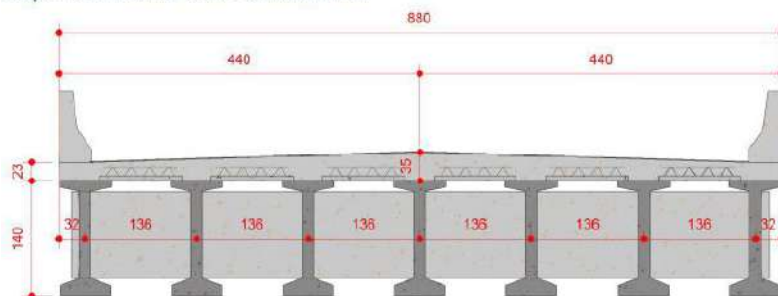




LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Superestrutura OAE CAMPINAS



Dimensionamento Longarina Pré-tendida 29,80m

Carga Móvel

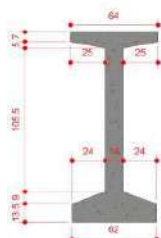
TB-460

Coefficiente de Impacto vertical CIV = 1,266

Seções Resistentes

Longarina Isolada

Longarina + Laje Colaborante (hlaje=0,23m)



Laje Externa -> beff = 0,755m Laje Interna -> beff = 0,705m

h=1,4 m
A = 0,33 m²
ycg = 0,636m
Ixc = 0,083m⁴

A = 0,504 m²
ycg = 0,938m
Ixc = 0,172m⁴

A = 0,492
ycg = 0,925
Ixc = 0,168m⁴

Materiais

Concreto

Classe de Agressividade ambiental – Urbana (CAA-II) -> Pré-tração: Protensão Limitada

Embora a obra esteja inserida em meio rural, optou-se, por segurança, considerá-la situada em uma classe superior, no caso, urbana.

Agregado graúdo: Calcário

Laje:

Cimento: CPII

Abatimento (Slump teste) – 5,0cm

fck = 30 MPa

fctm = 2,90 MPa

Eci = 27,6 GPa

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT







LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Perdas Imediatas

Encurtamento Elástico do Concreto

Seção Homogeneizada (Longarina Isolada)

$\alpha_j = 6,934$

Ach = 0,345m²

ycg = 0,62m

lxch = 0,875m4

Perdas Imediatas			
X =	0,00 m	7,45 m	14,90 m
1ª camada	-9,68%	-7,39%	-6,62%
2ª camada	-9,30%	-7,20%	-6,51%
3ª camada	0,14%	-2,67%	-3,61%

Perdas Diferidas

- Seção Resistente: Longarina (t0, t1, t2)

Para as perdas diferidas em que a seção resistente é apenas a da longarina isolada e as ações permanentes, são aplicadas parceladamente em idades diferentes (t0, t1 e t2). Considerou-se a fluência em cada uma das camadas de concreto e a relaxação de cada cabo separadamente.

Para o método geral de cálculo, foi utilizada a equação da derivada do Método da Tensão Média – CEB FIP 78 (ANEXO E) para determinar as perdas por retração e fluência do concreto. Em seguida, foi acrescentado a relaxação isolada de cada cabo, como recomenda a NBR 6118.

Perdas Por Retração e Fluência

$$\Delta\sigma_{p,c+s} = \frac{[\varepsilon_{cs}(t, t_0)E_p + \alpha_p \varphi(t, t_0)(\sigma_{cp0} + \sigma_{cg}) + \alpha_p \sum_i [\Delta\sigma_{cgl} \varphi(t, t_i)]]}{[1 - \alpha_p \left(\frac{\sigma_{cp0}}{\sigma_{p0}}\right) \left(1 + \frac{\varphi(t, t_0)}{2}\right)]}$$

Perda Diferidas (t1,t0)			
X =	0,00 m	7,45 m	14,90 m
1ª camada	-10,45%	-7,84%	-7,01%
2ª camada	-10,10%	-7,72%	-6,97%
3ª camada	-1,07%	-4,35%	-5,53%

Perdas Diferidas (t2,t0)			
X =	0,00 m	7,45 m	14,90 m
1ª camada	-10,82%	-5,53%	-3,92%
2ª camada	-10,47%	-5,63%	-4,14%
3ª camada	-1,45%	-8,53%	-11,18%

Perda Por Relaxação

Relaxação Relativa - 1ª Camada

$\Delta\sigma_p(t1,t0)c+s = -93,63 \text{ MPa}$

$\Delta\sigma_p(t2,t1)c+s = -53,84 \text{ MPa}$

$\Delta\sigma_{C1pr}(t1,t0)rel = -28,24 \text{ MPa}$

$\Delta\sigma_{C1pr}(t2,t1)rel = -31,45 \text{ MPa}$

Relaxação Relativa - 2ª Camada

$\Delta\sigma_p(t1,t0)c+s = -92,85 \text{ MPa}$

$\Delta\sigma_p(t2,t1)c+s = -56,69 \text{ MPa}$

$\Delta\sigma_{C2pr}(t1,t0)rel = -28,12 \text{ MPa}$

$\Delta\sigma_{C2pr}(t2,t1)rel = -30,88 \text{ MPa}$

Relaxação Relativa - 3ª Camada

$\Delta\sigma_p(t1,t0)c+s = -71,16 \text{ MPa}$

$\Delta\sigma_p(t2,t1)c+s = -138,61 \text{ MPa}$

$\Delta\sigma_{C3pr}(t1,t0)rel = -25,30 \text{ MPa}$

$\Delta\sigma_{C3pr}(t2,t1)rel = -17,46 \text{ MPa}$

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





Seção Resistente: Longarina + Laje Colaborante (t_{∞})

Para o caso de laje concretada sobre viga pré-moldada protendida com duas idades distintas do concreto, após assegurado o trabalho em conjunto destas peças, devida a retração diferenciada dos concretos e a deformação lenta dos concretos e armaduras ao longo de um tempo t , o diagrama de tensões normais sofrerá uma redistribuição. A redistribuição das tensões internas foi obtida pelo **Método dos Prismas Equivalentes** apresentados no **Boletim Técnico BT/PEF8904, 1989 – Efeito da laje concretada posteriormente sobre viga protendida (Ferraz, et al)**.

Para superar o fato que a tensão não pode ser considerada constante ao longo do tempo, e sim variável, utiliza-se o **coeficiente de envelhecimento k** inferior a 1, **idealizado por Trost-Bazant**.

O coeficiente de envelhecimento varia de 0,6 a 0,9 sendo que para situações usuais de longa duração (idade fictícia do concreto no instante t superior a 180 dias) pode-se adotar $k = 0,82$. (Silva, Iberê - 2003)

Pode-se acompanhar o cálculo da redistribuição dos esforços das perdas diferidas para a seção composta no arquivo em anexo.

Resumo das Perdas Totais de Protensão

Posição da Seção Transversal em análise (x) 0,00 m

Níveis de Camada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Conjunto Externo	Conjunto Interno	Conjunto Externo	Conjunto Interno
	σ_{Pi}	$\Delta\sigma_{p0}$	$\Delta\sigma_{p(t1,t0)}$	$\Delta\sigma_{p(t\infty,t1)}$	$\Delta\sigma_{p(t\infty,t1)}$	% total perdas	% total perdas
1ª	1.386,07 MPa	-134,17 MPa	-150,73 MPa	-91,97 MPa	-92,05 MPa	-27,190%	-27,196%
2ª	1.386,07 MPa	-128,94 MPa	-147,45 MPa	-93,49 MPa	-93,56 MPa	-26,685%	-26,691%
3ª	1.386,07 MPa	1,91 MPa	-51,85 MPa	-132,54 MPa	-132,18 MPa	-13,165%	-13,136%

Níveis de Camada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Conjunto Externo	Conjunto Interno
	Pi	P0i	P(t1)	P ∞	P ∞
1ª	1.538 KN	1.389 KN	1.222,18 KN	1.120,11 KN	1.120,01 KN
2ª	1.538 KN	1.385 KN	1.231,04 KN	1.127,87 KN	1.127,79 KN
3ª	559 KN	560 KN	539,26 KN	485,77 KN	485,91 KN

Posição da Seção Transversal em análise (x) 7,45 m

Níveis de Camada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Conjunto Externo	Conjunto Interno	Conjunto Externo	Conjunto Interno
	σ_{Pi}	$\Delta\sigma_{p0}$	$\Delta\sigma_{p(t1,t0)}$	$\Delta\sigma_{p(t\infty,t1)}$	$\Delta\sigma_{p(t\infty,t1)}$	% total perdas	% total perdas
1ª	1.386,07 MPa	-102,38 MPa	-129,10 MPa	-114,05 MPa	-114,06 MPa	-24,929%	-24,929%
2ª	1.386,07 MPa	-99,86 MPa	-127,62 MPa	-115,00 MPa	-115,00 MPa	-24,709%	-24,709%
3ª	1.386,07 MPa	-37,01 MPa	-85,19 MPa	-138,92 MPa	-138,99 MPa	-18,830%	-18,837%

Níveis de Camada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Conjunto Externo	Conjunto Interno
	Pi	P0i	P(t1)	P ∞	P ∞
1ª	1.538 KN	1.425 KN	1.281,49 KN	1.154,99 KN	1.154,88 KN
2ª	1.538 KN	1.428 KN	1.285,92 KN	1.158,28 KN	1.158,27 KN
3ª	559 KN	544 KN	510,10 KN	454,03 KN	454,04 KN

Posição da Seção Transversal em análise (x) 14,90 m

Níveis de Camada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Conjunto Externo	Conjunto Interno	Conjunto Externo	Conjunto Interno
	σ_{Pi}	$\Delta\sigma_{p0}$	$\Delta\sigma_{p(t1,t0)}$	$\Delta\sigma_{p(t\infty,t1)}$	$\Delta\sigma_{p(t\infty,t1)}$	% total perdas	% total perdas
1ª	1.386,07 MPa	-91,78 MPa	-121,88 MPa	-121,41 MPa	-121,39 MPa	-24,173%	-24,171%
2ª	1.386,07 MPa	-90,17 MPa	-120,97 MPa	-122,16 MPa	-122,14 MPa	-24,047%	-24,046%
3ª	1.386,07 MPa	-49,99 MPa	-96,46 MPa	-141,01 MPa	-141,08 MPa	-20,736%	-20,746%

Níveis de Camada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Longarina Isolada	Conjunto Externo	Conjunto Interno
	Pi	P0i	P(t1)	P ∞	P ∞
1ª	1.538 KN	1.437 KN	1.301,28 KN	1.166,52 KN	1.166,55 KN
2ª	1.538 KN	1.438 KN	1.304,05 KN	1.168,46 KN	1.168,48 KN
3ª	559 KN	539 KN	500,31 KN	443,40 KN	443,37 KN

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





Esforços Solicitantes

Longarina Externa					
X	Mgk1	Mgk2	Mgk3	Mqk	Mcm
0,00 m	0 KNm	0 KNm	-98 KNm	0 KNm	3 KNm
1,00 m	119 KNm	83 KNm	197 KNm	29 KNm	228 KNm
2,00 m	229 KNm	160 KNm	456 KNm	56 KNm	442 KNm
3,00 m	332 KNm	231 KNm	691 KNm	80 KNm	632 KNm
4,00 m	426 KNm	297 KNm	906 KNm	103 KNm	803 KNm
5,00 m	511 KNm	357 KNm	1.101 KNm	124 KNm	955 KNm
6,00 m	589 KNm	411 KNm	1.277 KNm	143 KNm	1.081 KNm
7,00 m	658 KNm	459 KNm	1.435 KNm	160 KNm	1.209 KNm
8,00 m	719 KNm	501 KNm	1.573 KNm	174 KNm	1.318 KNm
9,00 m	772 KNm	538 KNm	1.694 KNm	187 KNm	1.411 KNm
10,00 m	817 KNm	569 KNm	1.795 KNm	198 KNm	1.489 KNm
11,00 m	853 KNm	595 KNm	1.879 KNm	207 KNm	1.553 KNm
12,00 m	881 KNm	614 KNm	1.943 KNm	214 KNm	1.601 KNm
13,00 m	901 KNm	628 KNm	1.989 KNm	218 KNm	1.636 KNm
14,00 m	912 KNm	636 KNm	2.016 KNm	221 KNm	1.656 KNm
15,00 m	915 KNm	638 KNm	2.020 KNm	222 KNm	1.663 KNm
16,00 m	911 KNm	635 KNm	2.016 KNm	221 KNm	1.656 KNm
17,00 m	897 KNm	626 KNm	1.989 KNm	218 KNm	1.636 KNm
18,00 m	876 KNm	611 KNm	1.943 KNm	212 KNm	1.601 KNm
19,00 m	846 KNm	590 KNm	1.879 KNm	205 KNm	1.553 KNm
20,00 m	808 KNm	564 KNm	1.795 KNm	196 KNm	1.489 KNm
21,00 m	762 KNm	531 KNm	1.694 KNm	185 KNm	1.411 KNm
22,00 m	708 KNm	493 KNm	1.573 KNm	172 KNm	1.318 KNm
23,00 m	645 KNm	450 KNm	1.435 KNm	156 KNm	1.209 KNm
24,00 m	574 KNm	400 KNm	1.277 KNm	139 KNm	1.091 KNm
25,00 m	495 KNm	345 KNm	1.101 KNm	120 KNm	955 KNm
26,00 m	407 KNm	284 KNm	906 KNm	99 KNm	803 KNm
27,00 m	312 KNm	217 KNm	691 KNm	76 KNm	632 KNm
28,00 m	208 KNm	145 KNm	456 KNm	50 KNm	442 KNm
29,00 m	96 KNm	67 KNm	197 KNm	23 KNm	228 KNm
29,80 m	0 KNm	0 KNm	-98 KNm	0 KNm	3 KNm

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/12888





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Longarina Interna					
X	Mgk1	Mgk2	Mgk3	Mqk	Mcm
0,00 m	0 KNm	0 KNm	-81 KNm	0 KNm	5 KNm
1,00 m	119 KNm	113 KNm	212 KNm	39 KNm	204 KNm
2,00 m	229 KNm	217 KNm	487 KNm	76 KNm	409 KNm
3,00 m	332 KNm	314 KNm	741 KNm	109 KNm	601 KNm
4,00 m	426 KNm	404 KNm	976 KNm	140 KNm	773 KNm
5,00 m	511 KNm	485 KNm	1.189 KNm	169 KNm	926 KNm
6,00 m	589 KNm	558 KNm	1.378 KNm	194 KNm	1.063 KNm
7,00 m	658 KNm	624 KNm	1.555 KNm	217 KNm	1.182 KNm
8,00 m	719 KNm	682 KNm	1.708 KNm	237 KNm	1.286 KNm
9,00 m	772 KNm	732 KNm	1.840 KNm	255 KNm	1.380 KNm
10,00 m	817 KNm	774 KNm	1.952 KNm	269 KNm	1.459 KNm
11,00 m	853 KNm	809 KNm	2.043 KNm	281 KNm	1.523 KNm
12,00 m	881 KNm	835 KNm	2.114 KNm	290 KNm	1.573 KNm
13,00 m	901 KNm	854 KNm	2.165 KNm	297 KNm	1.608 KNm
14,00 m	912 KNm	865 KNm	2.196 KNm	301 KNm	1.63 KNm
15,00 m	915 KNm	868 KNm	2.205 KNm	302 KNm	1.636 KNm
16,00 m	911 KNm	863 KNm	2.196 KNm	300 KNm	1.629 KNm
17,00 m	897 KNm	851 KNm	2.165 KNm	296 KNm	1.608 KNm
18,00 m	876 KNm	830 KNm	2.114 KNm	289 KNm	1.573 KNm
19,00 m	846 KNm	802 KNm	2.043 KNm	279 KNm	1.523 KNm
20,00 m	808 KNm	766 KNm	1.952 KNm	267 KNm	1.459 KNm
21,00 m	762 KNm	723 KNm	1.840 KNm	251 KNm	1.380 KNm
22,00 m	708 KNm	671 KNm	1.708 KNm	233 KNm	1.286 KNm
23,00 m	645 KNm	612 KNm	1.555 KNm	213 KNm	1.182 KNm
24,00 m	574 KNm	544 KNm	1.378 KNm	189 KNm	1.063 KNm
25,00 m	495 KNm	469 KNm	1.189 KNm	163 KNm	926 KNm
26,00 m	407 KNm	386 KNm	976 KNm	134 KNm	773 KNm
27,00 m	312 KNm	296 KNm	741 KNm	103 KNm	601 KNm
28,00 m	208 KNm	197 KNm	487 KNm	69 KNm	409 KNm
29,00 m	96 KNm	91 KNm	212 KNm	32 KNm	204 KNm
29,80 m	0 KNm	0 KNm	-81 KNm	0 KNm	5 KNm

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/12888





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Análise das Tensões nos Estados Limites

Último – ELU (Ato de protensão)

No ato da protensão a ruptura em geral se no bordo tracionado, em virtude da não variação na cota (z) dos cabos de protensão a seção transversal mais crítica é a dos apoios, pois o momento fletor devido ao peso próprio da longarina não age, ou seja, não auxilia comprimindo o bordo superior.

Verificação Simplificada NBR 6118 - 17.2.4.3.2					
h longarina	140,0 cm		F _{cj}	= -32,75 MPa	
y, cg	63,5 cm		F _{ctmj}	= 3,07 MPa	
Ac	3.299,0 cm ²				
Ic	8.300.940,8 cm ⁴				
Y _p	1,0				
Y _f - favorável	0,9				
Y _f - Desfavorável	1,0				
Mg1k - PP longarina 0 KNm					
Posição da Seção Transversal em análise (x) 0,00 m					
Níveis de Camada	P0i	ei	Y _p ,P0i/Ac	Σ(Y _p ,P0i,epi)/Ic	(Y _f ,Mg1k)/Ic
1º	1.389 KN	58,5 cm			
2º	1.395 KN	53,5 cm	-1,0139 KN/cm ²	-0,0139 KN/cm ³	0,0000 KN/cm ³
3º	560 KN	-71,5 cm			
Região	y _i	σ _i	Situação		
Bordo superior longarina	-76,5 cm	0,53 MPa	OK		
Bordo inferior longarina	63,5 cm	-18,98 MPa	OK		

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Mg1k - PP longarina 687 KNm

Posição da Seção Transversal em análise (x) 7,45 m

Níveis de Camada	P0i	ei	Yp,P0i/Ac	$\Sigma(Yp,P0i.epi)/Ic$	$(Yf,Mg1k)/Ic$
1ª	1.425 KN	58,5 cm	-1,0296 KN/cm²	-0,0145 KN/cm³	0,0074 KN/cm³
2ª	1.428 KN	53,5 cm			
3ª	544 KN	-71,5 cm			

Região	yi	σi	Situação
Bordo superior longarina	-76,5 cm	-4,87 MPa	OK
Bordo inferior longarina	63,5 cm	-14,79 MPa	OK

Mg1k - PP longarina 916 KNm

Posição da Seção Transversal em análise (x) 14,90 m

Níveis de Camada	P0i	ei	Yp,P0i/Ac	$\Sigma(Yp,P0i.epi)/Ic$	$(Yf,Mg1k)/Ic$
1ª	1.437 KN	58,5 cm	-1,0349 KN/cm²	-0,0147 KN/cm³	0,0099 KN/cm³
2ª	1.438 KN	53,5 cm			
3ª	539 KN	-71,5 cm			

Região	yi	σi	Situação
Bordo superior longarina	-76,5 cm	-6,67 MPa	OK
Bordo inferior longarina	63,5 cm	-13,40 MPa	OK

De Serviço (Concretagem do tabuleiro, Perdas estabilizadas)

Para análise das tensões de serviço para protensão limitada, faz-se a análise do estado limite de formação de fissuras, com combinação frequente de serviço e do estado limite de descompressão com combinação quase permanente. Em virtude da simetria das cargas e da trajetória retilínea das cordoalhas analisou-se somente a seção crítica no meio do vão,
x = 14,90m.

Longarina Isolada

Fez-se análise das tensões no instante t1 – concretagem do tabuleiro com a seção resistente apenas da longarina com a carga solicitante Mg2, referente ao peso próprio da laje que mais solicita e com a sobrecarga Mqk referente as solicitações provenientes da operação de concretagem, tomadas iguais a 2KN/m².

Estado Limite de Serviço de Formação de Fissuras

Critério: ELS-F

Combinação: Frequente

$\sigma_{c,max}, CF \leq f_{ctk}, f = 2,46 \text{ MPa}$

ψ_1 0,5

ψ_2 0,3

Mg2k 1.784 KNm

qk 2,00 KN/m²

Qk 2,720 KN/m

Mqk 302 KNm

$$\Sigma F_{gi,k} + \psi_1.F_{q1,k} + \Sigma \psi_2.F_{qj,k}$$

Ac 3.299,0 cm²

Ic 8.300.940,8 cm⁴

y cg 63,5 cm

Níveis de Camada	Pi(t1)	ei	Pi(t1)/Ac	$\Sigma(Pi(t1).epi)/Ic$	$(Mg2k+\psi_1Mqk)/Ic$
1ª	1.301,28 KN	58,5 cm	-0,9414 KN/cm²	-0,0132 KN/cm³	0,0233 KN/cm³
2ª	1.304,05 KN	53,5 cm			
3ª	500,31 KN	-71,5 cm			
4ª	0,00 KN	0,0 cm			
5ª	0,00 KN	0,0 cm			

Região	yi	σi	Situação
Bordo superior longarina	-76,5 cm	-17,11 MPa	OK
Bordo inferior longarina	63,5 cm	-3,03 MPa	OK

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Estado Limite de Serviço de Descompressão

Estado Limite ELS-D

Combinação: Qse, Perm.

Critério $\sigma_{c,max}, QP \leq 0$

$\psi 2$ 0,3

0,00 MPa

$$\Sigma F_{gi,k} + \Sigma \psi 2.F_{qj,k}$$

$(Mg2k + \psi 2Mqk)/I_c$
0,02258 KN/cm²

Região	σ_i	Situação
Bordo superior longarina	-16,56 MPa	OK
Bordo inferior longarina	-3,49 MPa	OK

Longarina + Laje Colaborante

Para as perdas diferidas até sua estabilização (t_{∞}) analisou-se as duas geometrias de seções resistentes possíveis: longarina + laje colaborante externa e longarina + laje colaborante interna. As tensões obtidas são demonstradas abaixo:

Estado Limite de Serviço de Formação de Fissuras

Critério: ELS-F

Combinação: Frequente

$\sigma_{c,max}, CF \leq f_{ctk} f = 2,46$ MPa

$\psi 1$ 0,5

$\psi 2$ 0,3

$$\Sigma F_{gi,k} + \psi 1.F_{q1,k} + \Sigma \psi 2.F_{qj,k}$$

Longarina + Laje Colaborante Externa - P ∞

Mg3k 2.016 KNm
Mcmk 1.656 KNm
Ac 5.035,5 cm²
Ic 17.197.092,8 cm⁴
y cg 93,8 cm

Níveis de Camada	P ∞	e _j	P ∞ /Ac	$\Sigma (P_{i\infty} \cdot e_{pi})/I_c$	(Mg3k + $\psi 1$ Mcmk)/Ic
1*	1.166,52 KN	88,8 cm			
2*	1.168,46 KN	83,8 cm			
3*	443,40 KN	-41,2 cm	-0,5518 KN/cm ²	-0,0107 KN/cm ³	0,0165 KN/cm ³
4*	0,00 KN	0,0 cm			
5*	0,00 KN	0,0 cm			

Região	y _i	σ_i	Situação
Bordo superior - laje	-69,2 cm	-9,59 MPa	OK
Interface longarina - laje	-46,2 cm	-8,23 MPa	OK
Bordo inferior - longarina	93,8 cm	0,00 MPa	OK

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/1281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Longarina + Laje Colaborante Interna - P _∞					
Mg3k 2.196 KNm Mcmk 163 KNm Ac 4.920,5 cm² Ic 16.800.421,0 cm⁴ y cg 92,5 cm					
Níveis de Camada	P _∞	e _j	PI _∞ /Ac	Σ(PI _∞ ,e _{pi})/Ic	(Mg3k+ψ1Mcmk)/Ic
1°	1.166,55 KN	87,5 cm	-0,5647 KN/cm²	-0,0107 KN/cm³	0,0136 KN/cm³
2°	1.168,48 KN	82,5 cm			
3°	443,37 KN	-42,5 cm			
4°	0,00 KN	0,0 cm			
5°	0,00 KN	0,0 cm			
Região	y _i	σ _i	Situação		
Bordo Superior - laje	-70,5 cm	-7,67 MPa	OK		
Interface longarina - laje	-47,5 cm	-7,01 MPa	OK		
Bordo Inferior - viga	92,5 cm	-3,00 MPa	OK		

Estado Limite de Serviço de Descompressão

Estado Limite ELS-D	
Combinação: Qse. Perm.	
Critério $\sigma_{c,max}, QP \leq 0$	0,00 MPa
ψ_2 0,3	
-	

$$\Sigma F_{gi,k} + \Sigma \psi_2 F_{qj,k}$$

Longarina + Laje Colaborante Externa - P _∞		
(Mg3k+ψ2Mcmk)/Ic		
0,0146 KN/cm³		
Região	σ _i	Situação
Bordo superior - laje	-8,25 MPa	OK
Interface longarina - laje	-7,34 MPa	OK
Bordo Inferior - viga	-1,81 MPa	OK
Longarina + Laje Colaborante Interna - P _∞		
(Mg3k+ψ2Mcmk)/Ic		
0,0134 KN/cm³		
Região	σ _i	Situação
Bordo superior - laje	-7,53 MPa	OK
Interface longarina - laje	-6,92 MPa	OK
Bordo Inferior - viga	-3,18 MPa	OK

Conclusão

Após análise das tensões em estado limite último e de serviço, conclui-se que a longarina isolada em um primeiro momento e o conjunto formado por longarina e laje colaborante a posteriori cumprem os requisitos de segurança

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24613229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/1281A





CÁLCULO DA RESDISTRIBUIÇÃO DOS ESFORÇOS PARA SEÇÕES RESISTENTES DE CONCRETO COM PROPRIEDADES REOLÓGICAS DIFERENTES (LONGARINA + LAJE COLABORANTE)

Cálculo das Perdas Diferidas Pelo Método dos Prismas Equivariantes

Momento inicial considerado: Concretagem Tabuleiro

Viga Pré-Moldada Protendida	Laje Externa	Laje Interna	Armaduras de Protensão
Prop. Geométricas $h_{Viga} = 1,400 \text{ m}$ $Y_{CG,Viga} = 0,6345 \text{ m}$ $y_{sup,Viga} = 0,7655 \text{ m}$ $y_{inf,Viga} = -0,6345 \text{ m}$ $A_{c,Viga} = 0,32990 \text{ m}^2$ $I_{xx,Viga} = 0,08301 \text{ m}^4$ $r_{x,Viga} = 0,50182 \text{ m}$	Prop. Geométricas $h_{Lj,ext} = 0,230 \text{ m}$ $Y_{CG,Lj,ext} = 0,1150 \text{ m}$ $y_{sup,Lj,ext} = 0,1150 \text{ m}$ $y_{inf,Lj,ext} = -0,1150 \text{ m}$ $A_{c,Lj,ext} = 0,17365 \text{ m}^2$ $I_{xx,Lj,ext} = 0,00077 \text{ m}^4$ $r_{x,Lj,ext} = 0,06640 \text{ m}$	Prop. Geométricas $h_{Lj,int} = 0,230 \text{ m}$ $Y_{CG,Lj,int} = 0,1150 \text{ m}$ $y_{sup,Lj,int} = 0,1150 \text{ m}$ $y_{inf,Lj,int} = -0,1150 \text{ m}$ $A_{c,Lj,int} = 0,16215 \text{ m}^2$ $I_{xx,Lj,int} = 0,00071 \text{ m}^4$ $r_{x,Lj,int} = 0,06640 \text{ m}$	Prop. Geométricas $Asp_{1^a,camd} = 0,001110 \text{ m}^2$ $Asp_{2^a,camd} = 0,001110 \text{ m}^2$ $Asp_{3^a,camd} = 0,000404 \text{ m}^2$ $Asp_{4^a,camd} = 0,000000 \text{ m}^2$ $Asp_{5^a,camd} = 0,000000 \text{ m}^2$ $ep_{1^a,camd} = 0,9845 \text{ m}$ $ep_{2^a,camd} = 0,5345 \text{ m}$ $ep_{3^a,camd} = -0,7155 \text{ m}$ $ep_{4^a,camd} =$ $ep_{5^a,camd} =$
Prop. Mecânicas Material $E_{c,Viga} = 31,876 \text{ MPa}$	Prop. Mecânicas Material $E_{c,Lj,ext} = 27,605 \text{ MPa}$	Prop. Mecânicas Material $E_{c,Lj,int} = 27,605 \text{ MPa}$	Prop. Mecânicas Material $E_p = 200,000 \text{ MPa}$
Retração e Fluência Tempo $t =$ - Estab. Perdas $\epsilon_{cs}(t^*,t)_{Viga} = -3,32E-04$ $\phi(t^*,t) = 1,825$	Retração e Fluência Tempo $t =$ - Estab. Perdas $\epsilon_{cs}(t^*,t)_{Lj,ext} = -3,58E-04$ $\phi(t^*,t) = 2,344$	Retração e Fluência Tempo $t =$ - Estab. Perdas $\epsilon_{cs}(t^*,t)_{Lj,int} = -3,60E-04$ $\phi(t^*,t) = 2,343$	Fluência do Aço $\chi(t^*,t) = 0,067$
Tensões Iniciais $\sigma_{c0,inf,Viga} = 1,24 \text{ MPa}$ $\sigma_{c0,sup,Viga} = 3,15 \text{ MPa}$	Tensões Iniciais $\sigma_{c0,inf,Lj,ext} = 0,00 \text{ MPa}$ $\sigma_{c0,sup,Lj,ext} = 0,00 \text{ MPa}$	Tensões Iniciais $\sigma_{c0,inf,Lj,int} = 0,00 \text{ MPa}$ $\sigma_{c0,sup,Lj,int} = 0,00 \text{ MPa}$	Tensões Iniciais C_k Ext $\sigma_{p0,1^a,camd} = 1,101 \text{ MPa}$ $\sigma_{p0,2^a,camd} = 1,110 \text{ MPa}$ $\sigma_{p0,3^a,camd} = 1,336 \text{ MPa}$

Para o efeito da deformação lenta é admitido o coeficiente de envelhecimento (k) igual a 0,82 no concreto e igual a 1,0 nas armaduras.

Concreto	Armadura de Protensão
Instante $t =$ 10,000 dias	Instante $t =$
Coef. de Envelhecimento do 0,820	Coef. de Envelhecimento do 1,00
Concr. =	Aço =
Peça 1 $\rightarrow q_1 = 2,496$	Ap $\rightarrow q_p = 1,067$
Peça 2 $\rightarrow q_2 = 2,922$	
Peça 2' $\rightarrow q_2' = 2,922$	

Longarina Pré-Moldada

Na análise de vigas pré-moldadas (peça 1), sua seção transversal é substituída pelos prismas 1 e 2, cujas características são apresentadas a seguir:

Prisma 1 - (y1)	Prisma 2 - (y2)
Ponto 11 = 0,50162 m	Ponto 12 = -0,50162 m
Área A1 = 0,164950 m ²	Área A2 = 0,164950 m ²
E1 = 31,876 MPa	E2 = 31,876 MPa
$t =$ - Estabilização das Perdas	$t =$ - Estabilização das Perdas
$\phi(t^*,t)_{Viga} = 1,8247$	$\phi(t^*,t)_{Viga} = 1,8247$
$\epsilon_{cs}(t^*,t)_{Viga} = -3,32E-04$	$\epsilon_{cs}(t^*,t)_{Viga} = -3,32E-04$
$q_1_{Viga} = 2,4963$	$q_1_{Viga} = 2,4963$
$\sigma_1_{inicial} = 1,42 \text{ MPa}$	$\sigma_2_{inicial} = 2,79 \text{ MPa}$

Na análise da laje concretada posteriormente (peça 2), sua seção transversal é substituída pelos prismas 3 e 4, cujas características são apresentadas a seguir:

Laje Externa do Tabuleiro Concretada Posteriormente	Laje Interna do Tabuleiro Concretada Posteriormente
Prisma 3 Pontos y3 = 0,06640 m Área A3 = 0,086825 m ² E3 = 27,605 MPa $\phi(t^*,t)_{Lj,ext} = 2,34$ $\epsilon_{cs}(t^*,t)_{Lj,ext} = -3,58E-04$ $q_2 = 2,922$ $\sigma_3_{inicial} = 0,00 \text{ MPa}$	Prisma 4 Pontos y4 = -0,06640 m Área A4 = 0,086825 m ² E4 = 27,605 MPa $\phi(t^*,t)_{Lj,ext} = 2,34$ $\epsilon_{cs}(t^*,t)_{Lj,ext} = -3,58E-04$ $q_2 = 2,922$ $\sigma_4_{inicial} = 0,00 \text{ MPa}$
Prisma 3' Pontos y3' = 0,06640 m Área A3' = 0,081075 m ² E3' = 27,605 MPa $\phi(t^*,t)_{Lj,int} = 2,34$ $\epsilon_{cs}(t^*,t)_{Lj,int} = -3,60E-04$ $q_2 = 2,922$ $\sigma_3'_{inicial} = 0,00 \text{ MPa}$	Prisma 4' Pontos y4' = -0,06640 m Área A4' = 0,081075 m ² E4' = 27,605 MPa $\phi(t^*,t)_{Lj,int} = 2,34$ $\epsilon_{cs}(t^*,t)_{Lj,int} = -3,60E-04$ $q_2 = 2,922$ $\sigma_4'_{inicial} = 0,00 \text{ MPa}$

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





Camadas de Armaduras	
Cada camada de armaduras de protensão 1ª a 5ª, equivale a um prisma, respectivamente 5 a 9, cuja características são apresentadas a seguir:	
Prisma 5 a 8	
Área A5 = 0,001110 m²	$\psi_{5-8}(t=,t1) = 0,067$
Área A6 = 0,001110 m²	$\sigma_{05} = 1,067$
Área A7 = 0,000404 m²	$\sigma_{06} = 1,101$ MPa
Área A8 = 0,000000 m²	$\sigma_{07} = 1,110$ MPa
Área A9 = 0,000000 m²	$\sigma_{08} = 1,336$ MPa
$\sigma_{09} = 0$ MPa	$\sigma_{09} = 0$ MPa
$E(5-8) = 0,0000$	
$E(5-8) = 200,000$ MPa	

Determinação dos Esforços Adicionais	
Deve-se encontrar a ordenada do centro de gravidade da grandeza $(EI, AI/q_i)$. Inicialmente a origem das ordenadas z pode ser tomada como sendo a borda inferior (z_i, inf). Em seguida, de modo que se prossiga com os cálculos, as ordenadas são consideradas em relação ao centro de gravidade (nova origem = z_i, nov).	

Conjunto Externo				
Instante t^0 - Estabilização das Perdas				
PRISMA	Ordenada Borda Inferior z_i, inf (m)	$(EI, AI/q_i) z_i$	Z cg	Ordenada Nova Origem z_i, nov (m)
1	-0,1329	-279,34	-0,834	0,7011
2	-1,1361	-2.393,04		-0,3021
3	-1,4486	-1.198,21		-0,6146
4	-1,5814	-1.237,13		-0,7474
5	-0,0500	-10,40		0,7840
6	-0,1000	-20,80		0,7340
7	-1,3500	-102,11		-0,5160
$\Sigma =$		-5,291,62		
			Coefficiente "a" =	-2,035E-04
			Coefficiente "b" =	1,058E-04

PRISMA	Área AI (m²)	$q_i = 1 + k_i \psi_i$	Tensão Normal σ_{0i} (MPa)	Retração ϵ_{cs}	Mod Elasticidade EI (MPa)	$(EI, AI/q_i)$	ψ_i
1	0,16495	2,496	1,42	-3,3E-04	31,576	2,106,29	1,82
2	0,16495	2,496	2,79	-3,3E-04	31,576	2,106,29	1,82
3	0,09683	2,322	0,00	-3,6E-04	27,605	820,24	2,34
4	0,09683	2,322	0,00	-3,6E-04	27,605	820,24	2,34
5	0,00111	1,067	1,101,17	0,0E+00	200,000	208,00	0,07
6	0,00111	1,067	1,109,68	0,0E+00	200,000	208,00	0,07
7	0,00404	1,067	1,336,12	0,0E+00	200,000	75,63	0,07
$\Sigma =$						6,344,89	

$(\sigma_i, AI/q_i)$	$(\sigma_{cs}, EI, AI/q_i)$	$(\sigma_i, AI/q_i) z_i$	$(\sigma_{cs}, EI, AI/q_i) z_i$	$(EI, AI/q_i) z_i^2$	Força Normal Xi (MN)
0,1715	-0,7003	0,1202	-0,4910	1,035,38	0,2564
0,3360	-0,7003	-0,1015	0,2116	192,25	-0,1316
0,0000	-0,2933	0,0000	0,1803	309,61	0,0731
0,0000	-0,2933	0,0000	0,2192	458,16	0,0616
0,0770	0,0000	0,0604	0,0000	127,65	-0,1021
0,0776	0,0000	0,0570	0,0000	112,07	-0,1038
0,0340	0,0000	-0,0175	0,0000	20,14	-0,0535
0,69602	-1,98717	0,11853	0,12008	2,255,66	0,0990

Redistribuição de Tensão e Perdas de Protensão no Instante t^0 - Perdas Totais Estabilizadas

A partir dos esforços adicionais Xi e do estado inicial de tensão, determina-se a tensão no instante t em cada prisma utilizando a equação:
Para as tensões nas bordas das peças de concreto deve-se aplicar um equação linear (equações abaixo) resultante:

$\sigma_1 = 2,976,46$ KN/m²	→ $\sigma_{inf1ga} =$	3,11 MPa
$\sigma_2 = 1,988,22$ KN/m²	→ $\sigma_{sup1ga} =$	1,73 MPa
$\sigma_3 = 841,62$ KN/m²	→ $\sigma_{inf1ga} =$	0,89 MPa
$\sigma_4 = 708,92$ KN/m²	→ $\sigma_{sup1ga} =$	0,66 MPa

Nos prismas de 5 a 8, as tensões encontradas (σ_i) são os valores das tensões no instante t em cada camada de cabos de protensão que, comparadas com as tensões (σ_{0i}) no instante t_0 fornecem os valores da perda de protensão por deformação lenta e retração

$\sigma_5 = 1,009,20$ MPa	→ Perda de:	8,35%
$\sigma_6 = 1,016,19$ MPa	→ Perda de:	8,43%
$\sigma_7 = 1,203,58$ MPa	→ Perda de:	9,92%

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





6.15. Verificação das Lajes

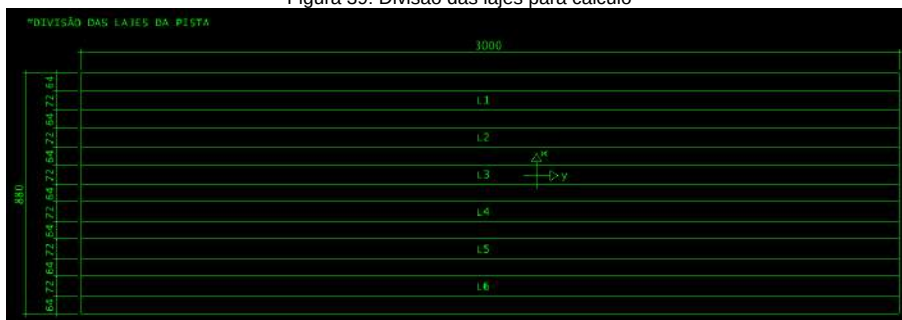
Para verificação das lajes, foram utilizadas planilhas e memórias de cálculo autorais.

6.15.1. Laje Pista (Tabuleiro)

Para verificação das lajes, foram utilizadas planilhas e memórias de cálculo autorais e pelas tabelas de Rusch (por meio do software TRusch).

Para análise de cálculo e dimensionamento, a laje da pista foi dividida em 6 trechos iguais.

Figura 39: Divisão das lajes para cálculo



Fonte: Autores

Para definir os tipos de vinculações das lajes e assim obter os diagramas de momentos flettores a serem logrados, pode-se definir:

- Borda livre: não apresentam elementos estruturais servindo como apoio (exemplo: vigas);
- Borda apoiada: é uma forma simplificada de vinculação que leva em consideração a existência de uma viga apoiando a laje, porém não há





Para o cálculo do lado da área equivalente de propagação de carga até a superfície média da laje (t), tem-se:

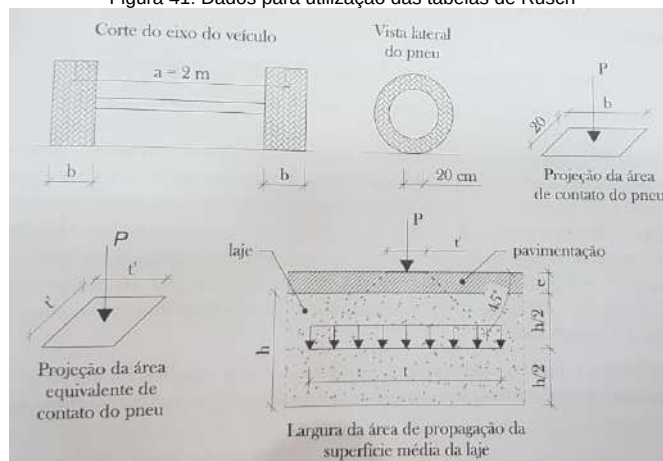
e = espessura da pavimentação; h = espessura da laje.

- $$t = t' + 2e + h$$

$$t = 0,32 + 2,0,10 + 0,23$$

$$t = 0,75$$

Figura 41: Dados para utilização das tabelas de Rusch



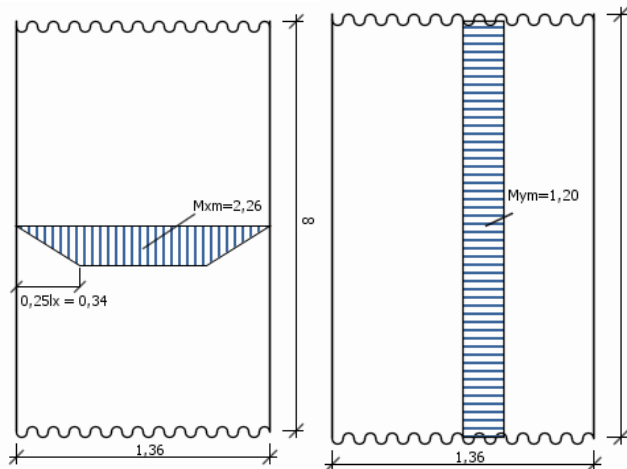
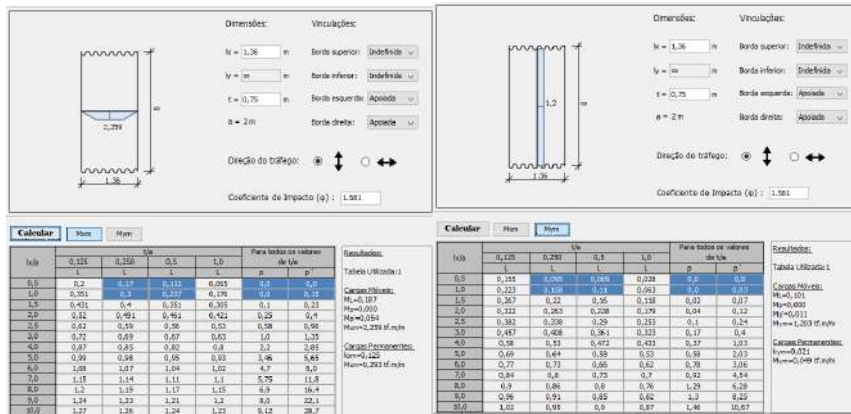
Fonte: Cavalcante, 2019





6.15.2. Lajes da pista (L1/L2 /L3/L4/L5/L6)

a.1) Momentos fletores devido às cargas móveis – Bordas apoiadas



Resumo de momentos máximos devidos às cargas móveis nas lajes intermediárias:

$$M_{xm, mov} = 2,259 \text{ tf.m/m}$$

$$M_{ym, mov} = 1,203 \text{ tf.m/m}$$

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a9161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2UJ743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

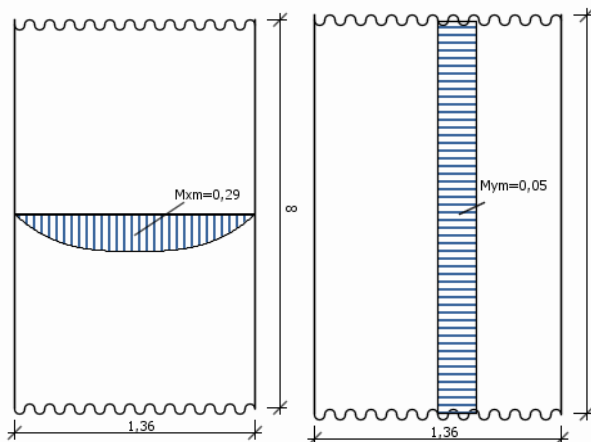
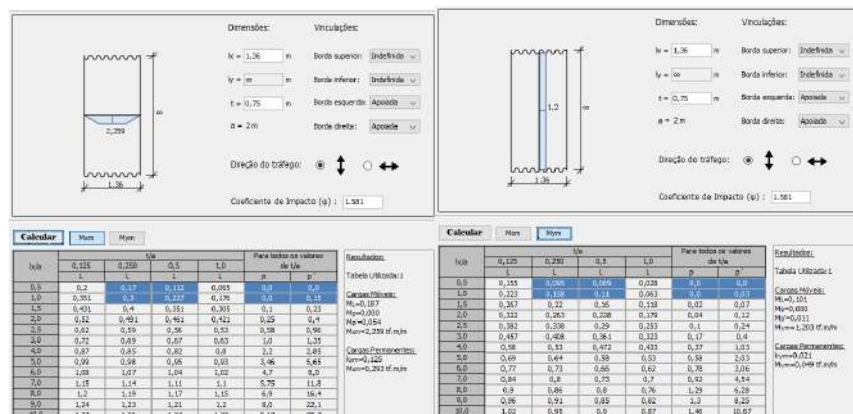


SINFRA-PRO-2024/12888





a.2) Momentos fletores devido às cargas permanentes – Bordas apoiadas



- Carga permanente da laje:

$$PP_{laje} = \gamma_{conc} * e = 2,5 * 0,35 = 0,875 \text{ tf/m}^2$$

- Carga permanente da pavimentação:

$$PP_{pav} = \gamma_{pav} * e = 2,4 * 0,080 = 0,192 \text{ tf/m}^2$$

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a89161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.sep.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/va/Lidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/12888





- Carga permanente de recapeamento:

$$PP_{rec} = 0,200 \text{ tf/m}^2$$

- Carga total permanente na laje intermediária:

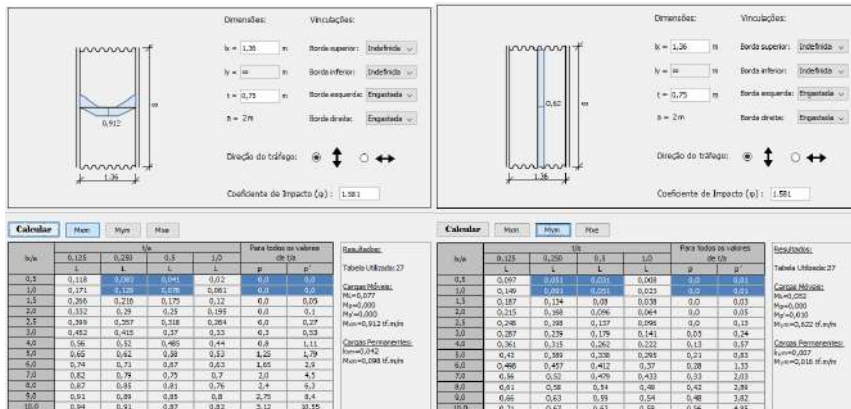
$$PP_{perm, int} = PPlaje + PPpav + PP_{rec} = 1,267 \text{ tf/m}^2$$

Resumo de momentos máximos devidos às cargas móveis nas lajes intermediárias:

$$M_{xm, perm} = 0,293 \text{ tf.m/m}$$

$$M_{ym, pem} = 0,049 \text{ tf.m/m}$$

b.1) Momentos fletores devido às cargas móveis – Bordas engastadas



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Dimensões: **Vinculações:**

$l_x = 1,36$ m **Borda superior:** Indefinida

$l_y = \infty$ m **Borda inferior:** Indefinida

$t = 0,75$ m **Borda esquerda:** Engastada

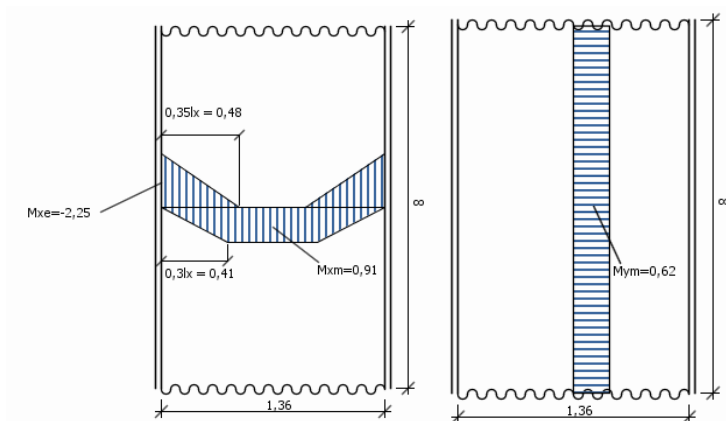
$a = 2$ m **Borda direita:** Engastada

Direção do tráfego: ☒ ☐

Coefficiente de Impacto (ϕ): 1,581

Calcular **Mxm** **Mym** **Mxe**

l_x/a	l/a				Para todos os valores de t/a		Resultados:
	0,125	0,250	0,5	1,0	μ	μ'	
0,5	0,25	0,19	0,12	0,05	0,0	0,1	Tabela Utilizada: 27 Cargas Móveis: $M_L = 0,178$ $M_D = 0,000$ $M_{GP} = 0,165$ $M_{Max} = 2,246$ tf.m/m Cargas Permanentes: $M_{Dead} = 0,083$ $M_{Max} = 0,195$ tf.m/m
1,0	0,52	0,34	0,18	0,09	0,0	0,25	
1,5	0,62	0,4	0,24	0,13	0,0	0,35	
2,0	0,68	0,56	0,31	0,4	0,03	0,35	
2,5	0,72	0,7	0,66	0,55	0,08	0,37	
3,0	0,85	0,84	0,8	0,78	0,2	0,8	
4,0	1,06	1,06	1,01	0,98	0,55	2,2	
5,0	1,21	1,21	1,18	1,14	1,0	4,75	
6,0	1,32	1,32	1,3	1,36	1,5	7,6	
7,0	1,41	1,41	1,4	1,36	2,0	11,8	
8,0	1,47	1,47	1,47	1,44	2,4	16,2	
9,0	1,52	1,52	1,52	1,5	3,0	21,6	
10,0	1,54	1,54	1,54	1,53	3,5	26,3	



Resumo de momentos máximos devidos às cargas móveis nas lajes intermediárias:

$$M_{xm, mov} = 0,912 \text{ tf.m/m}$$

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a89161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A

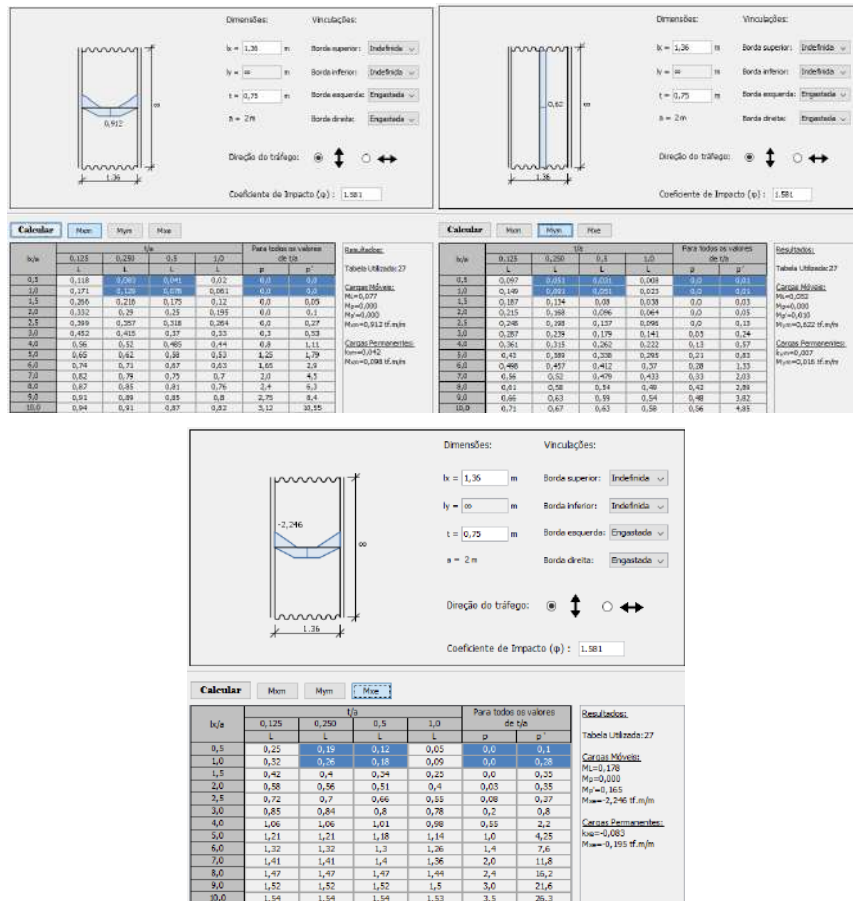




$$M_{ym, mov} = 0,622 \text{ tf.m/m}$$

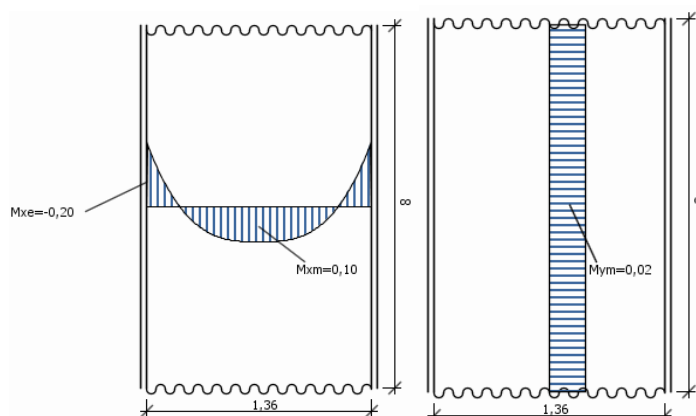
$$M_{xe, mov} = -2,246 \text{ tf.m/m}$$

b.2) Momentos fletores devido às cargas permanentes – Bordas engastadas



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





Resumo de momentos máximos devidos às cargas móveis nas lajes intermediárias:

$$M_{xm,perm} = 0,098 \text{ tf.m/m}$$

$$M_{ym,perm} = 0,016 \text{ tf.m/m}$$

$$M_{xe,perm} = -0,195 \text{ tf.m/m}$$

6.15.3. Resumo de Momentos Fletores nas Lajes

RESUMO DE MOMENTOS FLETORES NAS LAJES				
	Bordas apoiadas		Bordas engastadas	
	Móvel (tf.m/m)	Perm (tf.m/m)	Móvel (tf.m/m)	Perm (tf.m/m)
Mxm	2,259	0,293	0,912	0,098
My	1,203	0,049	0,622	0,016
Mxe	0,000	0,000	-2,246	-0,195

6.15.4. Dimensionamento das Armaduras das Lajes (ELU)

Para realizar o dimensionamento no estado-limite último é imprescindível a obtenção das combinações últimas normais, sendo:

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





$$Md = 1,35(M_{perm}) + 1,5(M_{mov}) + 1,4(0,6 * M_{vento})$$

Para simplificação e otimização das armaduras, foram adotados os maiores esforços em cada direção. Com isso, tem-se:

a.1) Momento positivo transversal (x):

$$M_{xm, mov} = 2,259tf.m/m$$

$$M_{xm, perm} = 0,293tf.m/m$$

a.2) Momento positivo longitudinal (y):

$$M_{ym, mov} = 1,203tf.m/m$$

$$M_{xm, perm} = 0,049tf.m/m$$

a.3) Momento negativo transversal (x):

$$M_{xe, mov} = -4,911tf.m/m$$

$$M_{xm, perm} = -1,968tf.m/m$$

a.4) Momento negativo transversal (x) – lajes internas:

$$M_{xe, mov} = -2,246tf.m/m$$

$$M_{xm, perm} = -0,195tf.m/m$$

Os momentos fletores máximos de cálculo são:

$$Md = 1,35(M_{perm}) + 1,5(M_{mov}) + 1,4(0,6 * M_{vento})$$

b.1) Momento positivo transversal de cálculo (M_{xm,d}):

$$M_{ym, d} = 1,35(0,293) + 1,5(2,259)$$

$$M_{xm, d} = 3,784tf.m/m$$

b.2) Momento positivo longitudinal de cálculo (M_{ym,d}):

$$M_{ym, d} = 1,35(0,049) + 1,5(1,203)$$

$$M_{xm, d} = 1,871tf.m/m$$

b.3) Momento negativo transversal de cálculo (M_{xe,d}):

$$M_{xe, d} = 1,35(-0,195) + 1,5(-2,246)$$

$$M_{xe, d1} = -3,632tf.m/m$$

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

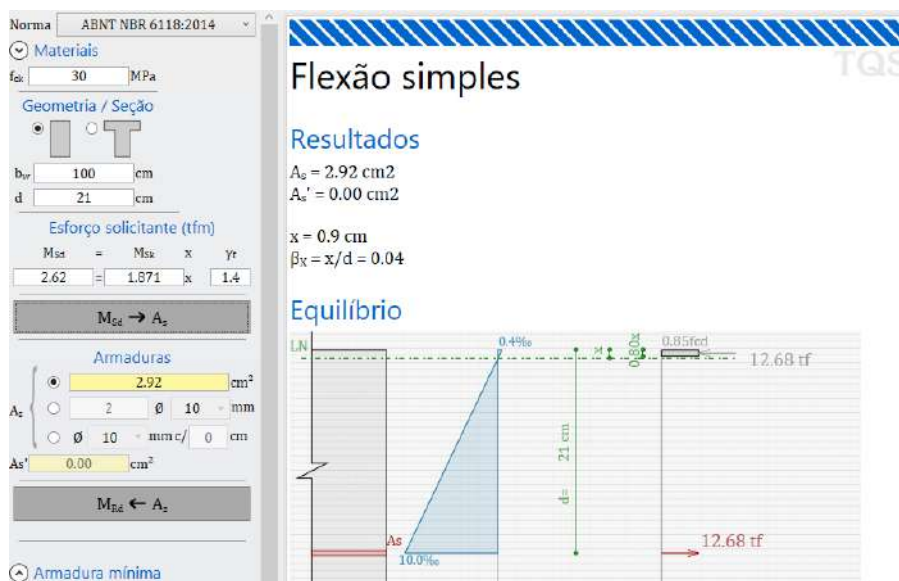


SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



$A_{s,cal} = 2,92 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{s,min} = 5,25 \text{ cm}^2/\text{m}$ – Adotar Armadura mínima
 $A_{s,adot} = \phi 10 \text{ mm } c/12 = 6,67 \text{ cm}^2/\text{m}$

Volume Único
 Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

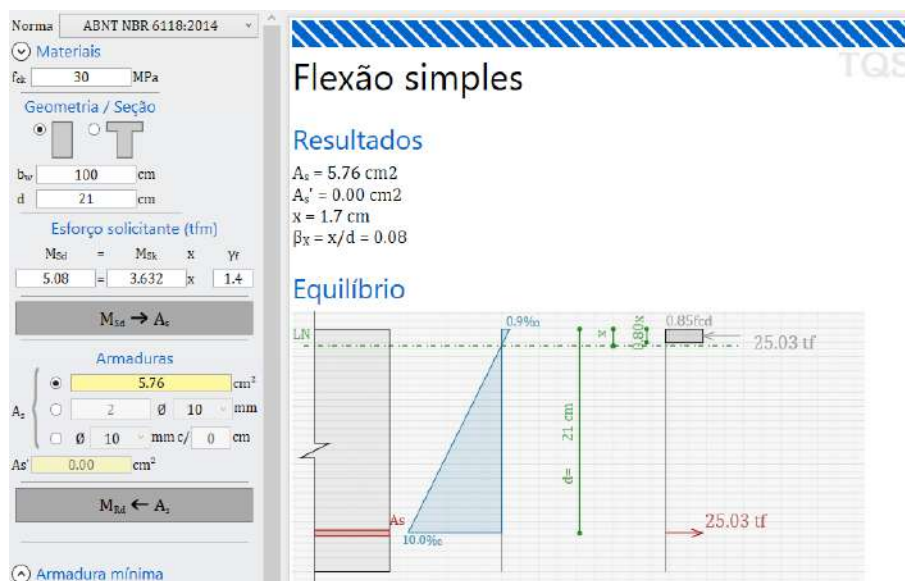


SINFRACAP202487281A





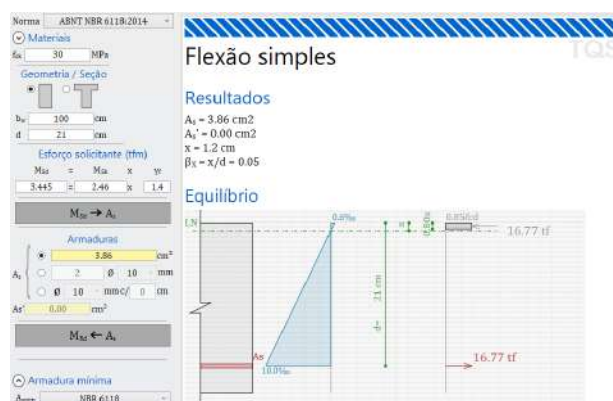
c.3) Armadura negativa transversal – balanço (Asx')



$$Asx', calc = 5,76 \text{ cm}^2/m > As, min = 5,25 \text{ cm}^2/m - \text{Ok}$$

$$Asx', adot = \phi 12,5 \text{ mm c}/15 - 8,18 \text{ cm}^2/m$$

c.4) Armadura negativa (Asy'):



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/APRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



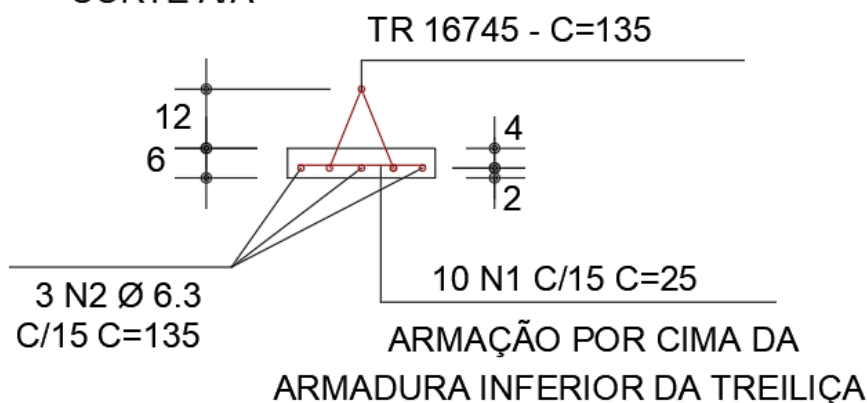
$$Asy', cal = As, min = 5,25 cm^2/m$$

$$Asy, adot = \phi 10mm c/10 - 7,86 cm^2/m$$

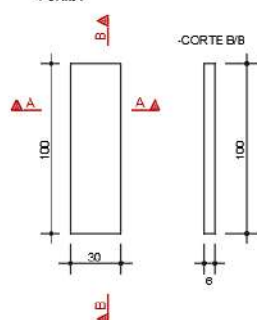
6.15.5. Verificação das pré-lajes

Para verificação das pré-lajes, foram utilizadas planilhas e memorias de cálculo autorais e software TQS V22.

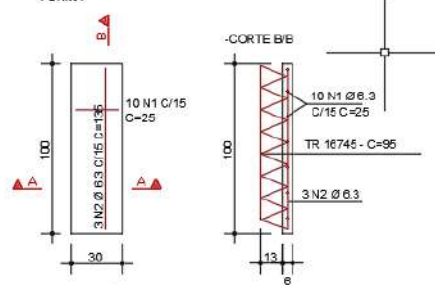
-CORTE A/A



*FORMA DA PRÉ-LAJE PL1 (594x)
-FORMA



*ARMAÇÃO DA PRÉ-LAJE PL1 (594x)
-FORMA



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2NJ743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





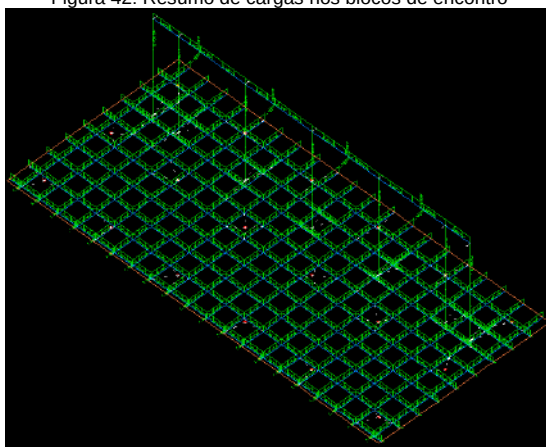
LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



$$As, adot = 3 \phi 6.3mm c/15 = 0,96cm^2 / \text{pré_laje}$$

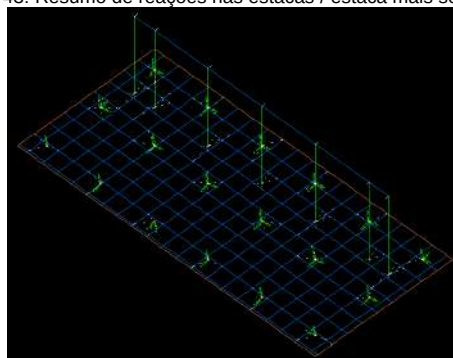
6.15.6. Blocos dos encontros

Figura 42: Resumo de cargas nos blocos de encontro



Fonte: Autores

Figura 43: Resumo de reações nas estacas / estaca mais solicitante



Fonte: Autores

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT

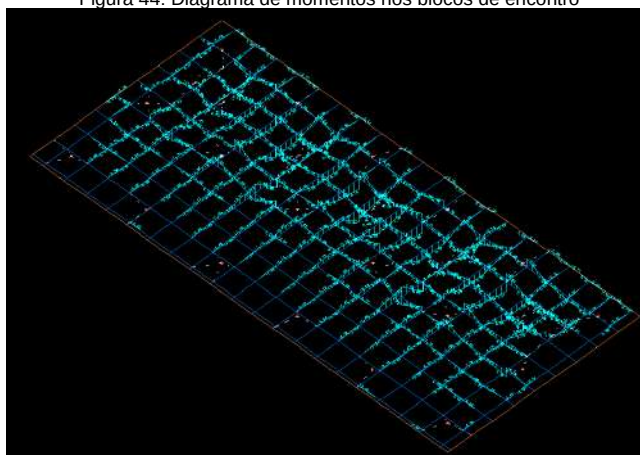




LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Figura 44: Diagrama de momentos nos blocos de encontro



Fonte: Autores

Armaduras em “x”

Estacas: $6 \times 8 \phi 20 \text{ c}/6 = 150,80 \text{ cm}^2$

Distribuição: $59 \phi 20 \text{ c}/12 = 185,35 \text{ cm}^2$

Superior: $84 \phi 16 \text{ c}/12 = 168,89 \text{ cm}^2$

Armaduras em “y”

Estacas: $3 \times 8 \phi 16 \text{ c}/6 = 48,25 \text{ cm}^2$

Distribuição: $26 \phi 16 \text{ c}/12 = 52,28 \text{ cm}^2$

Superior: $39 \phi 16 \text{ c}/12 = 78,42 \text{ cm}^2$

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





6.16. Verificação das Estacas Tipo Raiz

Para verificação das estacas, foram utilizadas planilhas e memórias de cálculo. Os esforços resultantes externos foram gerados por planilhas e memórias de cálculo.

A) Análise de capacidade de carga da estaca

SP01

Sondagem: SP01		
SOLO		
φ estaca =	40,00	cm
Perímetro =	125,66	cm
Área da ponta =	1256,64	cm²
ROCHA		
φ estaca =	31,00	cm
Perímetro =	97,39	cm
Área da ponta =	754.77	cm²

Pressão de ar comprimido (kgf/cm²)	1	
Coeficiente de Segurança	2	

Profundidade (m)	Material	N SPT	β ₀	β ₁	β ₂	β ₀ β ₁ N (kgf/cm²)	β ₀ β ₂ N (kgf/cm²)	PL (tf)	PL _{acum} (tf)	PP (tf)	Pr (tf)
1	Areia Siltosa	0	0,71	0,08	2,80	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Areia Siltosa	4	0,71	0,08	2,80	0,23	7,952	2,86	2,86	9,99	6,42
3	Areia Siltosa	14	0,71	0,08	2,80	0,80	27,832	9,99	12,85	34,97	23,91
4	Areia Siltosa	57	0,71	0,08	2,80	2,00	50	25,13	37,98	62,83	50,41
5	Areia Siltosa	57	0,71	0,08	2,80	2,00	50	25,13	63,11	62,83	62,97
6	Areia Siltosa	6	0,71	0,08	2,80	0,34	11,928	4,28	67,40	14,99	41,19
7	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	69,54	7,49	38,52
8	Areia Siltosa	4	0,71	0,08	2,80	0,23	7,952	2,86	72,39	9,99	41,19
9	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	74,53	7,49	41,01
10	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	76,67	7,49	42,08
11	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	78,82	7,49	43,16
12	Areia Siltosa	4	0,71	0,08	2,80	0,23	7,952	2,86	81,67	9,99	45,83
13	Areia Siltosa	6	0,71	0,08	2,80	0,34	11,928	4,28	85,95	14,99	50,47
14	Areia Siltosa	9	0,71	0,08	2,80	0,51	17,892	6,42	92,38	22,48	57,43
15	Areia Siltosa	8	0,71	0,08	2,80	0,45	15,904	5,71	98,09	19,99	59,04
16	Areia Siltosa	5	0,71	0,08	2,80	0,28	9,94	3,57	101,66	12,49	57,07
17	Areia Siltosa	10	0,71	0,08	2,80	0,57	19,88	7,14	108,79	24,98	66,89
18	Areia Siltosa	12	0,71	0,08	2,80	0,68	23,856	8,57	117,36	29,98	73,67
19	Areia Siltosa	12	0,71	0,08	2,80	0,68	23,856	8,57	125,93	29,98	77,95
20	Areia Siltosa	15	0,71	0,08	2,80	0,85	29,82	10,71	136,63	37,47	87,05
21	Areia Siltosa	15	0,71	0,08	2,80	0,85	29,82	10,71	147,34	37,47	92,41
22	Areia Siltosa	13	0,71	0,08	2,80	0,74	25,844	9,28	156,62	32,48	94,55
23	Areia Siltosa	10	0,71	0,08	2,80	0,57	19,88	7,14	163,75	24,98	94,37
24	Areia Siltosa	10	0,71	0,08	2,80	0,57	19,88	7,14	170,89	24,98	97,94
25	Areia Siltosa	10	0,71	0,08	2,80	0,57	19,88	7,14	178,03	24,98	101,51

Capacidade de carga da estaca à 25 metros (φ 40cm em solo): 101,51 tf

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



SP02

Sondagem: SP02		
SOLO		
φ estaca =	40,00	cm
Perímetro =	125,66	cm
Área da ponta =	1256,64	cm²
ROCHA		
φ estaca =	31,00	cm
Perímetro =	97,39	cm
Área da ponta =	754,77	cm²

Pressão de ar comprimido (kgf/cm²)	1
Coeficiente de Segurança	2

Profundidade (m)	Material	N SPT	β ₀	β ₁	β ₂	β ₀ β ₁ N (kgf/cm²)	β ₀ β ₂ N (kgf/cm²)	PL (tf)	PL _{acum} (tf)	PP (tf)	Pr (tf)
1	Silte Arenoso	0	0,71	0,08	2,80	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Silte Arenoso	9	0,71	0,08	2,80	0,51	17,892	6,42	6,42	22,48	14,45
3	Silte Arenoso	8	0,71	0,08	2,80	0,45	15,904	5,71	12,13	19,99	16,06
4	Areia Siltosa	4	0,71	0,08	2,80	0,23	7,952	2,86	14,99	9,99	12,49
5	Areia Siltosa	2	0,71	0,08	2,80	0,11	3,976	1,43	16,42	5,00	10,71
6	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	18,56	7,49	13,03
7	Areia Siltosa	2	0,71	0,08	2,80	0,11	3,976	1,43	19,99	5,00	12,49
8	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	22,13	7,49	14,81
9	Areia Siltosa	2	0,71	0,08	2,80	0,11	3,976	1,43	23,55	5,00	14,28
10	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	25,70	7,49	16,60
11	Areia Siltosa	2	0,71	0,08	2,80	0,11	3,976	1,43	27,12	5,00	16,06
12	Areia Siltosa	2	0,71	0,08	2,80	0,11	3,976	1,43	28,55	5,00	16,77
13	Areia Siltosa	2	0,71	0,08	2,80	0,11	3,976	1,43	29,98	5,00	17,49
14	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	32,12	7,49	19,81
15	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	34,26	7,49	20,88
16	Areia Siltosa	3	0,71	0,08	2,80	0,17	5,964	2,14	36,40	7,49	21,95
17	Areia Siltosa	4	0,71	0,08	2,80	0,23	7,952	2,86	39,26	9,99	24,63
18	Areia Siltosa	5	0,71	0,08	2,80	0,28	9,94	3,57	42,83	12,49	27,66
19	Areia Siltosa	8	0,71	0,08	2,80	0,45	15,904	5,71	48,54	19,99	34,26
20	Areia Siltosa	9	0,71	0,08	2,80	0,51	17,892	6,42	54,96	22,48	38,72
21	Areia Siltosa	13	0,71	0,08	2,80	0,74	25,844	9,28	64,24	32,48	48,36
22	Areia Siltosa	16	0,71	0,08	2,80	0,91	31,808	11,42	75,66	39,97	57,82
23	Areia Siltosa	17	0,71	0,08	2,80	0,97	33,796	12,13	87,79	42,47	65,13
24	Areia Siltosa	20	0,71	0,08	2,80	1,14	39,76	14,28	102,07	49,96	76,02
25	Areia Siltosa	20	0,71	0,08	2,80	1,14	39,76	14,28	116,34	49,96	83,15

Capacidade de carga da estaca à 25 metros (φ 40cm em solo): 83,15 tf

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



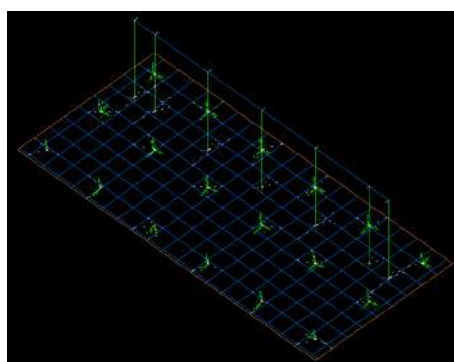


LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



B) ANÁLISE REAÇÃO NAS ESTACAS

Blocos dos encontros



Solicitação máxima: 77,6 tf

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





7. MEMORIAL DE QUANTIDADES

Rodovia: MT-242				
Trecho: Zona Rural				
Nome da OAE: Ribeirão Estigarribia - PT00794				
Dimensões: Comprimento de 30,00 m e largura de 8,80 m				
ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1		SERVIÇOS PRELIMINARES		
1.1	SC	INSTALAÇÕES DE CANTEIRO E ACAMPAMENTO	und	1
1.2	5216111	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	und	3
1.3	5213570	Fornecimento e implantação de placa em aço - película 1 + 1	m²	25,00
2		MOBILIZAÇÃO		
2.1	SC	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE PESSOAL	und	1
2.2	SC	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO	und	1
3		ADMINISTRAÇÃO LOCAL		
3.1	SC	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	und	1
4		INFRAESTRUTURA		
4.1	5501706	Escavação mecânica com retroescavadeira em material de 1ª categoria - sem escoramento	m³	71,76
4.2	2306070	Estaca raiz perfurada na rocha com D = 31 cm - confecção	m	0,00
4.3	2306066	Estaca raiz perfurada no solo com D = 40 cm - confecção	m	900,00
4.4	2306248	Arrasamento de estacas de concreto com seção superior à 900 cm²	m³	5,20
4.5	1106057	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	4,60
4.6	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	24309,00
4.7	3108016	Formas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	70,08
4.8	1107896	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	110,40
4.9	2108169	Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 1 vez - confecção e instalação	m³	1056,00
5		MESOESTRUTURA		
5.1	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	10058,00
5.2	3108016	Formas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	362,85
5.3	1107896	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	114,68
5.4	0307732	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas pré-moldadas - fornecimento e instalação	dm³	119,70
5.5	2003821	Dreno tipo barbacã - DRB 02 - D = 50 mm em estrutura de contenção de encosta - excluído o tubo de drenagem	und	40,00
6		SUPERESTRUTURA		
6.1	1106057	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	6,47
6.2	3108015	Formas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 1 vez - confecção, instalação e retirada	m²	129,33
6.3	3106427	Forma metálica para viga de concreto pré-moldada protendida para OAE - utilização de 20 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	738,97
6.4	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	23871,56
6.5	4507957	Cordaalha CP 190 RB D = 15,2 mm - fornecimento, preparo e colocação	kg	6352,89
6.6	1106059	Concreto autoadensável com metacaulim fck = 45 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	68,82
6.7	1106088	Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h	m³	68,82
6.8	5915400	Carga, descarga e manobra de vigas pré-moldadas de até 500 kN em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t	und	7,00
6.9	3806420	Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste	und	7,00
6.10	0407743	Trelça nervurada três barras longitudinais interligadas por duas diagonais sinusoidal - fornecimento e instalação	kg	619,20
6.11	3806426	Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto	t	26,73
6.12	3108016	Formas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	150,13
6.13	1107900	Concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	97,24
6.14	3713617	Barreira simples de concreto, não armada, moldada no local (perfil New Jersey) - H = 810 + 100 mm	m	59,80
7		ACABAMENTO		
7.1	0307737	Junta de dilatação em perfil extrudado de borracha vulcanizada de 50 x 80 mm - fornecimento e instalação	m	17,60
7.2	0307084	Lábios poliméricos 20 x 30 mm em junta de pavimento de concreto - confecção e assentamento	m	35,20
7.3	2007971	Dreno de PVC D = 100 mm - fornecimento e instalação	m	3,90
7.4	3808043	Pintura manual com nata de cimento - 3 demãos	m²	362,99
7.5	4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	130,99
7.6	COMP PROJ 1	Reaterro e compactação de camada drenante com soquete vibratório	m³	6,93
7.7	4915672	Limpeza de ponte	m	29,90

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a99161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/12888



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 08/10/2024 às 08:55:25.
Documento Nº: 21379604-1220 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=21379604-1220>





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



8. MEMORIAL DE CÁLCULO DE QUANTIDADES

8.1. Infraestrutura

8.1.1. Escavação Mecânica

Escavação Mecânica

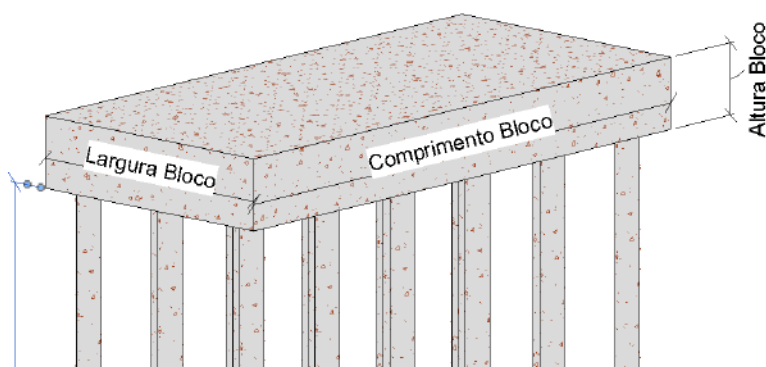
Dimensões dos Blocos dos encontros

Nº de blocos: 2 Und
Altura do bloco 120,0 cm
Comprimento do Bloco 1.000,0 cm
Largura do Bloco 460,0 cm

Volume de Escavação

$(\text{Nº de Blocos} \times \text{Altura do bloco} \times \text{Comprimento do Bloco} \times \text{Largura do Bloco}) \times 65\% = 71,760 \text{ m}^3$

Total = 71,760 m³



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



8.1.2. Estacas Tipo Raiz

Estaca Raiz Perfurada em solo

Nº de blocos: 2 Und

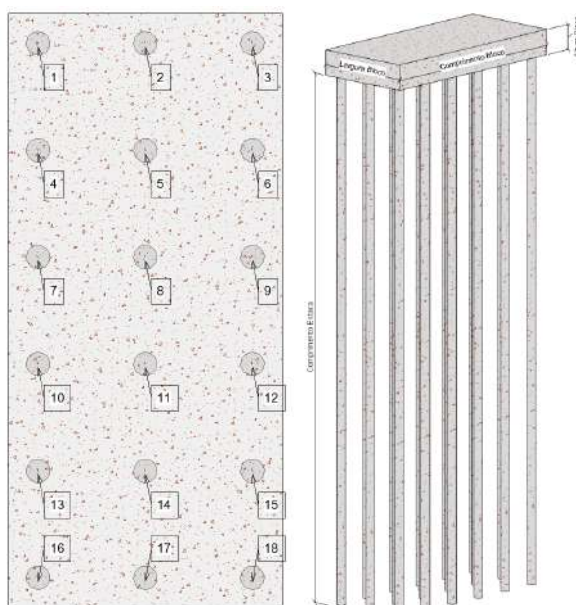
Comprimento da estaca 25,00 m

Quantidade de estaca por bloco 18 Und

Comprimento total de estaca em solo

Nº de Blocos * Comprimento da estaca * Quantidade de estaca por bloco 900,00 m

Total = 900,00 m



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a89161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



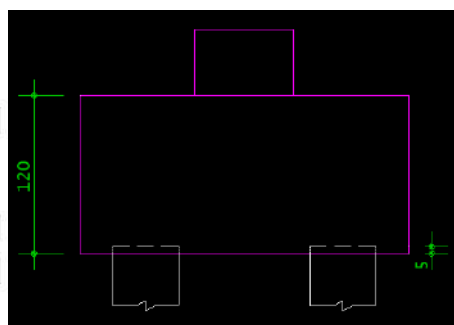
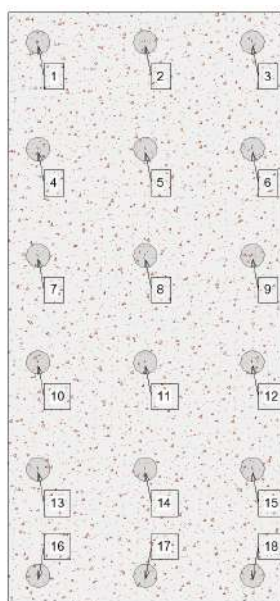
8.1.3. Arrasamento das estacas de concreto

Arrasamento das estacas de concreto

Nº de blocos: 2 Und
Quantidade de estaca por bloco 18 Und
Comprimento da estaca no bloco 120,0 cm
Altura da entrada da estaca dentro do bloco 5,0 cm
Diâmetro da estaca 40,0 cm
Área da estaca 1.256,6 cm²

Volume de arrasamento das estacas

Nº de Blocos * Quantidade de estaca por bloco * (Comprimento da estaca no bloco - Altura de entrada da estaca dentro do bloco) * Área da estaca 5,20 m³
Total = 5,20 m³



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



8.1.4. Volume de concreto magro dos blocos dos encontros

Volume de concreto magro

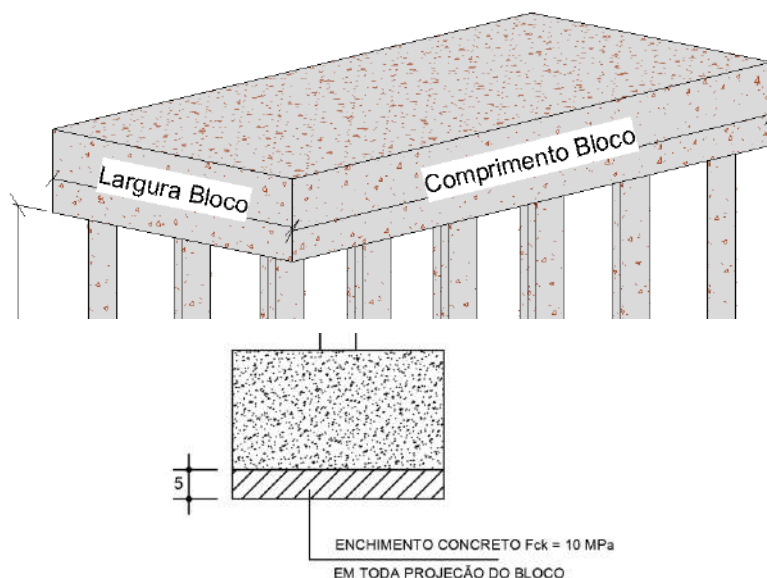
Dimensões dos Blocos dos encontros

Nº de blocos: 2 Und
Espessura de concreto magro 5,0 cm
Comprimento do Bloco 1.000,0 cm
Largura do Bloco 460,0 cm

Volume Total de concreto magro

Nº de Blocos * Espessura de concreto magro * Comprimento do Bloco * Largura do Bloco 4,600 m³

Total = 4,600 m³



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





8.1.1. Armação CA-50

Armação CA-50 / Infraestrutura

Armação dos Blocos: 8861,00 kg

Armação das estacas: 15448,00 kg

Total: 24309,00 kg

8.1.2. Área de formas de compensado

Fundações Encontros

Dimensões

Nº de blocos: 2 Und

Altura do bloco 120,0 cm

Comprimento do bloco 1.000,0 cm

Largura do bloco 460,0 cm

ÁREA DE FORMA

Área de forma por bloco de encontro: 35,040 m²

Área total de formas: 70,080 m²

Área forma por bloco de encontro

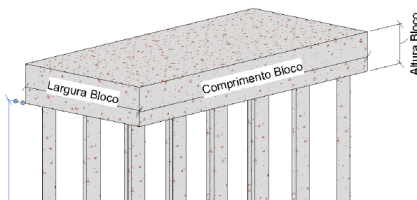
$2 \times (\text{Comprimento do bloco} + \text{Largura do bloco}) \times \text{Altura do bloco} = 35,04 \text{ m}^2$

Total = 35,040 m²

Área total de formas

Área de forma por bloco de encontro * Nº de blocos = 70,08 m²

Total = 70,080 m²



Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/12888





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



8.1.3. Volume de concreto Fck 25 MPa

Fundações Encontros

Dimensões

Nº de blocos: 2 Und
Altura do bloco 120,0 cm
Comprimento do bloco 1.000,0 cm
Largura do bloco 460,0 cm

VOLUME DE CONCRETO

Concreto: C25
Volume de concreto por bloco de encontro 55,200 m³
Volume total de concreto 110,400 m³

Volume de concreto por bloco de encontro

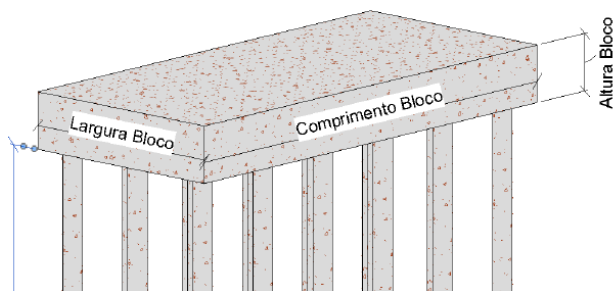
Altura do bloco*Comprimento do bloco*Largura do bloco = 55,200 m³

Total = 55,200 m³

Volume total de Concreto

Volume de concreto por bloco de encontro * Nº de blocos = 110,400 m³

Total = 110,400 m³



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



8.1.4. Escoramento com pontaletes - Volume Ponte Branca

Escoramento com pontaletes - Ponte Branca

Comprimento da ponte 30,00 m

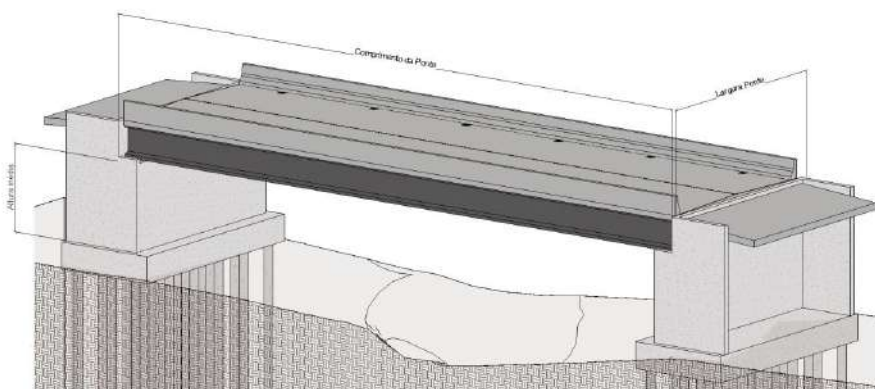
Largura da ponte 8,80 m

Altura média 4,00 m

Volume de escoramento com pontaletes

Comprimento da ponte * Largura da ponte * Altura média 1.056,000 m³

Total = 1.056,000 m³



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



8.2. Mesoestrutura

8.2.1. Armação CA-50

Armação CA-50 / Mesoestrutura

Armação dos Encontros: 10058,00 kg

Total: 10058,00 kg

8.2.2. Área de formas de compensado

Encontros

Dimensões

Altura cortina 178,0 cm
Altura pilar parede 395,0 cm
Comprimento ala 260,0 cm
Espessura ala 25,0 cm
Espessura cortina 25,0 cm
Espessura pilar parede 120,0 cm
Altura berço 10,0 cm
bw berço 60,0 cm
bw console 20,0 cm
bw polainas 25,0 cm
h berço 40,0 cm
h console 50,0 cm
h polainas 20,0 cm
Largura do encontro 940,0 cm

Assinado por: AFVRZYRFN2N743. Assinado por: AFVRZYRFN2N743. Assinado por: AFVRZYRFN2N743.





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Área forma Pilar-parede	
$((\text{Largura do encontro} + (2 * \text{Espessura pilar parede})) * \text{Altura pilar parede}) =$	46,61 m ²
Área forma Polainas	
$(2 * (2 * (\text{Espessura pilar parede} - \text{Espessura cortina}) + \text{bw polainas}) * \text{h polainas}) =$	0,86 m ²
Área forma berços	
$(\text{Quantidade de longarinas por vão} * (2 * (\text{bw berço} + \text{h berço}) * \text{Altura berço})) =$	1,40 m ²
Área de foma cortina - Frontal	
$((\text{Largura do encontro} * \text{Altura cortina}) - 2 * \text{bw polainas} * \text{h polainas} + 2 * \text{Espessura cortina} * \text{Altura cortina}) =$	17,52 m ²
Área de foma pilar parede e cortina - Traseira	
$((\text{Altura pilar parede} + \text{Altura cortina} - \text{h console}) * (\text{Largura do encontro} - 2 * \text{Espessura ala})) =$	46,55 m ²
Área forma console	
$((\text{bw console} + \text{h console}) * (\text{Largura do encontro} - 2 * \text{Espessura ala})) =$	6,23 m ²
Área de forma Alas	
$2 * ((2 * \text{Comprimento ala} + \text{Espessura ala}) * (\text{Altura pilar parede} + \text{Altura cortina}) - (\text{bw console} * \text{h console})) =$	62,26 m ²
Total = 181,426 m²	

ÁREA DE FORMA	
Área de forma:	181,426 m ²
Nº de Encontros	2 und
Total de Formas	362,85 m ²

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

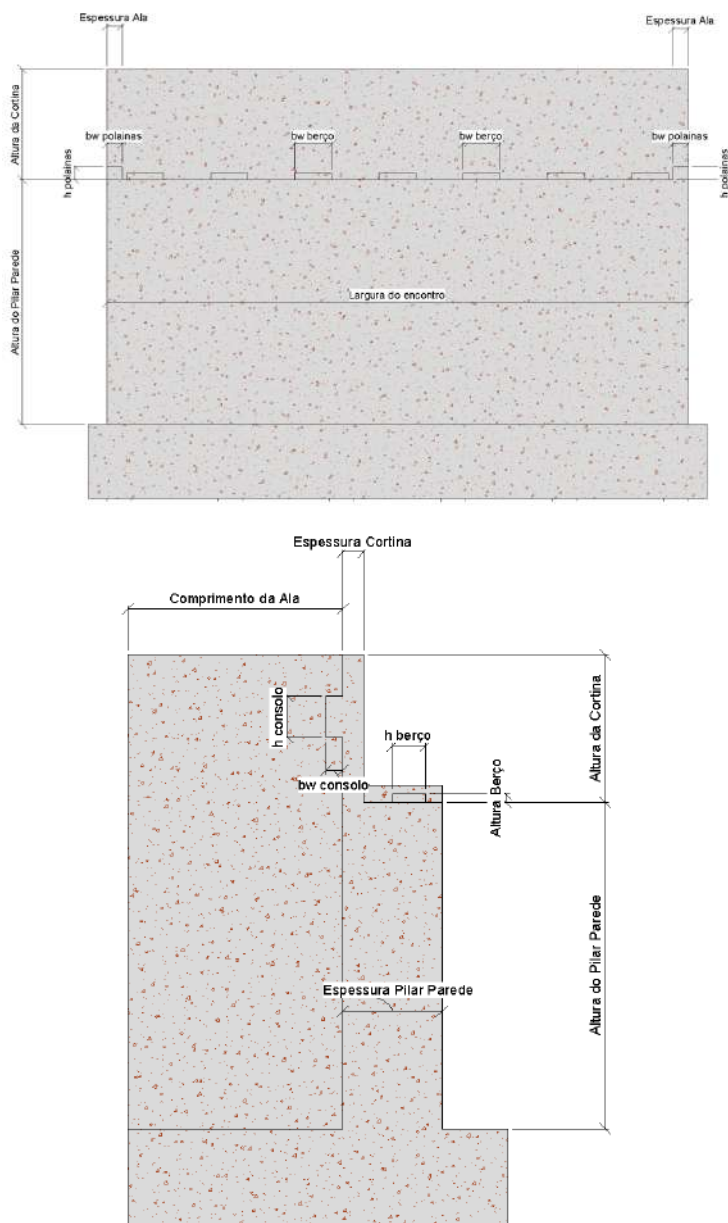


SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





8.2.3. Volume de concreto Fck 25 MPa

Encontros
Dimensões
Altura cortina 178,0 cm
Altura pilar parede 395,0 cm
Comprimento ala 260,0 cm
Espessura ala 25,0 cm
Espessura cortina 25,0 cm
Espessura pilar parede 120,0 cm
Altura berço 10,0 cm
bw berço 60,0 cm
bw console 20,0 cm
bw polainas 25,0 cm
h berço 40,0 cm
h console 50,0 cm
h polainas 20,0 cm
Largura do encontro 940,0 cm

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4d922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





Volume concreto Pilar-parede

$(\text{Largura do encontro} \times \text{Espessura pilar parede} \times \text{Altura pilar parede}) = 44,556 \text{ m}^3$

Volume concreto polainas

$2 \times ((\text{Espessura pilar parede} - \text{Espessura cortina}) \times \text{bw polainas} \times \text{h polainas}) = 0,095 \text{ m}^3$

Volume concreto berços

$(\text{Quantidade de longarinas por vão} \times (\text{bw berço} \times \text{h berço} \times \text{Altura berço})) = 0,168 \text{ m}^3$

Volume de concreto cortina

$(\text{Altura cortina} \times \text{Espessura cortina} \times \text{Largura do encontro}) = 4,183 \text{ m}^3$

Volume de concreto console

$(\text{Largura do encontro} - (2 \times \text{Espessura ala})) \times \text{bw console} \times \text{h console} = 0,890 \text{ m}^3$

Volume de concreto Alas

$2 \times (\text{Comprimento ala} \times \text{Espessura ala} \times (\text{Altura pilar parede} + \text{Altura cortina})) = 7,449 \text{ m}^3$

Total = 57,341 m³

VOLUME DE CONCRETO

Concreto: C25

Volume de concreto 57,341 m³

Quantidade de longarinas por vão 7 und

Nº de Encontros 2 und

Volume Total de Concreto 114,68 m³

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

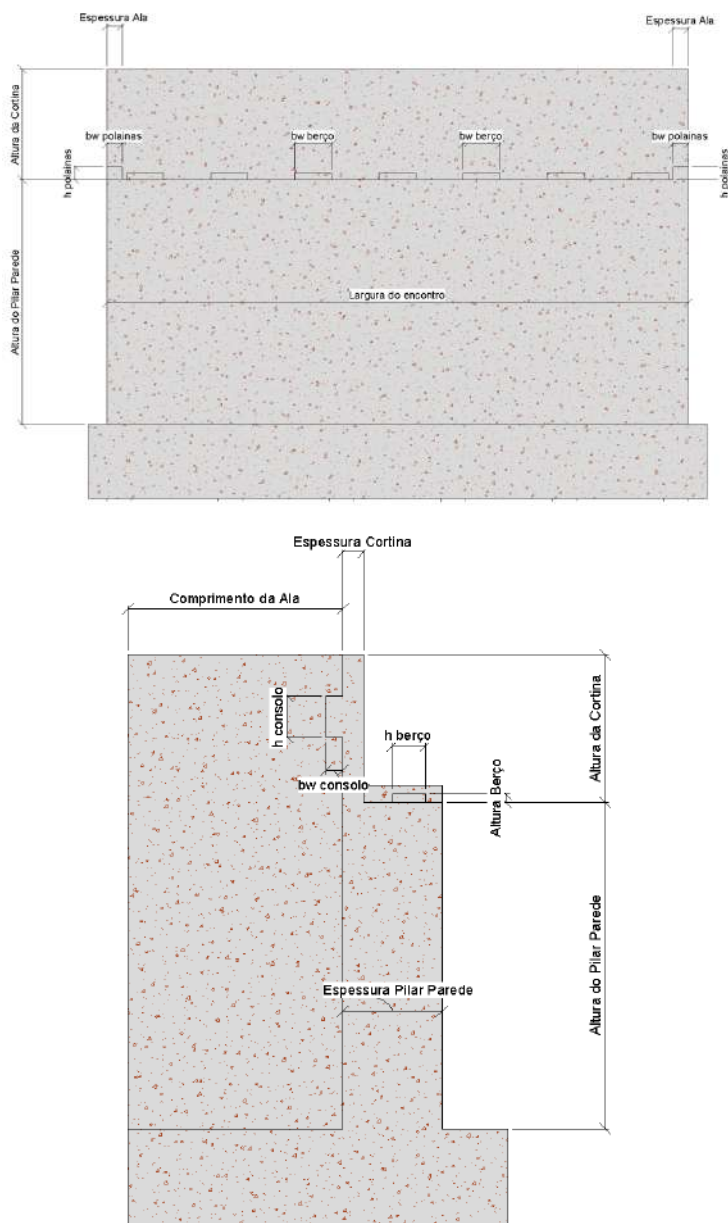


SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



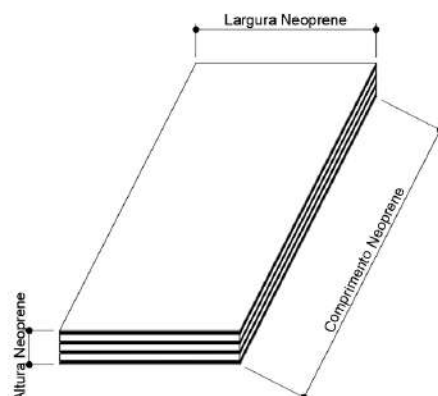
8.2.4. Aparelhos de Apoio

Aparelhos de Apoio

Nº de Aparelhos por encontro 7 Und
Nº de encontros 2 Und
Altura do aparelho de apoio 5,7 cm
Comprimento do aparelho de apoio 50,0 cm
Largura do aparelho de apoio 30,0 cm

Volume de aparelhos de apoio

Nº de Aparelhos por encontro * Nº de encontros * Altura do aparelho de apoio *
Comprimento do aparelho de apoio * Largura do aparelho de apoio 119,70 dm³
Total = 119,70 dm³



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



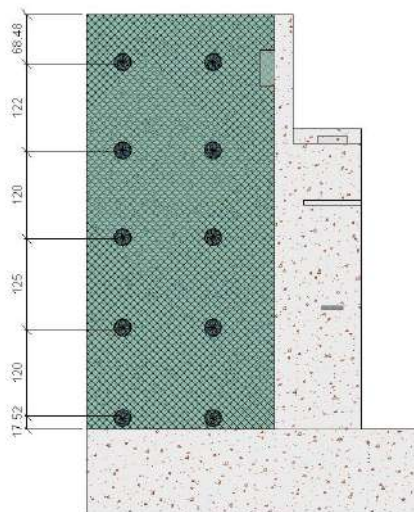
8.2.5. Dreno tipo Barbacã

Dreno Tipo Barbacã

Nº de Drenos por Ala 10 Und
Número de Alas por Encontro 2 Und
Número de Encontros 2 Und

Quantidade de Drenos

Nº de Drenos por Ala * Número de Alas por Encontro * Número de Encontros 40 und
Total = 40 und



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

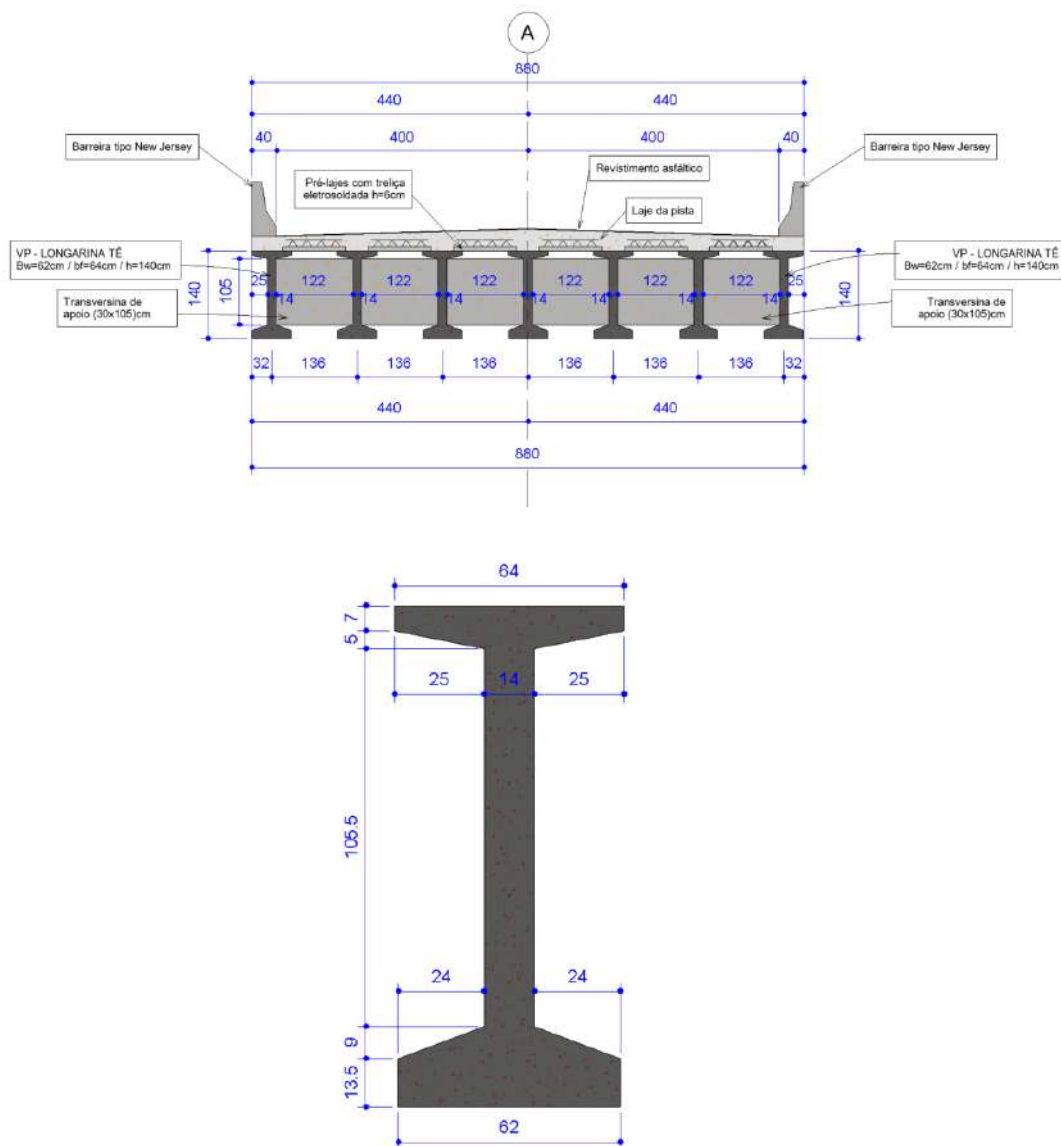


SINFRACAP202487281A





8.3. Superestrutura





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



8.3.1. Concreto magro - Base das longarinas

Concreto Magro - Base Longarinas

Largura da base da longarina : 62,00 cm

Comprimento da longarina : 29,80 m

Quantidade de Longarinas : 7 Und

Espessura de concreto : 5,0 cm

Volume de concreto magro

Largura da base da longarina * Comprimento da longarina *	6,47 m³
Quantidade de longarinas * Espessura de concreto	
Total =	6,47 m³

8.3.2. Forma de compensado plastificada - Base longarinas

Forma de compensado platificado - Base Longarinas

Largura da base da longarina : 62,00 cm

Comprimento da longarina : 29,80 m

Quantidade de Longarinas : 7 Und

Volume de concreto magro

Largura da base da longarina * Comprimento da longarina *	129,33 m²
Quantidade de longarinas	
Total =	129,33 m²

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/12888





8.3.3. Forma metálica para viga pré-moldada protendida para OAE

Longarinas	
Altura da Longarina 140,0 cm	Distância entre vigas: 1,22 m
Área de forma metálica	
Forma: Metálica	
Quantidade de Longarinas por Vão = 7 und	
Quantidade de vãos de 30 m = 1	
Área de forma: Metálica	
Vão de: 30,00 m	
Forma	
$(ti + (mih^2 + miv^2)^{1/2} + (hw - (miv + msv))) + (msv^2 + msh^2)^{1/2} + ts) \times \text{Comprimento seção corrente}$	
Seção Corrente	
ts 7,0 cm	
msv 5,0 cm	
msh 25,0 cm	
hw 119,5 cm	
tw 14,0 cm	
miv 9,0 cm	
mih 24,0 cm	
ti 13,5 cm	
Perímetro - 1 lado = 177,1 cm	
Perímetro - 2 lados seção corrente = 354,3 cm	
Perímetro 2 lados transição = 354,3 cm	
Comprimento da longarina 29,80 m	
Comprimento do bloco 0,00 m	
Comprimento da transição 0,00 m	
Comprimento seção corrente 29,80 m	
Forma Metálica	
Área de forma para 1 longarina 105,57 m ²	
Área de forma para longarinas de 30 m = 738,97 m ²	
Área total de forma Metálica	
Área de forma para 1 longarina = 105,57 m ²	
Área de forma para longarinas de 30 m = 738,97 m ²	

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





8.3.4. Armação CA-50

Armação CA-50 / Superestrutura

Pré-lajes: 706,00 kg
Barreiras New Jersey: 1929,00 kg
Laje da pista: 6603,00 kg
Lajes de encontro: 5576,00 kg
Transversinas: 465,76 kg
Longarinas: 8591,80 kg

Total: 23871,56 kg

8.3.5. Cordoalha CP 190 – RB / D=15,2 mm

Fios			
Produtos	φ Nominal (mm)	kg/m	Denominação
			////////////////////
CP 190 RB	15,2	1,126 kg/m	Cordoalhas - CP 190 RB

Quantidade de Cordoalhas

Cabo 1

Tipo Cordoalhas - Cabo 1: **Cordoalhas - CP 190 RB - 15,2 mm**
Comprimento Cordoalhas - Cabo 1: 31,00 m
Quantidade de Vigas: 7 und
Quantidade Cordoalhas - Cabo 1: 26

Peso: **6.352,89 kg**

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





8.3.6. Concreto autoadensável com metacaulim Fck 45 MPa / Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável

Longarinas	
Altura da Longarina 140,0 cm	Distância entre vigas: 1,22 m
Volume de Concreto	
Concreto: C45	
Quantidade de Longarinas por Vão = 7 und	
Quantidade de vãos de 30 m = 1 und	
Volume de Concreto: C40	
Vão de: 30,00 m	
Concreto	
$((bfs*ts)+(hw*tw)+(msv*msh)+(miv*mih))*(Comprimento Seção Corrente)$	
Seção Corrente	
bfs	64,0 cm
ts	7,0 cm
msv	5,0 cm
msh	25,0 cm
hw	119,5 cm
tw	14,0 cm
miv	9,0 cm
mih	24,0 cm
ti	13,5 cm
bfi	62,0 cm
A	3.299,0 cm ²
Comprimento da longarina	29,80 m
Comprimento do bloco	0,00 m
Comprimento da transição	0,00 m
Comprimento Seção Corrente	29,80 m
Volume concreto para 1 longarina	9,83 m ³
Quantidade de Longarinas de 30 m	7 und
Volume de Concreto p/ Longarinas de 30 m	68,82 m ³
Volume de Concreto	
Volume total de concreto C45	68,82 m ³

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





8.3.7. Carga, descarga e manobra de vigas pré-moldadas de até 500 kN em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 tf

Quantidade de Longarinas por Vão = 7 und

Quantidade de vãos de 30 m = 1

Total de Longarinas= 7 und

8.3.8. Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste

Quantidade de Longarinas por Vão = 7 und

Quantidade de vãos de 30 m = 1

Total de Longarinas= 7 und

8.3.9. Trelíça nervurada três barras longitudinais interligadas por duas diagonais sinusoidal

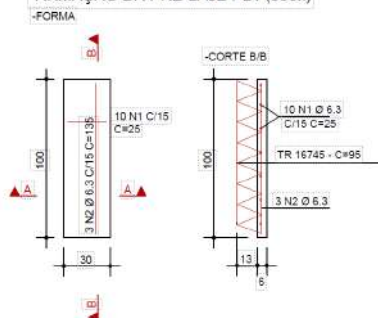
Trelíça Eletrosoldada						
Designação GERDAU	Outra Designação	Peso (kg/m)	Altura (cm)	Diâmetro (mm) Aço CA-60		
				Banzo Superior	Diagonal	Banzo Inferior
TG 8 L	TR 08644	0,735	8	6	4,2	4,2
TG 8 M	TR 08645	0,821	8	6	4,2	5
TG 12 M	TR 12645	0,886	12	6	4,2	5
TG 12 R	TR 12646	1,016	12	6	4,2	6
TG 16 L	TR 16745	1,032	16	7	4,2	5
TG 16 R	TR 16746	1,168	16	7	4,2	6
TG 20 L	TR 20745	1,111	20	7	4,2	5
TG 20 R	TR 20756	1,446	20	7	5	6
TG 25 L	TR 25756	1,686	25	8	5	6
TG 25 R	TR 25857	1,855	25	8	5	7

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





*ARMAÇÃO DA PRÉ-LAJE PL1 (596x)



Lajes Pré-moldadas

Pré-lajes

Comprimento pré-lajes = 1,00 m

Largura da pré-laje = 0,30 m

Espessura da pré-laje = 0,06 m

Comprimento laje de continuidade = 0,00 m

Nº de longarinas por vão = 7 und

Nº de vãos longarinas tipo 1 = 1 und

Nº de vãos longarinas tipo 2 = 0 und

Comprimento longarinas tipo 1 = 29,80 m

Comprimento longarinas tipo 2 = 0,00 m

Especificação Treliça Eletrosoldada = TR 16745

Comprimento de treliça eletrosoldada = 12,00 m

Quantidade de treliça = 50 Und

Peso kg/m - Treliça = 1,03 kg/m

Peso total - treliça eletrosoldada = 619,20 kg

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A



em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/f1owbee-pub/#/publico/documentos/validar/%7BTOKE%7D/AFVRYZYFNF2NJ743>. Assinado por:



8.3.11. Formas de compensado plastificado 14 mm

- Transversina

Transversinas	
Área de forma	
Forma Plastificada	
Vão de: 30,00 m	
Espessura das transversinas = 0,30 m	
Distância entre faces das longarinas = 1,22 m	
Transversinas dos Apoios	
Área 1 lateral transversinas dos apoios = 1,281 m ²	
Área fundos transversina dos apoios = 0,366 m ²	
Área total transversinas de apoio para 1 vão = 5,856 m ²	
Transversinas do Vão	
Quantidade de transversinas no vão = 1 und	
Área 1 lateral transversinas do vão = 1,281 m ²	
Área fundos transversina do vão = 0,366 m ²	
Área total transversinas do vão para 1 vão = 2,93 m ²	
Área de Forma	
Área total de forma Plastificada m = 8,78 m ²	

- Laje pista

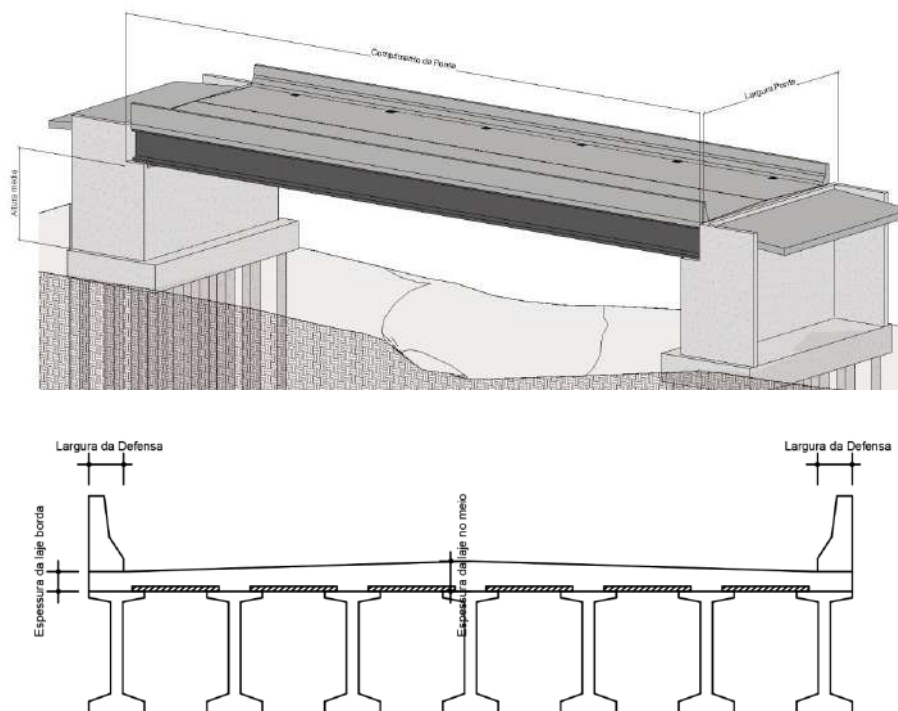
Formas laje pista	
Espessura da laje nas bordas: 23,00 cm	
Espessura da laje no meio: 35,00 cm	
Comprimento da ponte: 29,80 m	
Largura da ponte: 8,80 m	
Espessura das juntas de dilatação: 5,00 cm	
Quantidade de lados: 2 Und	
Largura da defesa 40,00 cm	
Quantidade de formas laje pista	
Espessura da laje nas bordas * (Comprimento da ponte - Espessura junta de dilatação) * Quantidade de lados	13,69 m ²
Quantidade de lados * ((2 * Espessura da laje nas bordas * Largura da defesa) + (Espessura da laje nas bordas * (Largura da ponte - 2 * Largura da defesa) + ((Espessura da laje no meio - Espessura da laje nas bordas) * (Largura da ponte - 2 * Largura da defesa) / 2))	5,01 m ²
Total =	18,69 m²

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



- Laje de encontro

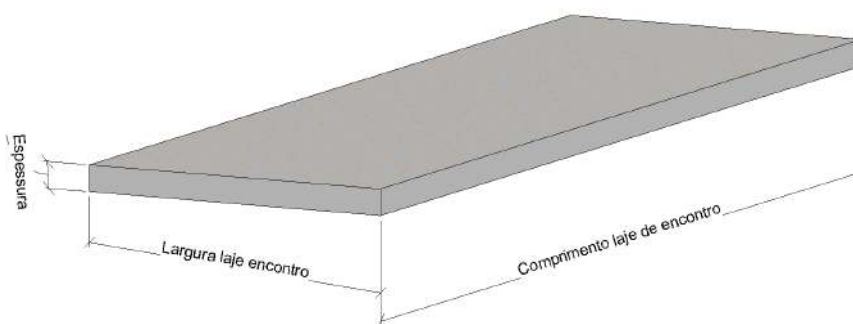
Laje de Encontro	
Quantidade =	2 und
Comprimento =	4,00 m
Largura =	8,84 m
Espessura =	0,30 m
Perímetro = 2 * Comprimento + 2 * Largura =	25,68 m
Área Total= Perímetro * Espessura * Quantidade	15,41 m ²

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



- Barreira tipo New Jersey / Defensas

Defensa	
Quantidade de linhas de defensas =	2 und
Comprimento da defesa =	29,90 m
ht =	0,87 m
hi =	0,15 m
hm =	0,250 m
hs =	0,470 m
bw defesa	0,400 m
bw2 =	0,060 m
bw3 =	0,165 m
Perímetro externo da defesa =	0,870 m
Perímetro interno da defesa =	0,923 m
Area forma defesa = (Perímetro externo + Perímetro interno) * Comprimento da defesa *	107,24 m ²
Quantidade de linhas	

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





- Resumo total

Transversina	8,78 m ³
Laje Pista	18,69 m ³
Laje Encontro	15,41 m ³
Defensa	107,24 m
Total forma Plástica	150,13 m ²

8.3.12. Concreto Fck 30 MPa

- Transversina

Transversinas
Volume de Concreto
Concreto: C30
Vão de: 30,00 m
Espessura das transversinas = 0,30 m
Altura das transversinas = 1,05 m
Transversinas dos Apoios
Volume de 1 transversina dos Apoios = 0,38 m ³
Vol. total transv. de apoio para 1 vão = 0,77 m ³
Transversinas do Vão
Quantidade de transversinas no vão = 1 und
Volume de 1 transversina do vão = 0,38 m ³
Vol. Transv. do vão para 1 vão = 0,38 m ³
Volume de Concreto
Volume Total = Transv apoio + Trans Vão 1,153 m ³

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



- Laje pista

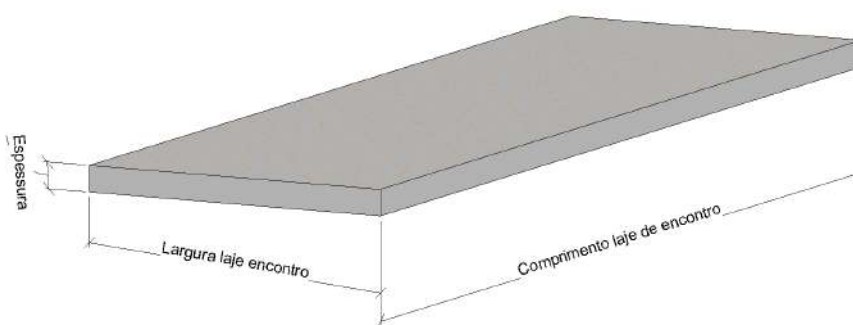
Laje pista	
Comprimento do tabuleiro	29,90 m
Largura do tabuleiro	8,80 m
Menor Espessura laje do tabuleiro	0,23 m
Maior Espessura laje do tabuleiro	0,35 m
Espessura média do tabuleiro	0,29 m
Volume total da Laje do tabuleiro	74,870 m³

Concreto

Comprimento do tabuleiro*((bw defesa*Menor Espessura laje do tabuleiro)+((Maior Espessura laje do tabuleiro+Menor Espessura laje do tabuleiro)/2*(Largura do tabuleiro-(Quantidade de linhas de defensas =*bw defesa))/2))*2

- Laje de encontro

Laje de Encontro	
Quantidade =	2 und
Comprimento =	4,00 m
Largura =	8,84 m
Espessura =	0,30 m
Área = Comprimento * Largura	35,36 m²
Volume total = Área * Espessura * Quantidade	21,22 m³



Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



- Resumo total

Transversina	1,15 m³
Laje de encontro	21,22 m³
Laje Pista	74,87 m³
Total concreto C30 =	97,24 m³

8.3.13. Barreira simples de concreto, não armada

Defensa	
Quantidade de linhas de defensas =	2 und
Comprimento da defesa =	29,90 m
Comprimento total da defesa = Quantidade de linhas * Comprimento da defesa	59,80 m

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



8.4. Acabamento

8.4.1. Junta de Dilatação

Junta de Dilatação

Largura da ponte: 8,80 m

Quantidade de juntas 2 und

(Largura da Ponte) * (Quantidade de juntas) = 17,60 m

Total = 17,60 m

8.4.2. Lábios Poliméricos

Lábios Poliméricos

Largura da ponte: 8,80 m

Quantidade de lábios 4 und

(Largura da Ponte) * (Quantidade de juntas) = 35,20 m

Total = 35,20 m

8.4.3. Drenos

Drevo PVCs

Distância entre drenos = 5,00 m

Nº de fileiras de drenos = 2 und

Comprimento dos Drenos = 32,5 cm

(Distância drenos) * (Nº fileiras) *

(Comprimento dos drenos) = 3,90 m

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT



HASH: 636d59a09161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202487281A





8.4.4. Pintura natural com nata de cimento com 3 demãos

Pintura natural com nata de cimento

Perímetro interno da defesa 0,923 m

Perímetro externo da defesa 0,87 m

espessura da laje 0,23 m

Balanço - (1/2 bfs Longarina) 0,00 m

Comprimento da ponte 29,90 m

(Perímetro externo da defesa + Perímetro interno da
defesa + Balanço - (1/2 bfs Longarina) + espessura da
laje) * Comprimento da ponte * 2 362,99 m

Total = 362,99 m

8.4.5. Reaterro e compactação com soquete vibratório

Reaterro e compactação com soquete vibratório

Largura encontro: 9,40 m

Espessura ala: 0,25 m

Altura cortina: 1,78 m

Espessura pilar parede 1,20 m

Comprimento da ala: 2,60 m

Quantidade: 2 und

((Quantidade) * ((Largura encontro) -
2 * (Espessura ala) * ((Altura cortina) +
(Espessura pilar parede) * (Comprimento
ala) - (Volume Reaterro camada drenante) 130,99 m³

Total = 130,99 m³

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





8.4.6. Reaterro e compactação da camada drenante

Reaterro e compactação de camada drenante

Quantidade:	2 und
Espessura da camada drenante:	0,40 m
Altura da cortina:	1,78 m
Altura pilar parede:	1,55 m
Comprimento da ala:	2,60 m
(Quantidade) * (Espessura camada drenante) * ((Altura cortina) + (Altura pilar parede)) * Comprimento Ala	6,93 m³
Total =	6,93 m³

8.4.7. Limpeza da ponte

Limpeza da ponte

Comprimento da ponte:	30,00 m
Largura da junta de dilatação:	0,05 m
(Comprimento da ponte) - 2 * (Largura junta de dilatação)	29,90 m
Total =	29,90 m

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



9. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

Página 1/2

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

CREA-MT **ART DE OBRA/SERVIÇO**
1220240013856

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico:
LUCAS SOUZA PEREIRA
Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL
Empresa Contratada: 41.043.918/0001-40 - LS PEREIRA ENGENHARIA E CONSULTORIA

RNP: 1214159117
Registro: 32630
Registro: 52363

2. Dados do Contrato:
Contratante: SINDICATO RURAL DE NOVA UBIATÁ
Rua: AVENIDA TANCREDO NEVES
Complemento:
Cidade: NOVA UBIATÁ
UF: MT
CEP: 78.888-000
País: Brasil
Contrato: 23-041
Valor: R\$ 40.000,00
Ação Institucional:
Bairro: CENTRO
Cálculo em: 24/07/2023
Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados Obra/Serviço:

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA MT-242	ZONA RURAL	S/N	(DAE RESEÇÃO) ESTIGARRIBIA	NOVA UBIATÁ	MT	BRA	78.888-000	61°24'40.00" S 65°42'27.00" O

Data de Início: 24/07/2023
Prazo de Término: 02/02/2024
Código:
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA
Proprietário: SINDICATO RURAL DE NOVA UBIATÁ
CPF/CNPJ: 07.147.640/0001-78
Finalidade: INFRA-ESTRUTURA

4. Atividades Técnicas

5. Declarações:
Acreditamos: Devemos 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.

6. Entidade de Classe:

7. Assinaturas:
Declaro serem verdadeiras as informações acima.
Local: _____ data: _____
007.209.491-57 - LUCAS SOUZA PEREIRA
07.147.640/0001-78 - SINDICATO RURAL DE NOVA UBIATÁ
Valor ART: R\$ 262,55 Registrada em: 22/01/2024 Valor Pago: R\$ 262,55

8. Informações:
A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ao profissional no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.crea.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 e-mail: atendimento@crea-mt.org.br
tel: (051)315-3000

CREA-MT

Assinado de forma digital por LUCAS SOUZA PEREIRA:00720949157
Dados: 2024.03.26 22:35:38 -04'00'

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiatã / MT

174



HASH: 636d59a89161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquasicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D%7D/AFVZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2024/12888





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



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

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220240014282

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico		RNP: 1214828094	
IGOR ALEXANDRE DIAS DE OLIVEIRA SILVA		Registro: 34670	
Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL		Registro: 52238	
Empresa Contratada: 26.790.561/0001-04 - ENCOO ENGENHARIA			
2. Dados do Contrato			
Contratante: SINDICATO RURAL DE NOVA UBIATÁ		CPF/CNPJ: 07.147.640/0001-78	
Rua: AVENIDA TRANCEDO NEVES		Número: 1580	
Complemento:		País: Brasil	
Bairro: CENTRO		CEP: 78.888-000	
Cidade: NOVA UBIATÁ		UF: MT	
Contrato: S/N		Calorado em: 25/07/2023	
Valor: R\$ 20.000,00		Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA	
Atividade Institucional:			
3. Dados Obra/Serviço			
Logradouro	Bairro	Número	Complemento
RODOVIA MT-242	ZONA RURAL	S/N	DAE RIBEIRÃO ESTIGARRIBIA
			NOVA UBIATÁ
			MT
			BRA
			78.888-000
			012°44'00.00" S
			054°27'00.00" O
Data de Início: 25/07/2023		Previsão Término: 02/02/2024	
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA		Proprietário: SINDICATO RURAL DE NOVA UBIATÁ	
Finalidade: INFRA-ESTRUTURA		CPF/CNPJ: 07.147.640/0001-78	
4. Atividades Técnicas			

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.	
Local	Data
028.814.011-71 - IGOR ALEXANDRE DIAS DE OLIVEIRA SILVA	
07.147.640/0001-78 - SINDICATO RURAL DE NOVA UBIATÁ	
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 ou www.confao.org.br . A guarda da via assinada de ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.	
www.crea-mt.org.br site@crea-mt.org.br tel: (051) 315-3000	
CREA-MT	

Valor ART: R\$ 262,55 Registrada em 24/01/2024 Valor Pago: R\$ 262,55

IGOR ALEXANDRE DIAS DE OLIVEIRA
SILVA:02881401171
Date: 2024.03.21 14:53:53
-04'00"

Digitally signed by IGOR ALEXANDRE DIAS DE OLIVEIRA
SILVA:02881401171
Date: 2024.03.21 14:53:53
-04'00"

Nosso Número: 14000000013021153

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiatã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Página 2/2



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

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220240014282

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Estruturas - Estruturas de Concreto e Argamassa Armada					
	Projeto	de estrutura de concreto armado		264,0000	metro quadrado
	Projeto	de estrutura de concreto protendido		264,0000	metro quadrado
Estruturas - Fundações					
	Projeto	de fundações profundas	em estacas de concreto moldadas in loco	264,0000	metro quadrado
	Projeto	de fundações profundas	em estacas de concreto moldadas in loco	500,0000	metro
Estruturas - Obras de Arte					
	Projeto	de pontes		264,0000	metro quadrado
	Elaboração de orçamento	de pontes		1,0000	unidade
Geotecnia e Geologia da Engenharia - Sondagem					
	Execução de obra	de sondagem geotécnica	mista	2,0000	unidade
	Execução de obra	de sondagem geotécnica	mista	50,0000	metro
	Lado	de sondagem geotécnica	mista	1,0000	unidade
Hidrogeologia - Fontes de água					
	Estudo	de estudo ambiental de fonte de água		1,0000	unidade
Topografia - Levantamentos Topográficos Básicos					
	Levantamento	de levantamento topográfico	planimétrico	4,000,0000	metro quadrado
Topografia - Levantamentos Topográficos Especiais e Nivelamentos de Precisão					
	Levantamento	de levantamento balimétrico		4,000,0000	metro quadrado

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

5. Observações

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.

Local

Data

028.814.011-71 - IGOR ALEXANDRE DIAS DE OLIVEIRA SILVA

07.147.040/0001-78 - SINDICATO RURAL DE NOVA UBIATÁ

Valor ART: R\$ 262,55

Registrada em 24/01/2024

Valor Pago: R\$ 262,55

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento da contribuição no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confex.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 e cal@crea-mt.org.br
tel: (051) 3315-3000



CREA-MT

Nosso Número: 140000000013321183

IGOR ALEXANDRE
DIAS DE OLIVEIRA
SILVA:02881401171

Digitally signed by IGOR
ALEXANDRE DIAS DE
OLIVEIRA SILVA:02881401171
Date: 2024.03.21 14:54:11
+04'00'

Volume Único

Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT

177



Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

HASH: 636d59a89161892cb24913229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D%7D/AFVZYRFN2N743>.



SINFRA-PRO-2024/12888



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 08/10/2024 às 08:55:25.
Documento Nº: 21379604-1220 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=21379604-1220>

SIGA



LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



10. PROJETO ESTRUTURAL DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT

178

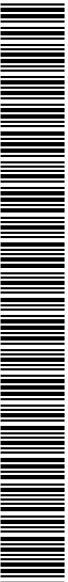
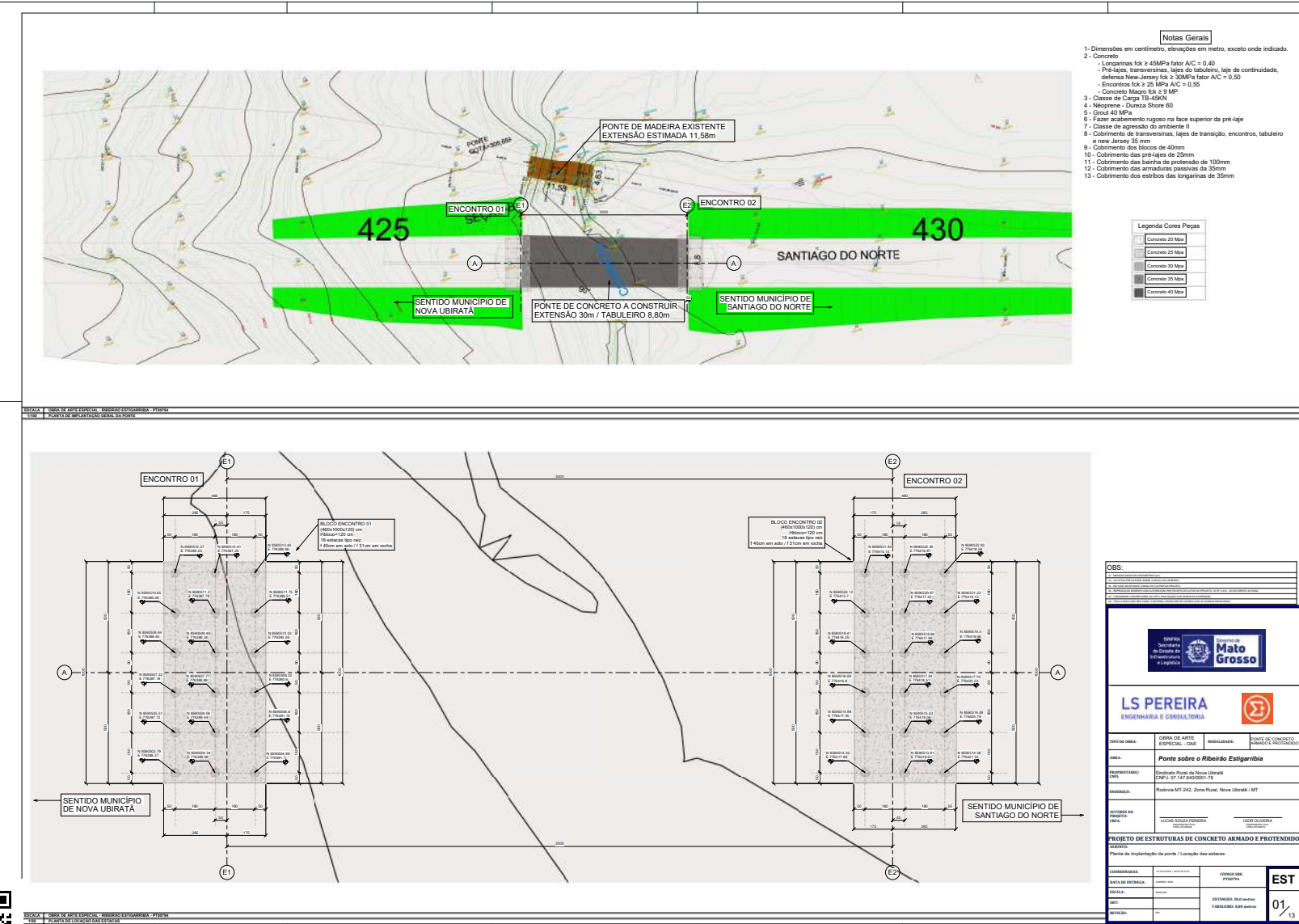


HASH: 636d59a09161802cb24013229e4922f2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7BTOKE%7D/AFVRZYRFN2N743>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:39 por AMANDA ARAUJO.

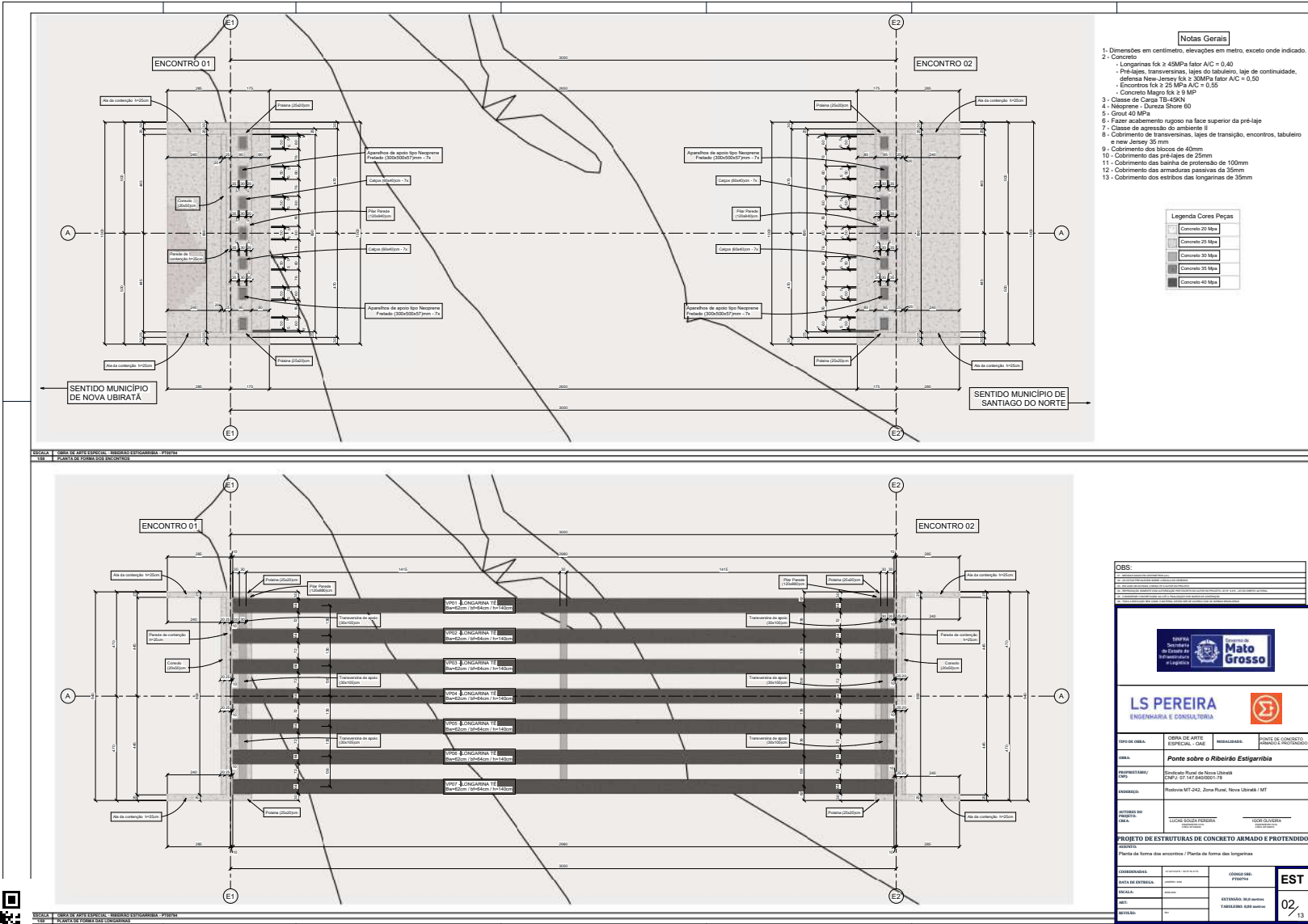


SINFRACAP202487281A





SINFRACAP202487281A



OBS:

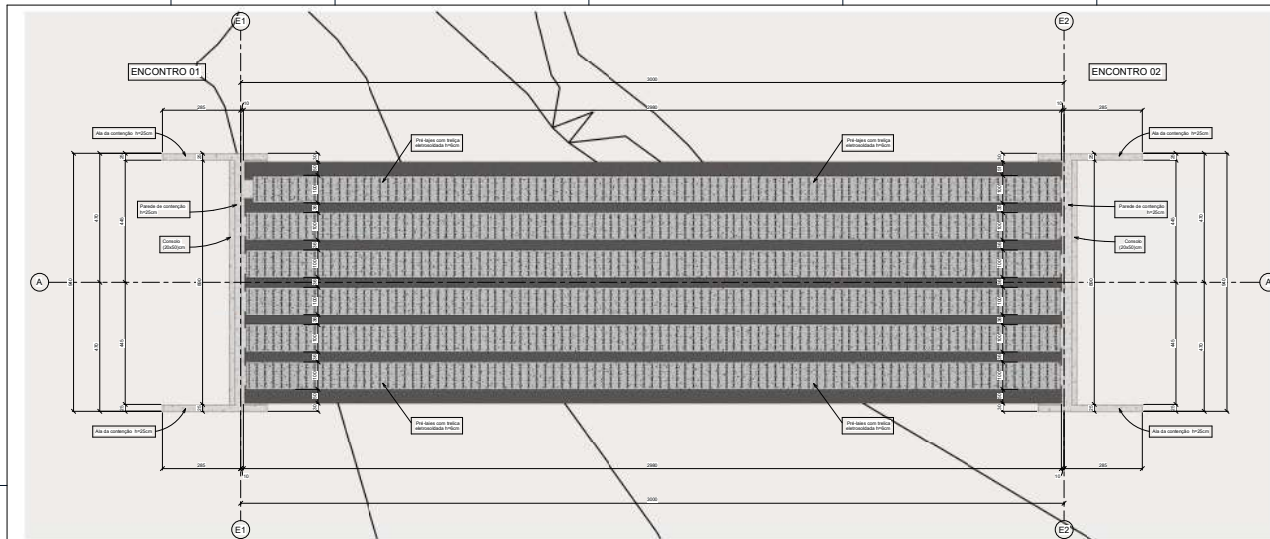
ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	Concreto 20 Mpa	m³	1,20
2	Concreto 25 Mpa	m³	1,50
3	Concreto 30 Mpa	m³	1,80
4	Concreto 35 Mpa	m³	2,10
5	Concreto 40 Mpa	m³	2,40

PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO

Planta de forma das encontros / Planta de forma das longarinas

CONDIÇÕES	CONDIÇÕES DE PROJETO	CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO
DATA DE ENTREGA	08/10/2024	08/10/2024
LOCAL	BRASIL	BRASIL
PROJETO	PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO	PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
PROJETO	PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO	PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO

EST 02/13



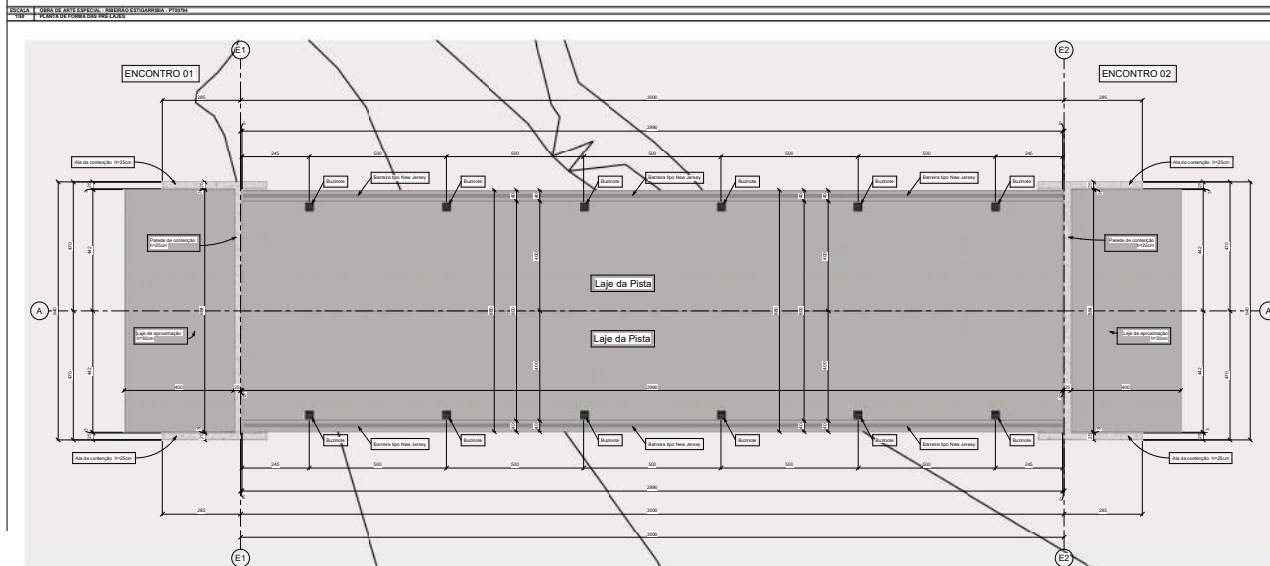
- Notas Gerais**
- 1 - Dimensões em centímetro, elevações em metro, exceto onde indicado.
 - 2 - Concreto
 - Longarinas fck $\geq$ 40MPa fator A/C = 0,40
 - Pré-lajes, transversas, lajes do tabuleiro, laje de continuidade, defensas New-Jersey fck $\geq$ 30MPa fator A/C = 0,50
 - Encontros fck $\geq$ 25 MPa A/C = 0,55
 - Concreto Magro fck $\geq$ 9 MPa
 - 3 - Classe de Carga T8-45KN
 - 4 - Negreção - Dunas-Shore 60
 - 5 - Grout 40 MPa
 - 6 - Fazer acabamento raso na face superior da pré-laje
 - 7 - Classe de agressão do ambiente II
 - 8 - Cobrimento de transversas, lajes de transição, encontros, tabuleiro e new-Jersey 35 mm
 - 9 - Cobrimento dos blocos de 40mm
 - 10 - Cobrimento das pré-lajes de 25mm
 - 11 - Cobrimento das bainha de protensão de 100mm
 - 12 - Cobrimento das armaduras passivas de 35mm
 - 13 - Cobrimento dos estribos das longarinas de 35mm

Legenda Cores Peças

Concreto 30 MPa
Concreto 30 MPa
Concreto 30 MPa
Concreto 30 MPa
Concreto 30 MPa
Concreto 40 MPa

LUCAS
SOUZA
PEREIRA:007
20949157

Assinado de forma digital por LUCAS
SOUZA
PEREIRA:00720949157
Dados: 2024.06.05
08:23:58 -04'00'



OBS:

1 -	2 -	3 -	4 -	5 -	6 -	7 -	8 -	9 -	10 -	11 -	12 -	13 -	14 -	15 -	16 -	17 -	18 -	19 -	20 -	21 -	22 -	23 -	24 -	25 -	26 -	27 -	28 -	29 -	30 -	31 -	32 -	33 -	34 -	35 -	36 -	37 -	38 -	39 -	40 -	41 -	42 -	43 -	44 -	45 -	46 -	47 -	48 -	49 -	50 -	51 -	52 -	53 -	54 -	55 -	56 -	57 -	58 -	59 -	60 -	61 -	62 -	63 -	64 -	65 -	66 -	67 -	68 -	69 -	70 -	71 -	72 -	73 -	74 -	75 -	76 -	77 -	78 -	79 -	80 -	81 -	82 -	83 -	84 -	85 -	86 -	87 -	88 -	89 -	90 -	91 -	92 -	93 -	94 -	95 -	96 -	97 -	98 -	99 -	100 -
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

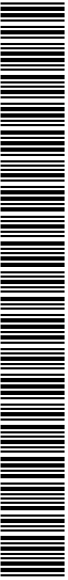
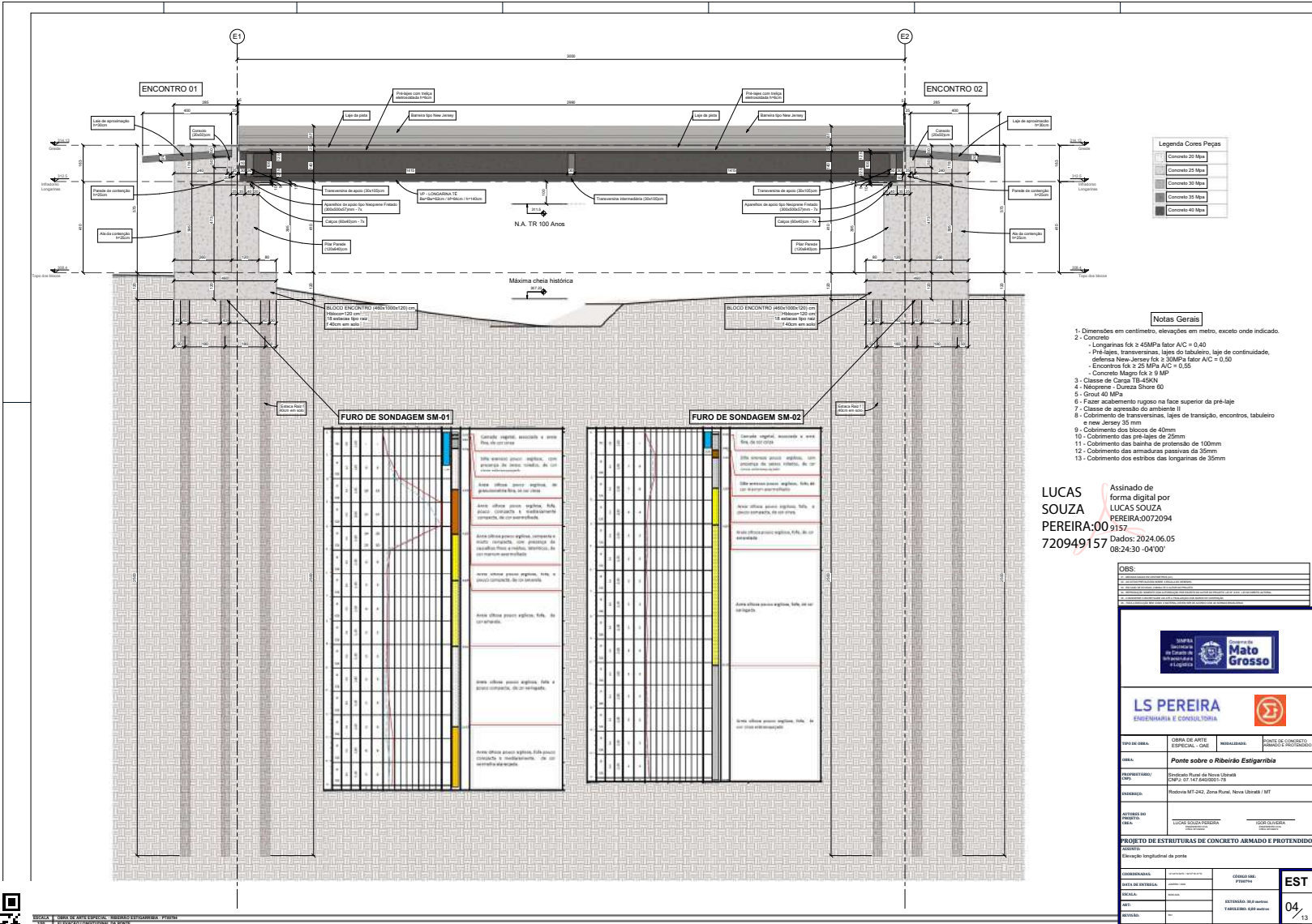
LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA

PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO

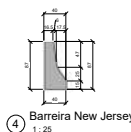
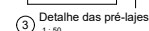
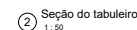
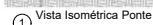
Planta de forma das pré-lajes / Planta de forma da pista

CONDOMÍNIO:	CONDOMÍNIO:	CONDOMÍNIO:	CONDOMÍNIO:
DATA DE ENTREGA:	DATA DE ENTREGA:	DATA DE ENTREGA:	DATA DE ENTREGA:
LOCAL:	LOCAL:	LOCAL:	LOCAL:
ARTE:	ARTE:	ARTE:	ARTE:
PROJETO:	PROJETO:	PROJETO:	PROJETO:

EST
03/13



SINFRA P202487282A



- 1- Dimensiones em centímetro, elevações em metro, exceto onde indicado.
- 2- Concreto
 - Longarinas fix: $\geq 45\text{MPa}$ fater AC = 0,40
 - Pré-lajes, transversárias, lajes do tabuleiro, laje de continuidade, defensas New-Jersey fix: $\geq 45\text{MPa}$ fater AC = 0,50
 - Encontros fix: $\geq 25\text{MPa}$ fater AC = 0,55
 - Concreto Macaco fix: $\geq 9\text{MPa}$
- 3- Classe de Carga T-450kN
- 4- Néoprene - Dureza Shore 60
- 5- Grout 40 MPa
- 6- Fazer acabamento rugoso na face superior da pré-laje
- 7- Classe de agressão do ambiente II
- 8- Cobrimento de transversárias, lajes de transição, encontros, tabuleiro e New Jersey 35 mm
- 9- Cobrimento dos blocos de 40mm
- 10- Cobrimento das pré-lajes de 25mm
- 11- Cobrimento das bainha de protensão de 100mm
- 12- Cobrimento da armadura passiva de 35mm
- 13- Cobrimento dos estribos das longarinas de 35mm

Legenda Cores Pega

	Concreto 20 Mpa
	Concreto 25 Mpa
	Concreto 30 Mpa
	Concreto 35 Mpa
	Concreto 40 Mpa

OBS:

an: (bestimmen Sie das Unternehmen/Thema von)

zu: (an welchen Personen/Ämter/Ämtern - in Bezug auf das Unternehmen)

bet: (an welcher Stelle/Abteilung/Abteilung/Abteilung)

an: (bestimmen Sie den Empfänger/Ende der Mitteilung/Ende der Mitteilung/Ende der Mitteilung)

an: (bestimmen Sie den Empfänger/Ende der Mitteilung/Ende der Mitteilung/Ende der Mitteilung)

an: (bestimmen Sie den Empfänger/Ende der Mitteilung/Ende der Mitteilung/Ende der Mitteilung)


 GOVERNO DO
 MATO GROSSO

LS PEREIRA
FARMACIA E CONSULTORIA

TIPO DE OBRA.	OBRA DE ARTE ESPECIAL – OAE	MODALIDADE:	PONTE DE CONCRETO ARMADO E AÇO
OBRA	Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia		
PROPRIETÁRIO / CNP	Sindicato Rural de Nueva Libertad CNPJ: 07.147.646/0001-70		
ENGENHEIRO	Rodrigo MT-242, Zona Rural, Nueva Libertad / MT		
AUTORES DO PROJETO (OBRAS)	LUCAS SOUZA PEREIRA IGOR OLIVEIRA		

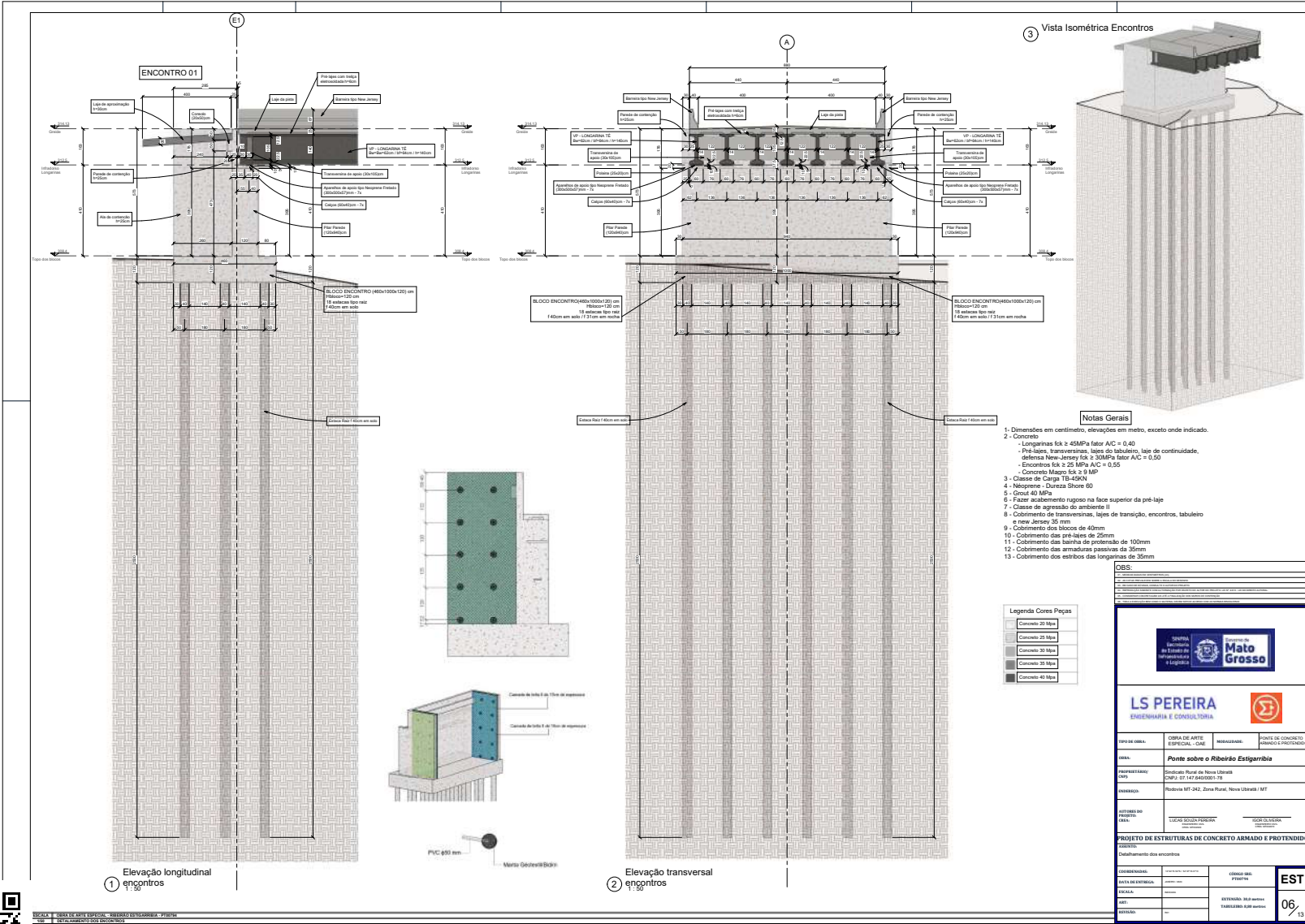
PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E PROTE

Vista isométrica da ponte / Detalhes da seção do tabuleiro

COORDENADAS:	10° 54' 54.87" S / 82° 02' 18.71" W	CÓDIGO SSI: P300794	E
DATA DE ENTREGA:	20/05/2018		

ESCALA:	1:100.000	EXTENSÃO: 30,0 metros TARDE: 08h00 - 09h00
ART:		

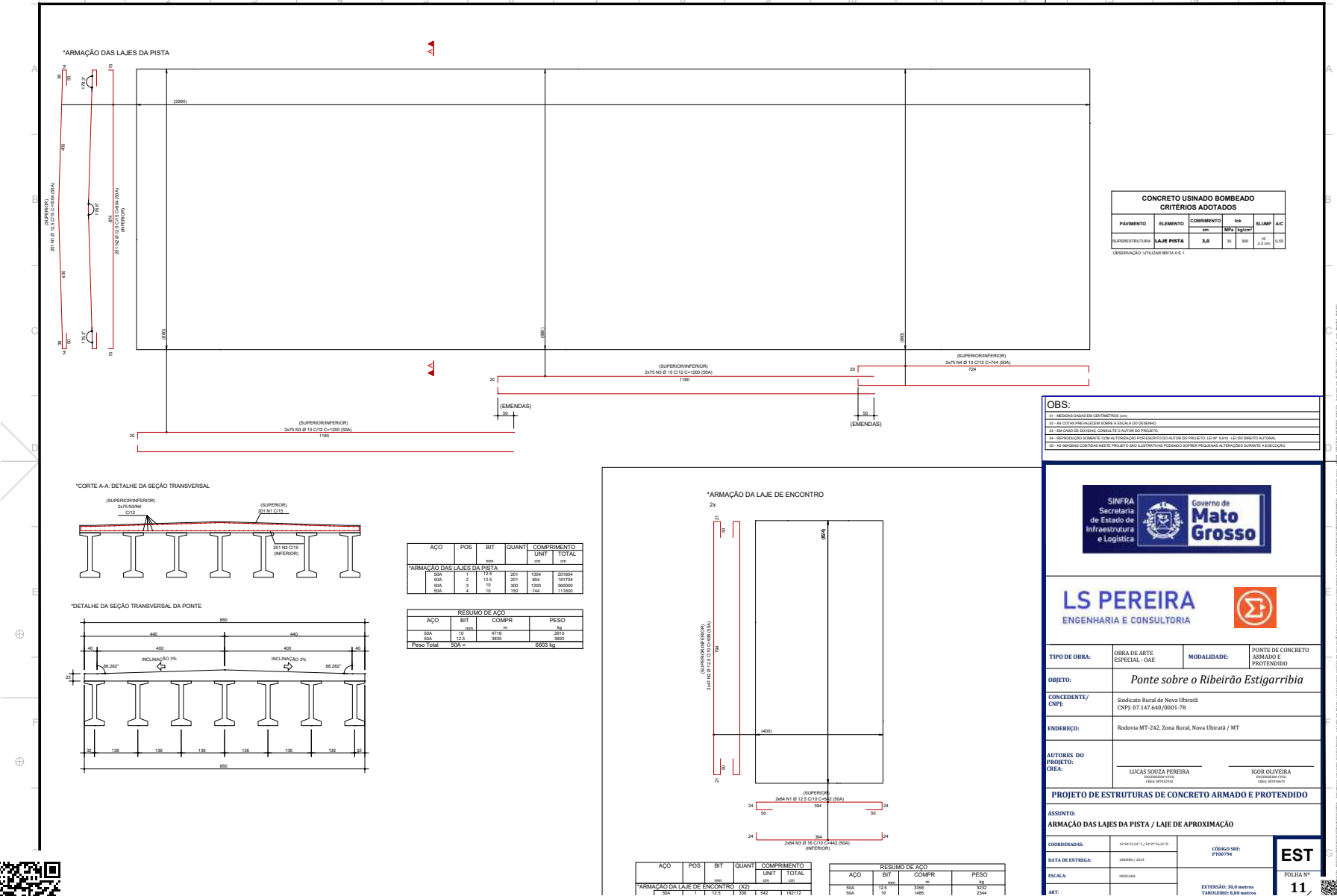
[illegible]







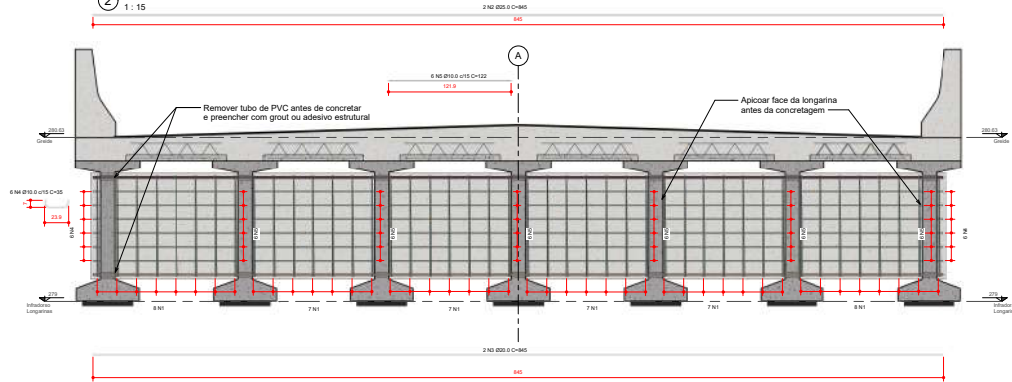
SIGA 



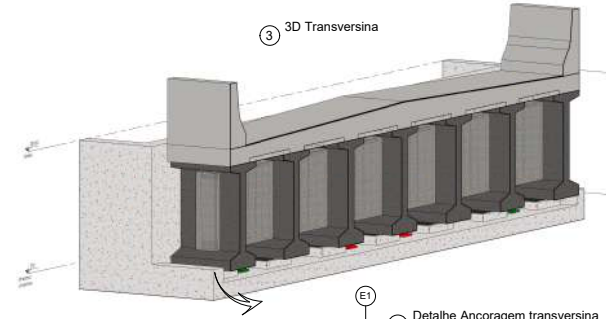
SINFRA-CP202487282A

Transversinas de Apoio

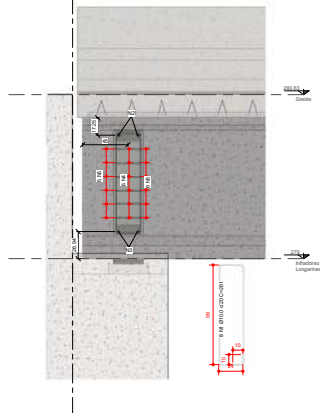
07-Detalhamento Transversina de apoio



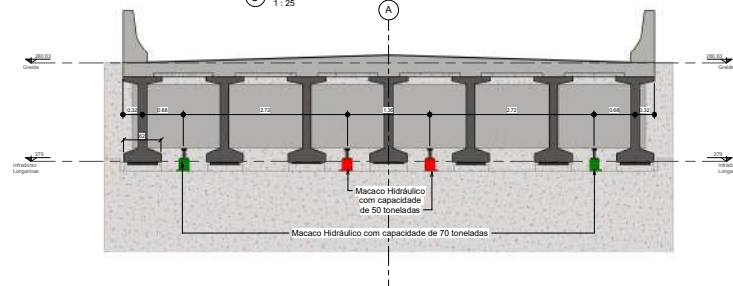
3D Transversina



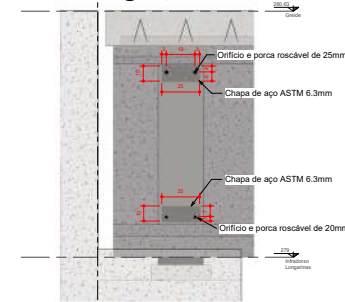
1 S.T. Transversina de apoio



5 Posicionamento macaco hidráulico - troca aparelho de apoio



4 Detalhe Ancoragem transversina



Notas Gerais

- 1- Dimensões em centímetro, elevações em metro, exceto onde indicado.
- 2 - Concreto
 - Longarinas fck ≥ 45MPa fator A/C = 0,40
 - Pré-lajes, transversinas, lajes do tabuleiro, laje de continuidade, deflema New-Jersey fck ≥ 30MPa fator A/C = 0,50
 - Encostos fck ≥ 25 MPa A/C = 0,55
 - Concreto Magro fck ≥ 9 MP
- 3 - Classe de Carga TB-45KN
- 4 - Neoprene - Dureza Shore 60
- 5 - Grout 40 MPa
- 6 - Fazer acabamento rugoso na face superior da pré-laje
- 7 - Classe de agressão do ambiente II
- 8 - Cobrimento de transversinas, lajes de transição, encostos, tabuleiro e New Jersey 35 mm
- 9 - Cobrimento das bacias de 40mm
- 10 - Cobrimento das pré-lajes de 25mm
- 11 - Cobrimento das bacias de ordenação de 100mm

Tabela Apo Transversina de Apoio 2X					
Partição	Número do vergalhão	Diâmetro da barra	Quantidade	Contagem	Peso
Transversina de apoio	1	10.0 mm	44	6	76.70 kg
Transversina de apoio	2	25.0 mm	2	1	65.12 kg
Transversina de apoio	3	20.0 mm	2	1	41.68 kg
Transversina de apoio	4	10.0 mm	6	1	1.29 kg
Transversina de apoio	5	10.0 mm	72	12	54.09 kg
Transversina de apoio 21			126		232.88 kg

Legenda para cores de bôlitas de vergalhões

- Barra de 6.3mm
- Barra de 8mm
- Barra de 10mm
- Barra de 12.5mm
- Barra de 16mm
- Barra de 20mm
- Barra de 22mm
- Barra de 25mm
- Barra de 32mm

OBS:

EMPRESA:	OBRA DE ARTE ESPECIAL - OAE	MODALIDADE:	PONTE DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO
PROPRIETÁRIO:	Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia		
PROPRIETÁRIO/EMPRESA:	Indústria Rural de Nova União - CNAF 02/147.488.000-78		
CONCESSIONÁRIA:	Rodovia MT-242, Zona Rural, Nova União / MT		
PROJETO:	LUCAS SOUZA PEREIRA		
PROJETO:	IGOR OLIVEIRA		
PROJETO:	ARRANJO DAS TRANSVERSINAS		
CONCESSIONÁRIA:	SINFRA		
DATA DE ENTREGA:	EST		



11. TERMO DE ENCERRAMENTO

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações descritas neste memorial e estarem em conformidade com o projeto e respectiva planilha orçamentária.

Deve-se seguir rigorosamente os critérios determinados pelos fabricantes, principalmente aos quantitativos de produtos e especificações para execução de cada serviço.

Além disso, os serviços deverão ser executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

Encerramos o presente volume único, referente ao projeto para construção de ponte em concreto armado e protendido sobre o Ribeirão Estigarribia, com extensão de 30,00m e largura de 8,80m, na rodovia MT-242, Município de Nova Ubiratã / MT, com Código PT 00794, declarando que este possui um total de 192 folhas incluindo a folha deste termo.

LUCAS SOUZA
PEREIRA:007209
49157

Assinado de forma digital
por LUCAS SOUZA
PEREIRA:00720949157
Dados: 2024.05.14 15:42:40
-04'00'

LUCAS SOUZA PEREIRA

ENGENHEIRO CIVIL – CREA MT032930

IGOR ALEXANDRE
DIAS DE OLIVEIRA
SILVA:02881401171

Digitally signed by IGOR
ALEXANDRE DIAS DE
OLIVEIRA SILVA:02881401171
Date: 2024.05.14 15:58:16
-04'00'

IGOR OLIVEIRA

ENGENHEIRO CIVIL – CREA MT034670

Volume Único
Ponte sobre o Ribeirão Estigarribia – PT00794 – MT-242 – Nova Ubiratã / MT





LS PEREIRA
ENGENHARIA E CONSULTORIA



Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO. Juntado em 25/09/2024 17:14:41 por AMANDA ARAUJO. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowdee-pub/#/publico/documentos/vaLidar/%7B%7D/XB8B8HQE7B6BMTUP>.



SINFRACAP202487282A

