



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO

PONTE DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO PROTENDIDO

PROJETO EXECUTIVO

OBRA: ELABORAÇÃO DE ESTUDO TOPOGRÁFICO, ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRÁULICO, ESTUDO GEOTÉCNICO (SONDAGEM) E PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DA PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO, SOBRE O RIO CASSUNUNGA

RODOVIA: ESTRADA VICINAL

COORDENADAS: 16° 4'7.76"S/ 53°40'44.83"O

EXTENSÕES: 41,55 m

LARGURA: 8,80 m

CÓDIGO: PT02775

MUNICÍPIO: TESOURO

VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

CUIABÁ/MT
OUTUBRO / 2025



HASH: b7501a3cd3bc5ba501c9227e46392eb58944da226c4b367c6fa1d1428accf8c - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/floowbee-pub/#/validar/EL12-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a46392eb58944d26c4b367c6fa1d1428acc6fc - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/floowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.

1.0- ÍNDICE



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 2



SINFRA-PRO-2025/20802





1.0 – ÍNDICE	2
2.0 - APRESENTAÇÃO	4
3.0 – MEMÓRIAS DE CÁLCULOS ESTRUTURAIS	6
4.0 – MEMÓRIAS DE CÁLCULOS DOS QUANTITATIVOS	45
5.0 – PLANILHA DE QUANTIDADES	59
6.0 – ART	62
7.0 – TERMO DE ENCERRAMENTO	67

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227e4f6392eb58944d26c4b367c6f61d1428acc6bc - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 3



SINFRA-PRO-2025/20802





HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a46392eb5694da26c4b367c68af1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/followbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.

2.0- APRESENTAÇÃO



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 4



SINFRA-PRO-2025/20802





HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9277e46392eb5694da26c4b367c6fa1d1428acc6bc - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



3.0- MEMÓRIAS DE CÁLCULOS ESTRUTURAIS

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 6



SINFRA-PRO-2025/20802





INTRODUÇÃO

CRITERIOS DE CÁLCULO

Neste memorial de cálculo se desenvolve o dimensionamento da Ponte sobre o Rio Cassungua, localizado na rodovia Estrada Vicinal coordenadas 16° 4' 7.79" S 53° 40' 44.83" O, com extensão total de 41,55m e largura de 8,80m.

O tabuleiro será composto por vigas do tipo I, em concreto com protensão aderente, que serão protendidas com cordoalhas de 15,2mm (0,6") de diâmetro.

As vigas, calculadas sobre apoios simples, são caracterizadas por uma altura de 140cm e um comprimento de 20m, serão completadas (na obra) com uma laje de espessura colaborante total de 17cm mais uma pré-laje de 5cm.

O peso da laje e as cargas permanentes de segunda fase (pavimentação, barreiras de proteção etc.) aplicam-se às diferentes vigas em função de suas respectivas áreas de influência.

As cargas móveis previstas pela NBR 7188 (Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestres), são repartidas transversalmente na superestrutura mediante um modelo de elementos finitos.

As verificações de estabilidade se desenvolveram na viga que resultou mais solicitada, as armaduras, assim determinadas, foram consideradas iguais para todas as outras vigas.

Levou-se em conta a diferente classe de resistência do concreto entre as vigas e a laje através de um coeficiente de homogeneização, que equivale à razão entre aos seus respectivos módulos de elasticidade convencionais.

As perdas de tensão nas armaduras de protensão são descontadas ora na viga isolada, ora na seção composta, nas proporções indicadas nesse memorial.

Nas seções perto do apoio, em função do insuficiente comprimento de ancoragem das cordoalhas, a verificação ao cisalhamento foi efetuada considerando uma seção de concreto armado.

Consideram-se positivos os momentos que tracionam as fibras inferiores da viga e da laje e as forças de compressão; quanto às tensões, convencionou-se como negativas as de compressão.

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

HASH: b7501a3cd3bc5ba501c9227e46392eb5694d4d26c4b367c6fa1f1428acc6c; Documento assinado digitalmente, valide em <https://aplicacoes.sigapag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/ELI2-ETL-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 7



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>



SINFRA-PRO-2025/20802



NORMAS DE REFERÊNCIA

- NBR 6118 - 2014- Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 6120 - 2019 - Cargas para o Cálculo de Estruturas;
- NBR 6122 - 2022 - Projeto e Execução de Fundações;
- NBR 6123 - 1988 - Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 7187 - 2021 - Projeto de pontes – procedimento;
- NBR 7188 - 2013 - Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestres;
- NBR 7483 - 2021 - Cordoalhas de Aço para Concreto Protendido;
- NBR 8681 - 2003 - Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 9062 - 2017 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado.

HASH: b7501a3cd3bc5ba501c9227e46392eb5894d426c4b367c6fa1d128acefc6c - Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/floobee-pub/#validar/EL_2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 8



SINFRA-PRO-2025/20802





DESCRIÇÃO DO MODELO

Nesse capítulo é apresentada uma breve descrição das características do modelo (seções, matérias e cargas aplicadas), idealizado com a finalidade de representar da maneira mais fiel possível o comportamento da superestrutura.

A análise foi baseada no método dos elementos finitos, com o auxílio do programa CSIBridge v.17.1.1:



Os parâmetros flexionais e torcionais das vigas que compõem o tabuleiro foram calculados considerando as características estático-geométricas das seções de concreto simples (sem homogeneização) considerando a contribuição resistente da laje, quando apropriado.

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

$K_n = G \cdot A_n / d_n$, onde:

K_n = rigidez horizontal do aparelho de neoprene;

G = módulo de elasticidade transversal do neoprene, $G = 1.000 \text{ KN/m}^2$;

A_n = área em planta do neoprene;

d_n = altura do neoprene, não se considera as chapas de aço de fretagem.

A intenção do modelo de elementos finitos é determinar o comportamento da estrutura em serviço, ou seja, a partir do momento em que a laje é solidarizada à longarina, onde a seção reagente é a seção composta.

Em primeira fase, quando a laje ainda 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.

As transversinas são representadas por elementos com geometria retangular com largura igual a 40cm e altura proporcional à altura da longarina.

O esquema de vínculo considerado prevê um apoio em neoprene fretado, portanto com rotação liberada.

Ao modelo supracitado foram aplicadas as cargas permanentes e cargas móveis definidas neste memorial.

As cargas foram combinadas entre si de acordo com as indicações da NBR 6118.

Da análise do modelo emerge que as vigas mais solicitadas são as mais externas.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 9



HASH: b7501a3c43bc5ba501c9227a46392eb569494da226c4c367c6fa1f128acefc8c. Documento assinado digitalmente, valide em https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/EL2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802-44



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- Classe de agressividade ambiental II, conforme NBR6118;
- Cobrimento das armaduras: 3cm para peças moldadas *in-loco*, 2cm para as pré-moldadas e 5cm para as fundações.
- Concreto protendido nível 2 (protensão limitada).

Concreto para as vigas pré-moldadas protendidas (Classe C40)

- Diâmetro máximo agregados: 19mm
- Relação água/cimento máxima: 0,40

Fase inicial

- Resistência característica à compressão $f_{ckj} = 25\text{MPa}$
- Módulo de elasticidade $E = 23800\text{Mpa}$
- Resistência à tração admissível $f_{tkj} = 1,35\text{MPa}$
- Compressão admissível $\sigma_c = 0,7 f_{ckj} = 17,50\text{MPa}$
- E.L.U.
- Coeficiente de segurança $\gamma_c = 1,4$
- Resistência à compressão de cálculo $f_{cdj} = f_{ckj} / \gamma_c = 17,85\text{MPa}$
- Resistência à tração de cálculo $f_{ctdj} = f_{ctkj} / \gamma_c = 0,96\text{MPa}$

Fase final

- Resistência característica à compressão $f_{ck} = 40\text{MPa}$
- Módulo de elasticidade $E = 35417,51\text{Mpa}$
- Resistência à tração admissível $f_{tk} = 3,10\text{MPa}$
- E.L.U.
- Coeficiente de segurança $\gamma_c = 1,4$
- Resistência à compressão de cálculo $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 28,57\text{MPa}$
- Resistência à tração de cálculo $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 2,21\text{MPa}$

Concreto moldado in loco (classe C30)

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

E.L.U.

- coeficiente de segurança $\gamma_c = 1,4$
- resistência à compressão de cálculo $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 21,43\text{Mpa}$
- resistência à tração de cálculo $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1,08\text{MPa}$

Aço para cordoalha de 0,6"

- CP 190 RB
- $f_{ptk} = 1900\text{MPa}$
- $f_{pyk} = 1710\text{Mpa}$

A tensão máxima resistente da cordoalha deve verificar as seguintes desigualdades:

$$\sigma_{pi} \leq 0,77 f_{ptk} = 0,77 \times 1.900 = 1.463 \text{ MPa} = 146,3 \text{ kN/cm}^2 \text{ ou}$$

$$\sigma_{pi} \leq 0,85 f_{pyk} = 0,85 \times 1.710 = 1.453 \text{ MPa} = 145,3 \text{ kN/cm}^2$$

HASH: b7501a3c43bc5ba501c9227a46392eb569494da226c4b367c6fa1d1428accf8c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 10



SINFRA/PRO-2025/20802-44



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>

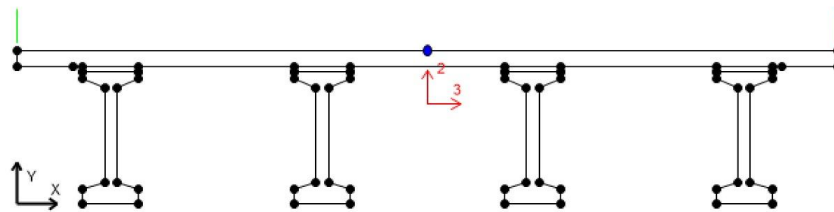




PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS* DAS VIGAS:

*unidades: (kN - m - °C)

O tabuleiro completo possui as seguintes propriedades geométricas:



A	3.4843
J	0.0561
I33	1.143
I22	22.3811
I23	0.
AS2	1.3855
AS3	1.5091
S33(+face)	2.031
S33(-face)	1.0812
S22(+face)	5.0866
S22(-face)	5.0866
Z33	1.5458
Z22	7.6159
r33	0.5728
r22	2.5344
Xcg	4.4
Ycg	1.0572
Xpna	4.4
Ypna	1.3723

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227e46392eb56944da226c4b367c6fa1d128acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 12



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





CARREGAMENTOS PARA OS VIADUTOS RODOVIÁRIOS

CARGAS PERMANENTES (g)

a) Peso próprio da longarina

$$PPviga=(0.3363m^2 \times 25kN/m^3)=8.41kN/m$$

b) Peso da transversina:

$$PPtransversina=(1.13m^2 \times 25kN/m^3)=28.25kN/\text{extremidade de viga}$$

c) Peso da laje:

$$PPlaje = 0.2762m \times 25kN/m^3 = 6.905kN/m^2$$

d) Peso da pavimentação:

$$PPlaje = 0.06m \times 24kN/m^3 + 2kN/m^3 = 3.44kN/m^2$$

e) Peso do guarda rodas

$$PPgr=(0.2318m^2 \times 25kN/m^3)=5.8kN/m$$

f) Peso do guarda corpo

$$PPgcorpo=0kN/m$$

g) Peso próprio da travessa central (viga de apoio):

$$PPtrav.central=(2.1925m^2 \times 25kN/m^3)=54.81kN/m$$

h) Peso próprio da travessa do encontro

$$PPtrav.encontro=(2.4552m^2 \times 25kN/m^3) = 61.38kN/m$$

i) Peso próprio das alas

$$PPalas = 2.1m^3 \times 25kN/m^3 =$$

$$52.54kN/ala$$

$$Mala = -129.25kN.m$$

j) Peso laje de aproximação + camada de 50cm de solo

$$PPlajeaprox= (4m \times 0.25m \times 25kN/m^3 + 4m \times 0.5m \times 18kN/m^3)/2= 30.5kN/m$$

k) Peso próprio do pilar

$$PPpilar = 3.1415 \times (1.4)^4/4 \times 25kN/m^3 = 75.43kN/m$$

CARGAS MÓVEIS (q)

Trem-Tipo da NBR 7188/2013 - Classe 45.

Carregamento de "Multidão" - de acordo com a NBR 7188/2013.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 13



HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a46392eb5694da26c4b367c6fa1d128ace6fc. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A729-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





COMBINAÇÕES DE CARGA

As combinações de carga consideradas são as seguintes:

Considerando:

- g_1 = permanentes de primeira fase;
- g_2 = permanentes de segunda fase;
- q = cargas móveis;
- P_0 = Força de protensão inicial;
- P_∞ = Força de protensão a tempo infinito.

Estado limite de serviço(ELS).

Combinação 1: $0,8g_1 + P_0$
(Combinação especial de transporte, sob supervisão)

Combinação 2: $g_1 + P_0$
(Combinação especial de estocagem ou repouso, sob supervisão)

Combinação 3: $g_1 + \text{peso da laje} + P_0$ (sem considerar a contribuição geométrica da laje)
(Combinação de estado em vazio→ações permanentes)

Combinação 4: $g_1 + g_2 + P_\infty$
(Combinação de estado em vazio→ações permanentes)

Combinação 5: $g_1 + g_2 + 0,4 \cdot \varphi \cdot q + P_\infty$
(Combinação quase-permanente)

Combinação 6: $g_1 + g_2 + 0,6 \cdot \varphi \cdot q + P_\infty$
(Combinação freqüente)

Combinação 7: $g_1 + g_2 + \varphi \cdot q + P_\infty$
(Combinação rara)

O coeficiente dinâmico CIV é calculado através da fórmula:

$$CIV = 1 + 1,06 * \left(\frac{20}{Liv + 50} \right)$$

Estado Limite Ultimo (ELU).

$$M_d = \gamma_g \cdot (M_{g1} + M_{g2}) + \gamma_q \cdot M_{q1k} + \gamma_{qjk} \cdot \psi_{0j} \cdot \sum M_{qjk}$$

HASH: b750fa3c43bc5ba501c9227a46392eb5694da26c4b367c6fa1f1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://equilibrados.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 14



SINFRA-PRO-2025/20802





VERIFICAÇÃO DA LONGARINA PARA O VÃO DE 20m.

Da análise do modelo emerge da viga mais solicitada, os esforços solicitantes devido às cargas permanentes de segunda fase e as móveis a seguir:

Peso próprio longarina + transversina:

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	DEAD	-79.92	0.76	-4.33
91	DEAD	-72.25	3.41	67.41
183	DEAD	-64.77	3.82	128.78
274	DEAD	-57.27	-3.59	183.13
365	DEAD	-49.73	-3.33	230.96
457	DEAD	-42.16	-2.91	271.90
548	DEAD	-34.55	-2.46	305.93
639	DEAD	-26.92	-1.99	333.11
730	DEAD	-19.27	-1.53	353.46
1027	DEAD	3.74	-0.15	373.62

Peso próprio da laje:

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	PPlaje	-117.60	-1.51	-2.37
91	PPlaje	-117.60	0.52	107.88
183	PPlaje	-106.17	0.72	205.13
274	PPlaje	-94.64	0.35	291.78
365	PPlaje	-82.99	0.01	367.86
457	PPlaje	-71.26	-0.25	433.28
548	PPlaje	-59.46	-0.36	487.95
639	PPlaje	-47.62	-0.38	531.79
730	PPlaje	-35.74	-0.32	564.72
1027	PPlaje	0.02	-0.09	597.66

HASH: b7501a3c3c3bc5a501c9227e46392eb5694d4d26c4b367c6fa1d128acefc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/EL_L2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 15



SINFRA-PRO-2025/20802-44



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





Permanentes de segunda fase: Pavimentação + Guarda-rodas.

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	Pav+GR+	-118.51	-23.12	-7.46
91	Pav+GR+	-118.51	20.61	104.16
183	Pav+GR+	-106.31	6.70	199.87
274	Pav+GR+	-94.22	9.89	283.12
365	Pav+GR+	-82.27	10.62	355.28
457	Pav+GR+	-70.40	-10.37	416.60
548	Pav+GR+	-58.58	-9.88	466.98
639	Pav+GR+	-46.78	-8.55	506.77
730	Pav+GR+	-35.01	-6.75	536.27
1027	Pav+GR+	0.24	-0.12	564.96

Carga móvel (Moving load)

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	ML	233.07	28.01	17.33
91	ML	218.18	32.90	215.74
183	ML	203.35	37.23	406.95
274	ML	188.70	43.15	574.73
365	ML	174.20	43.42	719.50
457	ML	159.90	41.35	841.35
548	ML	145.82	38.25	940.53
639	ML	132.00	34.71	1018.66
730	ML	118.45	31.05	1085.78
1027	ML	92.36	23.16	1152.73

Observação: Os eixos indicados referem-se a um sistema de coordenadas que tem origem na extremidade da viga, assim como o programa de verificação da longarina.

A disposição das cordoalhas na longarina são indicadas na tabela seguinte:

Cordoalha		Área cordoalha =	
Ø 15,2mm		1,39 cm ²	
Coef. homog. n=		7.1	
fila	n°	Area [cm ²]	d [cm]
1	8	11,12	6
2	6	8,34	10
3	2	2,78	132
4	2	2,78	136
	34		

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227e46392eb5694d4d26c4b367c6fa1d128ac6c6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/ELI2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 16



SINFRA-PRO-2025/20802





VERIFICAÇÃO À FLEXO-COMPRESSÃO E CORTANTE PARA C.P.

A verificação baseia-se, no que se refere às características mecânicas dos materiais e aos procedimentos de cálculo, nas normas técnicas vigentes (ver capítulo 2 “Normas de referência”) considerando todas as suas indicações e limitações.

No que concerne as características estáticas e geométricas das seções reagentes, é prevista a possibilidade de que a estrutura a ser verificada seja realizada em duas diferentes fases de concretagem: a primeira geralmente coincide com a pré-fabricação em fábrica e a segunda, com a sucessiva concretagem integrativa (laje) realizada na obra.

As características de resistência da concreto empregado nas duas fases podem ser diferentes, nesse caso usa-se um coeficiente de homogeneização para a concretagem em segunda fase, equivalente à razão entre os módulos de elasticidade dos dois materiais.

No caso em estudo, as larguras de concretagem colaborante coincidem com a distância entre os eixos das longarinas; o coeficiente de homogeneização entre os concretos é 0,87.

As armaduras de precompressão têm coeficiente de homogeneização n igual a 7,67.

No que se refere às solicitações, e conseqüentemente o estado tensional, são previstas 6 diferentes fases que visam definir o estado de solicitação do elemento estrutural ao longo da sua vida útil:

- I - Transporte;
- II - Estocagem;
- III - Primeira fase da concretagem da laje, onde age na estrutura o peso da laje mas não se considera a seção colaborante. Nessa fase são consideradas as perdas imediatas de protensão;
- IV - Segunda fase de concretagem da laje, onde existe contribuição geométrica da laje no conjunto, considera-se nessa fase todas as perdas de protensão;
- V - Inclusão das cargas permanentes de segunda fase;
- VI - inclusão das cargas móveis, considerando combinação quase-permanente, frequente e rara.

HASH: b7501a3c3c3bc5ba501c9227e46392eb58944d26c4b367c6fa1d128acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://equilibrados.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:54:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 17



SINFRA-PRO-2025/20802





Propriedades geométricas das vigas homogenizadas nas diferentes seções de verificação considerando a contribuição geométrica da armadura de pré-compressão:

Geometria viga sozinha, para verificação em primeira fase (na fábrica)

Seção.	Ap (cm ³)	Ach (cm ²)	ep	lx-x h (cm ⁴)	Whi (cm ³)	Whs (cm ³)	d (cm)
0.00m	19.46	3469.63	20.80	8522539	132097	-112907	96
0.91m	19.46	3469.63	20.80	8522539	132097	-112907	96
1.83m	19.46	3469.63	20.80	8522539	132097	-112907	96
2.74m	19.46	3469.63	20.80	8522539	132097	-112907	96
3.65m	22.24	3484.86	25.61	8522188	131898	-113044	101
4.57m	25.02	3500.09	28.90	8521969	131753	-113145	104
5.48m	25.02	3500.09	28.90	8521969	131753	-113145	104
6.39m	25.02	3500.09	28.90	8521969	131753	-113145	104
7.30m	25.02	3500.09	28.90	8521969	131753	-113145	104
10.27m	25.02	3500.09	28.90	8521969	131753	-113145	104

Geometria da viga + laje, para verificações de segunda fase (em exercício)

Seção	Ap (cm ³)	Ach (cm ²)	ep	lx-x h (cm ⁴)	Whi (cm ³)	Whs (cm ³)	d (cm)
0.00m	19.46	7546.43	68.02	22314970	199717	-443928	118
0.91m	19.46	7546.43	68.02	22314970	199717	-443928	118
1.83m	19.46	7546.43	68.02	22314970	199717	-443928	118
2.74m	19.46	7546.43	68.02	22314970	199717	-443928	118
3.65m	22.24	7558.88	72.81	22314420	199583	-444558	123
4.57m	25.02	7571.32	76.08	22314075	199487	-445011	126
5.48m	25.02	7571.32	76.08	22314075	199487	-445011	126
6.39m	25.02	7571.32	76.08	22314075	199487	-445011	126
7.30m	25.02	7571.32	76.08	22314075	199487	-445011	126
10.27m	25.02	7571.32	76.08	22314075	199487	-445011	126

HASH: b7501a3cd3bcba501c9227a46392eb5894da26c4b367c6fa1d128acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 18



SINFRA-PRO-2025/20802





Cálculo das perdas:

Perdas de primeira fase (viga na fábrica)

Seção	Acom. Anco- ragem	Def. imediata	Relax. Aço	Perdas progressivas		TOTAL (primeira fase)
				borda super.	borda infer.	
0.00m	2.33%	0.83%	2.29%	2.28%	3.10%	8.55%
0.91m	2.33%	0.83%	2.29%	2.33%	3.06%	8.51%
1.83m	2.33%	0.83%	2.29%	2.37%	3.02%	8.47%
2.74m	2.33%	0.83%	2.29%	2.41%	2.99%	8.44%
3.65m	2.33%	0.89%	2.29%	2.31%	3.01%	8.52%
4.57m	2.33%	0.94%	2.29%	2.25%	3.00%	8.56%
5.48m	2.33%	0.94%	2.29%	2.27%	2.98%	8.54%
6.39m	2.33%	0.94%	2.29%	2.29%	2.96%	8.52%
7.30m	2.33%	0.94%	2.29%	2.31%	2.95%	8.51%
10.27m	2.33%	0.94%	2.29%	2.33%	2.93%	8.49%

Perdas de segunda fase (viga em exercício)

Seção	Relax. Aço	Perdas progressivas		TOTAL (segunda fase)
		borda super.	borda infer.	
0.00m	5.20%	7.07%	7.72%	12.92%
0.91m	5.20%	7.11%	7.69%	12.89%
1.83m	5.20%	7.15%	7.65%	12.85%
2.74m	5.20%	7.18%	7.62%	12.82%
3.65m	5.20%	7.06%	7.59%	12.79%
4.57m	5.20%	6.95%	7.54%	12.74%
5.48m	5.20%	6.97%	7.52%	12.72%
6.39m	5.20%	6.99%	7.50%	12.70%
7.30m	5.20%	7.00%	7.49%	12.69%
10.27m	5.20%	7.02%	7.47%	12.67%

HASH: b7501a3c3c3bc5a501c9227e46392eb5694d426c4b367c6fa1d128acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquiloeses.splag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/EL2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 19



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





Verificação das seções no E.L.S:

Nas tabelas seguintes, a primeira coluna indica a seção analisada, σ_s e σ_i (em kN/cm²) representam respectivamente as tensões na borda superior e inferior da viga pré-fabricada. As tensões máximas admissíveis para cada caso estão indicadas acima das tabelas:

Combinação 1: $0,8g_1 + P_0$
 (Combinação especial de transporte, sob supervisão)
 $\sigma_{c,lim} = -0,7 f_{ckj} = -0,7 \times 25 = -17,50 \text{ MPa} = -1,75 \text{ kN/cm}^2$
 $\sigma_{t,lim} = 1,2 f_{tkj} = 1,2 \times 1,35 = 1,62 \text{ MPa} = 0,162 \text{ kN/cm}^2$

Seção	σ_s	σ_i
0.00m	0.000	0.000
0.91m	-0.317	-1.085
1.83m	-0.366	-1.044
2.74m	-0.409	-1.007
3.65m	-0.359	-1.237
4.57m	-0.315	-1.460
5.48m	-0.344	-1.436
6.39m	-0.368	-1.416
7.30m	-0.386	-1.400
10.27m	-0.412	-1.378

Combinação 2: $g_1 + P_0$
 (Combinação especial de estocagem ou repouso, sob supervisão)

Seção	σ_s	σ_i
0.00m	0.000	0.000
0.91m	-0.330	-1.073
1.83m	-0.391	-1.022
2.74m	-0.446	-0.976
3.65m	-0.405	-1.198
4.57m	-0.370	-1.413
5.48m	-0.405	-1.383
6.39m	-0.435	-1.358
7.30m	-0.458	-1.338
10.27m	-0.491	-1.310

Combinação 3: $g_1 + \text{peso da laje} + P_0$ (sem considerar a contribuição geométrica da laje)
 (Combinação de estado em vazio → ações permanentes)

Seção	σ_s	σ_i
0.00m	0.000	0.000
0.91m	-0.424	-0.993
1.83m	-0.570	-0.869
2.74m	-0.701	-0.758
3.65m	-0.727	-0.921
4.57m	-0.751	-1.086
5.48m	-0.837	-1.012
6.39m	-0.908	-0.952
7.30m	-0.964	-0.904
10.27m	-1.043	-0.837

HASH: b750fa3cd3bc5ba501c9227e46392eb5694da26c4b367c6fa1f128acefc6c - Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/EL2-77L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
 Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 20



SINFRA-PRO-2025/20802





Combinação 4: $g_1 + \text{peso da laje} + P_{\infty}$ (considerando a contribuição geométrica da laje)
 $\sigma_{c,lim} = -0,5 f_{ck} = -0,5 \times 40 = -20 \text{MPa} = -2,00 \text{kN/cm}^2$
 $\sigma_{t,lim} = 0$

Seção	σ_s	σ_i
0.00m	0.000	0.000
0.91m	-0.001	-0.807
1.83m	-0.038	-0.726
2.74m	-0.072	-0.653
3.65m	-0.072	-0.768
4.57m	-0.070	-0.887
5.48m	-0.092	-0.839
6.39m	-0.110	-0.800
7.30m	-0.124	-0.768
10.27m	-0.144	-0.725

Combinação 5: $g_1 + g_2 + P_{\infty}$
 (Combinação incluindo cargas permanentes de segunda fase)
 $\sigma_{c,lim} = -0,5 f_{ck} = -0,5 \times 40 = -20 \text{MPa} = -2,0 \text{kN/cm}^2$
 $\sigma_{t,lim} = 0$

Seção	σ_s	σ_i
0.00m	0.000	-0.004
0.91m	-0.025	-0.755
1.83m	-0.083	-0.626
2.74m	-0.135	-0.511
3.65m	-0.152	-0.590
4.57m	-0.164	-0.678
5.48m	-0.197	-0.605
6.39m	-0.224	-0.546
7.30m	-0.245	-0.500
10.27m	-0.271	-0.441

HASH: b7501a3c3bc5ba501c9227e4f6392eb5694d426c4b367c6fa1d1428acc6fc - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/floowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025.
 MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
 Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 21



SINFRA-PRO-2025/20802





Combinação 6: $g_1 + g_2 + 0,4q + P_{\infty}$
(Combinação quase-permanente)
 $\sigma_{c,lim} = -0,5 f_{ck} = -0,5 \times 40 = -20,0 \text{ MPa} = -2,0 \text{ kN/cm}^2$
 $\sigma_{t,lim} = 0$

Seção	σ_s	σ_i
0.00m	0.000	0.000
0.91m	-0.050	-0.699
1.83m	-0.131	-0.520
2.74m	-0.203	-0.361
3.65m	-0.236	-0.402
4.57m	-0.262	-0.458
5.48m	-0.307	-0.359
6.39m	-0.343	-0.279
7.30m	-0.372	-0.216
10.27m	-0.406	-0.140

Combinação 7: $g_1 + g_2 + 0,6q + P_{\infty}$
(Combinação freqüente)
 $\sigma_{c,lim} = -0,5 f_{ck} = -0,5 \times 40 = -20,0 \text{ MPa} = -2,0 \text{ kN/cm}^2$
 $\sigma_{t,lim} = 1,2 f_{tk} = 1,2 \times 3,1 = 3,72 \text{ MPa} = 0,372 \text{ kN/cm}^2$

Seção	σ_s	σ_i
0.000	0.000	0.000
-0.052	-0.063	-0.670
-0.135	-0.155	-0.466
-0.208	-0.237	-0.286
-0.242	-0.278	-0.308
-0.270	-0.312	-0.348
-0.316	-0.362	-0.236
-0.353	-0.403	-0.146
-0.383	-0.436	-0.074
-0.418	-0.474	0.011

O coeficiente dinâmico ϕ é calculado através da fórmula:

$$\phi = CIV \cdot CNF \cdot CIA$$

$\phi = 1,6291$ para as seções distantes até 5m dos apoios

$\phi = 1,3033$ para as demais seções.

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227e4f6392eb5694da226c4b367c6fa1d1428acefc6c - Documento assinado digitalmente, valide em https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 22



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





Verificação no E.L.U da seção no meio do vão sob ação de carregamentos combinados:

Título: Longarina20m

N° Vertici: 16 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]
1	-30	0
2	30	0
3	30	15
4	7	22
5	7	123
6	30	133

Sollecitazioni: S.L.U. **Metodo n**

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali: CA50 / C40/50

CA50	C40/50
E_{su} 67.5 %	E_{c2} 2 %
f_{yd} 434.8 N/mm ²	E_{cu} 3.5 %
E_s 200.000 N/mm ²	f_{cd} 22.67
E_s/E_c 19	f_{cc}/f_{cd} 0.8
E_{syd} 2.174 %	$\sigma_{c,adm}$ 14.75
$\sigma_{s,adm}$ 435 N/mm ²	T_{co} 0.8667
	T_{c1} 2.4

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Armatura Precompressione: N° cavi 4 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]	σ_s [MPa]
1	11.12	0	6	110
2	8.34	0	10	110
3	2.78	0	136	110
4	2.78	0	132	110

Tipo cavo: Trefolo

E_{su} 67.5 %
 f_{yd} 1.409 N/mm²
 E_s/E_c 6
 E_{syd} 7.045 %
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

σ_{sp} 1.409 N/mm²
 ϵ_{sp} 35.04 % compressa pref.

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Calcola MRd: Dominio M-N

M_{xRd} 4.161 kN m
 σ_c -22.67 N/mm²
 σ_s 3.5 %
 ϵ_s 3.5 %
 d 156 cm
 x 14.37 x/d 0.09214
 δ 0.7

N° rett. 100
Col. modello

Precompresso

O momento último atuante ($M_{sd}=3663\text{kN.m}$) é menor que o resistente ($M_{Rd} = 4161,0\text{kN.m}$), portanto a longarina está verificada.

HASH: b7501a3c33bcba501c9227a46392eb56944d26c4b367c6fa1d128acc6c8c - Documento assinado digitalmente, valide em https://requisicoes.sigapag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/EL2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.





Verificação ao esforço cortante na longarina

Cortante e momento torçor de projeto:

Seção	Vsdg (kN)	Vsdq (kN)	Tsdg (kN.m)	Tsdq (kN.m)
0.00m	-453.15	349.61	-35.69	21.01
0.91m	-442.78	349.48	36.22	24.67
1.83m	-398.69	327.21	16.19	27.92
2.74m	-354.62	305.13	10.47	32.36
3.65m	-310.62	283.20	11.45	32.56
4.57m	-266.61	261.47	-19.82	31.01
5.48m	-222.58	240.00	-18.62	28.69
6.39m	-178.53	218.85	-16.03	26.03
7.30m	-134.47	198.05	-12.63	23.29
10.27m	0.38	138.58	-0.52	17.37

Verificação das seções:

Parâmetros da seção resistente:

Seção	Area cortante (cm²)	Ø estribo (mm)	S (cm)	Asw (cm²)	d (cm)	he (cm)	Ae (cm²)	ue (cm)
0.00	1656.00	10.00	5.00	1.57	118.29	14.00	1656.0	264.57
0.91	1656.00	10.00	10.00	1.57	118.29	14.00	1656.0	264.57
1.83	1656.00	10.00	10.00	1.57	118.29	14.00	1656.0	264.57
2.74	1656.00	10.00	10.00	1.57	118.29	14.00	1656.0	264.57
3.65	1722.00	10.00	20.00	1.57	123.00	14.00	1722.0	274.00
4.57	1767.11	10.00	20.00	1.57	126.22	14.00	1767.1	280.44
5.48	1767.11	10.00	20.00	1.57	126.22	14.00	1767.1	280.44
6.39	1767.11	10.00	20.00	1.57	126.22	14.00	1767.1	280.44
7.30	1767.11	10.00	20.00	1.57	126.22	14.00	1767.1	280.44
10.27	1767.11	10.00	20.00	1.57	126.22	14.00	1767.1	280.44

Verificação da armadura nessessária para absorver o esforço cortante:

Seção	VRd2 (kN)	Vc0 (kN)	Mo (kN.m)	Msd,max (kN.m)	Vc (kN)	Vsw (kN)	VRd3 (kN)	Vsd (kN)
0.00	1073.09	174.32	1480.68	11.61	348.64	1454.11	1802.75	802.76
0.91	1073.09	174.32	1482.14	727.26	348.64	727.05	1075.69	792.27
1.83	1073.09	174.32	1483.46	1381.19	348.64	727.05	1075.69	725.89
2.74	1073.09	174.32	1484.65	1957.57	306.52	727.05	1033.58	659.76
3.65	1115.86	181.27	1815.08	2459.03	315.06	378.02	693.08	593.82
4.57	1145.09	186.01	2134.03	2886.00	323.56	387.92	711.48	528.08
5.48	1145.09	186.01	2135.13	3238.60	308.65	387.92	696.57	462.58
6.39	1145.09	186.01	2136.04	3519.63	298.91	387.92	686.82	397.38
7.30	1145.09	186.01	2136.76	3744.53	292.16	387.92	680.08	332.52
10.27	1145.09	186.01	2137.78	3982.52	285.86	387.92	673.78	138.96

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 24



HASH: b750fa3c3c3b5a5f01c9227e46392eb569494d26c4b367c6fa1d128ac6c6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://equilibrados.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/ELI2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802-24





Verificação da armadura necessária para absorver a torção:

Seção	TRd2 (kN.m)	TRd3 (kN.m)	TRd4 (kN.m)	TSd (kN.m)	Vsd/Vrd2+ Tsd/Trd2
0.00	278.21	452.39	96.70	-14.68	0.70
0.91	278.21	226.19	96.70	60.89	0.96
1.83	278.21	226.19	96.70	44.11	0.84
2.74	278.21	226.19	96.70	42.83	0.77
3.65	289.30	117.60	97.09	44.01	0.68
4.57	296.87	120.69	97.34	11.19	0.50
5.48	296.87	120.69	97.34	10.06	0.44
6.39	296.87	120.69	97.34	10.00	0.38
7.30	296.87	120.69	97.34	10.66	0.33
10.27	296.87	120.69	97.34	16.86	0.18

Os esforços solicitantes são menores que os resistentes, portanto o elemento foi verificado.

Verificação do ELU de Fadiga.

Fadiga		Mom. Solicitante (kN.m/m)		Mom. Solicitante (kN.m/m)	
Materiais (MPa)		Comb.Freq.(+)= 576.37		Comb.Freq.(-)= -19.935	
f_{ck} =	40	Cálculo da linha neutra no estádio II puro		Cálculo da linha neutra no estádio II puro	
E_{cs} =	30105	a=	0.070	a=	0.07
f_{yk} =	1710	b=	0.460	b=	0.460
E_s =	195000	c=	-0.074	c=	-0.074
α_s =	6.48	Δ =	0.232	Δ =	0.232
Seção (m)		X_{nl} (m)=	0.157	X_{nl} (m)=	0.157
h=	1.62	$I_{k,II}$ =	0.03713m ⁴	$I_{k,II}$ =	0.03713m ⁴
bw=	0.140	Deformações (‰)		Deformações (‰)	
d_{sup} =	0.05	ξ_c =	-0.0809	ξ_c =	0.0028
d_{inf} =	1.52	$\xi_{s, sup}$ =	0.0551	$\xi_{s, sup}$ =	-0.0019
hf=	0.220	$\xi_{s, inf}$ =	0.7029	$\xi_{s, inf}$ =	-0.0243
bf=	2.150	Tensões (MPa)		Tensões (MPa)	
Arm. Adotada (cm ² /m)		σ_c =	-2.43	σ_c =	0.08
$A_{s, sup}$ =	1.97	$\sigma_{s, sup}$ =	10.74	$\sigma_{s, sup}$ =	-0.37
$A_{s, inf}$ =	25.54	$\sigma_{s, inf}$ =	137.07	$\sigma_{s, inf}$ =	-4.74
Flutuação da tensão (MPa)		Flutuação limite (MPa)		Verificação da flutuação	
$\Delta\sigma_{s, sup}$ =	11.12	$\Delta\sigma_{s, lim, sup}$ =	150	$\Delta\sigma_{s, sup}$ =	OK
$\Delta\sigma_{s, inf}$ =	141.82	$\Delta\sigma_{s, lim, inf}$ =	150	$\Delta\sigma_{s, inf}$ =	OK

HASH: b7501a3c3c3bc3ba501c9227a46392eb58949d26c4b367c6fa1d128acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://equilibras.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/ELI2-B7L-A729-P4-H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





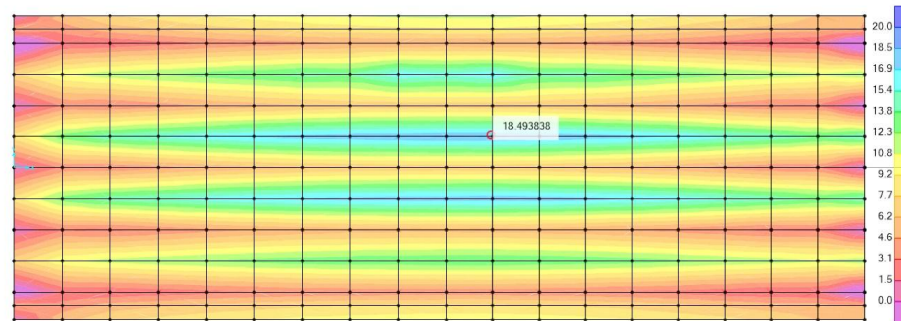
LAJE

O valor dos esforços máximos, bem como o dimensionamento da laje, estão descritos a seguir:

EFEITOS GLOBAIS

Devido ao comportamento global do tabuleiro, o momento longitudinal máximo de cálculo (M11) no meio do vão (longarina de 20m) é igual a 18,49kN.m/m, conforme envoltória a seguir:

Envoltória de momentos positivos:



HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227e4f6392eb5894d426c64b367c6fa1d128acc6fc - Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/EL_L2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 26



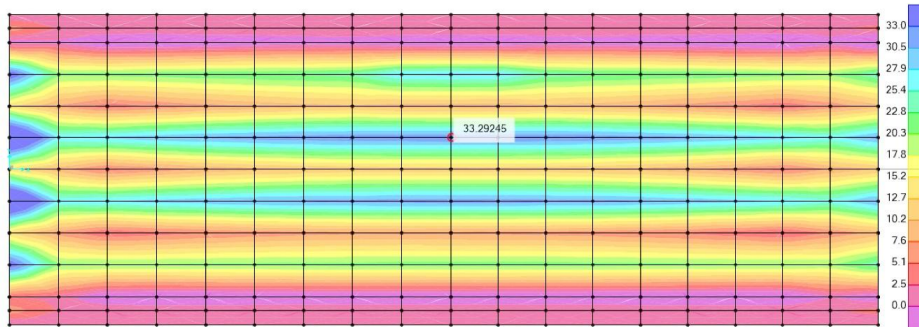
SINFRA-PRO-2025/20802-44



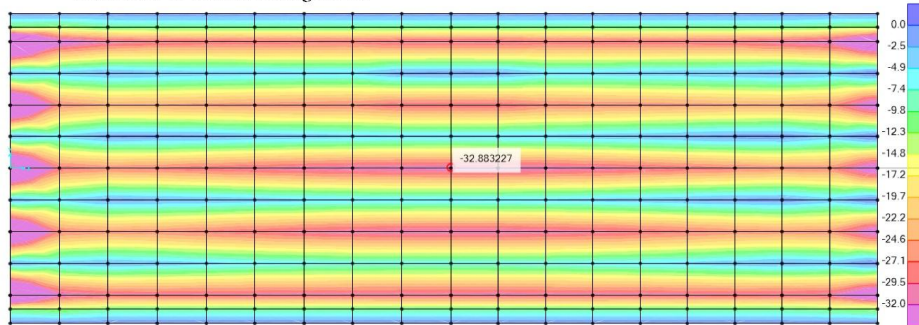


O momento máximo transversal máximo (M22) (para viga de 20m), por sua vez, vale 33,29kN.m enquanto o mínimo transversal vale -32,88kN.m/m.

Envoltória de momentos positivos:



Envoltória de momentos negativos:



HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227e4f6392eb5894d426c4b367c6fa1d1428acc6fc. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloesis.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/EL_2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 27



SINFRA-PRO-2025/20802





DIMENSIONAMENTO DA LAJE

VERIFICAÇÃO NO ESTADO LIMITE ULTIMO PARA FLEXÃO

Cálculo do Momento Resistente:

	bw (cm)	h (cm)	d (cm)	As (cm²)	fyd (Mpa)	fck (Mpa)	x (cm)	x23 (cm)	x34 (cm)	MRd (kN.m)
Mmáx	100	22	16	8.59cm²	435	30	2.56	4.15	10.05	55.93
Mmín	100	22	19	5.50cm²	435	30	1.64	4.93	11.94	-43.85

d' positivo = 6cm.
d' negativo = 3cm.

Perto dos apoios, predomina o efeito local, a medida que nos aproximamos do meio do vão, o efeito global se manifesta como principal.

A laje será armada uniformemente ao longo do comprimento, portanto, o momento solicitante **transversal** máximo é o maior entre o oriundo dos efeitos locais e globais nesta direção, resulta portanto igual a:

M22mín = -33,29kN.m/m < Mrd = -43,85kN.m/m, para Ø10 a cada 15cm.
M22máx = -32,88kN.m/m < Mrd = 55.93kN.m/m, para Ø 12.5 a cada 15cm.

Na direção **longitudinal**, predomina o efeito global (que considera os esforços oriundos da deformação da estrutura em serviço). O valor máximo observado foi:

M11máx = 18,49kN.m/m < Mresistente = 26,36kN.m/m, para Ø10 a cada 20cm

Verificação do ELU de Fadiga e do ELS de fissuração.

Materiais (MPa)		Mom. Solicitante (kN.m/m)		Mom. Solicitante (kN.m/m)		Parâmetros de cálculo	
f _{ck} =	30	Comb.Freq.(-)=	-7.24	Comb.Freq.(+)=	8.66	φ (mm)=	12.5
E _{cp} =	26072	Cálculo da linha neutra no estágio II puro		Cálculo da linha neutra no estágio II puro		espaç.=	15
f _{yk} =	500	a=	0.500	a=	0.5	σ (MPa)=	64.84
E _s =	210000	b=	0.011	b=	0.011	E _s (GPa)=	210000
α _s =	8.05	c=	-0.001	c=	-0.001	f _{ctm} (MPa)=	30
Seção (m)		Δ=	0.003	Δ=	0.003	A _{cr} (cm²)=	185.6
h=	0.22	X _{nl} (m)=	0.041	X _{nl} (m)=	0.041	ρ _{cr} =	0.0066
bw=	1.000	I _{x,nl} =	0.00014m4	I _{x,nl} =	0.00014m4	η1=	2.25
d _{sup} =	0.03	Deformações (‰)		Deformações (‰)		Cálculo de abertura de fissura	
d _{inf} =	0.17	ξ _c =	-0.082	ξ _c =	-0.099	w1 (mm)=	0.01
Arm. Adotada (cm²/m)		ξ _{sup} =	-0.022	ξ _{sup} =	0.027	w2 (mm)=	0.09
7 Ø 10.0		ξ _{inf} =	-0.258	ξ _{inf} =	0.309	wlim (mm)=	0.30
As, sup=	5.50	Tensões (MPa)		Tensões (MPa)		Verif. w < w _{lim}	OK
7 Ø 12.5		σ _c =	-2.15	σ _c =	-2.57		
As, inf=	8.59	σ _{s, sup} =	-4.70	σ _{s, sup} =	5.63		
Flutuação da tensão (MPa)		σ _{s, inf} =	-54.17	σ _{s, inf} =	64.84		
Δσ _{s, sup} =	10.33	Flutuação limite (MPa)		Verificação da flutuação			
Δσ _{s, inf} =	119.01	Δσ _{s, lim, sup} =	190	Δσ _{s, sup} =	OK		
		Δσ _{s, lim, inf} =	190	Δσ _{s, inf} =	OK		

HASH: b7501a3c43c3bcba501c9227e46392eb569494da26c4c367c6fa1d128acefc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://equilibrados.aplaga.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 28



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





REAÇÕES DE APOIO PARA OS VIADUTOS

Foi previsto um apoio por extremidade de longarina.
Para efeito de dimensionamento, serão calculadas as reações máximas, e com estes valores serão dimensionados os aparelhos de apoio, considerados iguais para todo viaduto.

REAÇÕES DE APOIO DEVIDO ÀS CARGAS PERMANENTES

<i>Permanentes verticais</i>	(kN/apoio)
PP longarina	84.08
PPtransversina	28.25
PPlaje	145.64
Pppavimentação	73.82
Ppguarda-rodas	27.78
Ppguarda-corpo	0.00
PPalás	26.27
PPlaje_aprox.	63.29
Total:	449.13kN/apoio

<i>Ocasionais</i>	(kN/apoio)
Frenagem (longitudinal)	16.88
Creep (longitudinal)	9.95
Vento (transversal)	18.74
Total longitudinal:	26.83kN/apoio
Total Transversal:	18.74kN/apoio

REAÇÕES DE APOIO DEVIDO À CARGA MÓVEL

As reações verticais foram determinadas através da análise do modelo de elementos finitos; as cargas móveis consideradas são as previstas pela NBR 7188 - 1982.

Considerando que todos os aparelhos de apoio serão iguais, posicionou-se o veículo a fim de determinar a maior reação possível e a partir desse valor dimensioná-lo.

Reações verticais máximas (em kN)

viga n.º	Reação total	Reação máxima
1	357.46	357.46
2	257.90	257.90
3	158.35	158.35
4	58.79	107.07

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a46392eb5694da26c4b367c6fa1f1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 29



SINFRA-PRO-2025/20802





VARIAÇÃO DIMENSIONAL DO TABULEIRO

Para fins de determinação da variação dimensional do tabuleiro, fez-se referência a um gradiente térmico uniforme de 20°C. Tratando-se de uma estrutura isostática, com apoios simples, a variação máxima do comprimento pode ser calculada como:

$$\Delta L = \alpha L \Delta T = 10 \times 10^{-6} \times 20 \times 20 = 0,4 \text{ cm}$$

DIMENSIONAMENTO DO APARELHO DE APOIO

Carga permanente	449.13 kN	largura do aparelho: // c/zo long. obra	400 mm	espessura da chapa externa	3 mm
Carga acidental	357.46 kN	comprimento do aparelho:	250 mm	espessura da chapa interna	3 mm
Fator majoração cargas vivas	1.50	espessura camada de elastômero: fi	10 mm	cobrimto vertical	3 mm
Rotação long. permanente	1.87E-04 rad	altura total elastômero = n.fi	30 mm	cobrimto horizontal	4 mm
Rotação long. acidental	1.93E-04 rad	G	0.9 MPa	nº de aparelhos/uso para uso	12 unidades
Horizontal long. permanente	0.00 kN	fgk	210 MPa	nº de aparelhos p/ ensaio	1 unidades
Horizontal long. acidental	26.83 kN	atrito: concreto (6) ou demais (2)	6 fator		
Deslocamento long. permanente	4.00 mm				
Deslocamento long. acidental	0.00 mm				
Deslocamento total permanente	4.0 mm			Fator de forma fi	7.48
Deslocamento total acidental	5.4 mm			Fator de forma cobrimto	17.81
Tensão normal considerando área total do aparelho	8.07 MPa			H total	48.0 mm
Tensão normal com área reduzida	8.71 MPa			σ _{adm} em área reduzida	12.5 MPa
Tensão normal permanente com área reduzida	4.78 MPa			σ _{adm} em área reduzida	3 MPa
Tmin - deslizamento - cargas permanentes	3.6 mm			Volume Utilitário	4.800 dm³
Tmin - deslizamento - cargas totais	9.7 mm			Volume Total para Compra	62.400 dm³
Tmin - limitação deslocamento horizontal	13.4 mm				
Tmáx para estabilidade	124.71 mm			VERIFICAÇÃO PELO UIC-CODE	
Soma das defleções das camadas internas	2.5368 mm			Soma defleções cam. internas	1.0420 mm
Soma das defleções das camadas de cobrimto	0.0612 mm			Soma defleções cam. cobrim.	0.0402 mm
Deflexão total	2.5980 mm			Deflexão total	1.0822 mm
Rotação admissível pela análise de estabilidade	1.99E-02 rad			Rot.adm. por estabilidade (K<I)	1.62E-02 rad
Rotação admissível sem considerar camadas cobrimto	1.94E-02 rad			Idem. sem cam. cobrimto (K<I)	1.56E-02 rad
Rotação adicional permanente pelo limite de deformação 5	8.78E-03 rad			Rot. adm. permanente	9.01E-03 rad
Deformação de cisalhamento por esforços normais	2.37				
Deformação de cisalhamento por esforços horizontais	0.26				
Deformação de cisalhamento devida às rotações	0.12				
Deformações totais por cisalhamento no elastômero	2.75				
Deformações totais por cisalhamento no cobrimto	1.49				
Espessura mínima para a chapa interna de aço	1.08 mm				

HASH: b7501a93c03bc3ba501c9227a46392eb569494da226c4b367c6fa1d128ace6bc - Documento assinado digitalmente, valide em https://validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 30



SINFRA-PRO-2025/20802



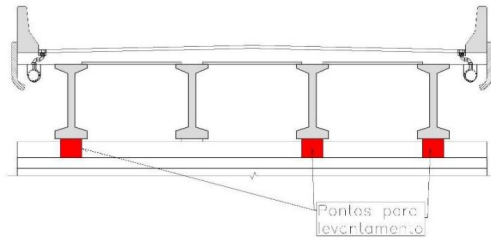
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





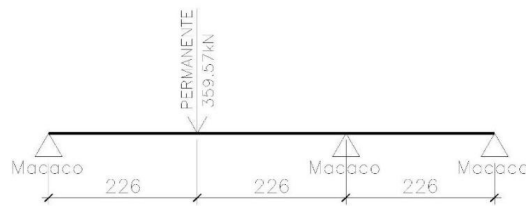
TRANSVERSINAS

Para o cálculo das transversinas foi considerada a hipótese de levantamento do tabuleiro em 3 pontos simultâneos posicionados conforme a figura abaixo:



O carregamentos permanentes atuantes estão indicados no modelo a seguir:

Permanentes verticais	(kN/apoio)
PP longarina	84.08
PPtransversina	28.25
PPlaje	141.23
PPpavimentação	71.59
PPguarda-rodas	18.52
Total:	359,57kN/apoio



Resultando nos seguintes esforços:

Diagrama de Momento Fletor:

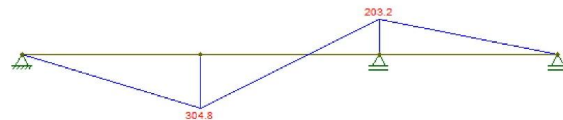
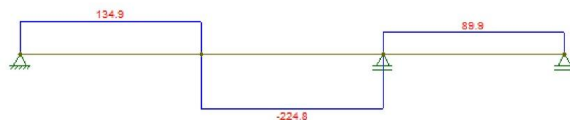


Diagrama de esforços cortantes:



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 31

HASH: b7501a3c3c3bc5ba501c9227a46392eb5694d4d26c4b367c6baf1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntao em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802-44





Dimensionamento das transversinas

Os esforços solicitantes utilizados no dimensionamento foram:

$$M_d = -203.2 \times 1,4 = -284,48 \text{ kN.m (momento máximo negativo)}$$

$$M_d = 304.8 \times 1,4 = 426,72 \text{ kN.m (momento máximo positivo)}$$

$$V_d = -224.8 \times 1,4 = 449,6 \text{ kN (esforço cortante máximo)}$$

A transversina tem largura $b=40\text{cm}$ e altura $h=120+22\text{cm}=142\text{cm}$.

Verificação à flexão:

Titulo : i140 L=20m b=8.90m

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	40	142	1	19.63	132
			2	12.57	10

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{Ed} 426.72 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN 0 yN 0

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 933.4 kNm

Materiali CA50 C25/30

E_{su} 67.5 % E_{c2} 2 %
 f_{yd} 378.3 N/mm² E_{cu} 3.5 %
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14.17 %
 E_s / E_c 15 f_{cc} / f_{cd} 0.9 ρ
 $E_{s,adm}$ 1.892 % $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 260 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 378.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 %
 ϵ_s 33.7 %
d 132 cm
x 12.42 x/d 0.0941
 δ 0.7

Tipo Sezione
Rettan.re Trapezi
a T Cicolare
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
S.L.U. S.L.U.
Metodo n

Tipo flessione
Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Adotou-se 4Ø20 para armadura negativa (12,57cm²) e 4Ø25 para armadura positiva (19,63cm²) O momento atuante (MSd=426,72kN.m) é menor que o resistente (Mrd = 933,4kN.m), portanto o elemento resiste.

MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplap.mt.gov.br/floowbee/pub/#/validar/EL-B2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802





Verificação ao cortante:

Características geométricas:

bw = 160cm
d = 115cm
Asw = 6.48cm²
s = 10cm

Esforços solicitantes:

Vsd = 3123.93kN ≤ 3623.72kN
Tsd = 304.31kN.m ≤ 758.66kN

resistência ao ESFORÇO CORTANTE

$$V_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$$

VRd2= 7984.29kN

$$V_{Rd3} = V_c + V_{sw} \quad V_{c0} = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$$

VRd3= 3623.72kN

Resistência à TORÇÃO

A resistência decorrente das diagonais comprimidas de concreto vale:

$$T_{Rd2} = 0,50 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot A_e \cdot h_e \cdot \text{sen}2\theta$$

TRd2= 1104.65kN.m

A resistência decorrente dos estribos normais ao eixo do elemento estrutural vale:

$$T_{Rd3} = (A_{90} / s) \cdot f_{ywd} \cdot 2 \cdot A_e \cdot \cot g\theta$$

TRd3= 22884.24kN.m

A resistência decorrente das armaduras longitudinais atende à expressão:

$$T_{Rd4} = (A_{sl} / u) \cdot 2 \cdot A_e \cdot f_{ywd} \cdot \text{tg}\theta$$

TRd4= 758.66kN.m

COMBINAÇÃO DE TORÇÃO E FORÇA CORTANTE

A resistência à compressão diagonal do concreto deve ser satisfeita atendendo à expressão:

$$\frac{V_{sd}}{V_{Rd2}} + \frac{T_{sd}}{T_{Rd2}} \leq 1$$

0.6667 ≤ 1.0000

HASH: b750fa3cd3bc5ba501c9227a46392eb5694da26c4b367c6fa1f1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/ELI2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802



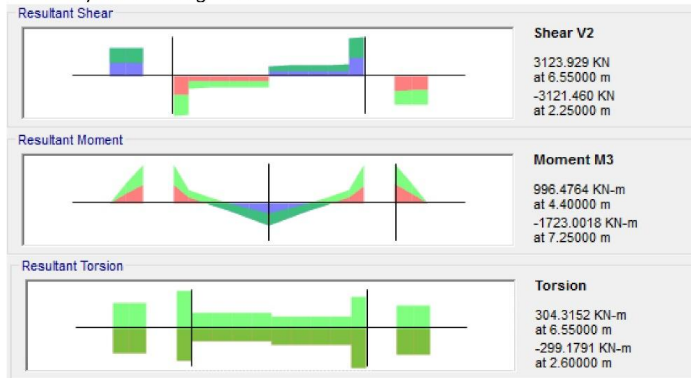


MESOESTRUTURA

Travessas dos pilares

Esforços de cálculo:

Os valores de cálculo usados para o dimensionamento das armaduras (resultado da combinação mais desfavorável) foram os seguintes:



	máx	mín
$Md =$	996.48kN.m	-1723.00kN
$Vd =$	3123.93kN	
$Td =$	304.31kN.m	

Dimensionamento

Dimensionamento à flexão das travessas intermediárias

Em cada travessa, adotaram-se 20 barras de $\varnothing 20\text{mm}$ ($62,83\text{cm}^2$) como armadura positiva e 20 barras de $\varnothing 20\text{mm}$ ($62,83\text{cm}^2$) como armadura negativa.

HASH: b7501a3c43bc5ba501c9227e46392eb5694d426c4b367c6fa1d128acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A729-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 34



SINFRA-PRO-2025/20802-44





Título: TravessaCentral i140 L=20m B=8.80 (20820/20820)

N° Vertici: 11 Zoom N° barre: 2 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-80	0	1	62.83	0	116
2	80	0	2	62.83	0	4
3	92.5	70				
4	92.5	89				
5	67.5	90				
6	67.5	120				

Solicitações: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{Ed}: -1723.0 kNm
M_{Ed}: 0 kNm

P.to aplicação N: Centro Baricentro cls
Coord. [cm]: xN: 0 yN: 0

Tipo rotação: Lato aço - Aço sneravato

M_{xRd}: -2,679 kNm

σ_c: -14.17 N/mm²
σ_s: 378.3 N/mm²
ε_c: 3.495 ‰
ε_s: 67.5 ‰
d: 116 cm
x: 5,711 x/d: 0.04923
δ: 0.7

Metodo de calculo: S.L.U. + Metodo n
Tipo flexão: Retta Deviata
N° rett.: 100
Calcula MRd Dominio M-N
L₀: 0 cm Col. modelo
 Precompresso

Título: TravessaCentral i140 L=20m B=8.80 (20820/20820)

N° Vertici: 11 Zoom N° barre: 2 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-80	0	1	62.83	0	116
2	80	0	2	62.83	0	4
3	92.5	70				
4	92.5	89				
5	67.5	90				
6	67.5	120				

Solicitações: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{Ed}: 996.48 kNm
M_{Ed}: 0 kNm

P.to aplicação N: Centro Baricentro cls
Coord. [cm]: xN: 0 yN: 0

Tipo rotação: Lato calcestruzzo - Aço sneravato

M_{xRd}: 2,676 kNm

σ_c: -14.17 N/mm²
σ_s: 378.3 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 64.61 ‰
d: 116 cm
x: 5,961 x/d: 0.05139
δ: 0.7

Metodo de calculo: S.L.U. + Metodo n
Tipo flexão: Retta Deviata
N° rett.: 100
Calcula MRd Dominio M-N
L₀: 0 cm Col. modelo
 Precompresso

O momento negativo resistente (M_{rd}=-2679,0kN.m) é maior que o solicitante (M_{sd}=-1723,0kN.m). O momento positivo resistente (M_{rd}=2676,0kN.m) é maior que o solicitante (M_{sd}=996,48kN.m) Portanto a seção está verificada.

MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 35



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





Dimensionamento ao cortante das travessas

Características geométricas:

bw = 160cm
d = 115cm
Asw = 3.14cm²
s = 10cm

Esforços solicitantes:

Vsd = 1495.05kN ≤ 2121.65kN
Tsd = 265.71kN.m ≤ 622.10kN

resistência ao ESFORÇO CORTANTE

$$V_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$$

VRd2= 7984.29kN

$$V_{Rd3} = V_c + V_{sw} \quad V_{c0} = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$$

VRd3= 2121.65kN

Resistência à TORÇÃO

A resistência decorrente das diagonais comprimidas de concreto vale:

$$T_{Rd2} = 0,50 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot A_e \cdot h_e \cdot \text{sen}2\theta$$

TRd2= 1104.65kN.m

A resistência decorrente dos estribos normais ao eixo do elemento estrutural vale:

$$T_{Rd3} = (A_{g0} / s) \cdot f_{ywd} \cdot 2 \cdot A_e \cdot \cot g\theta$$

TRd3= 11095.39kN.m

A resistência decorrente das armaduras longitudinais atende à expressão:

$$T_{Rd4} = (A_{sl} / u) \cdot 2 \cdot A_e \cdot f_{ywd} \cdot t g\theta$$

TRd4= 622.10kN.m

COMBINAÇÃO DE TORÇÃO E FORÇA CORTANTE

A resistência à compressão diagonal do concreto deve ser satisfeita atendendo à expressão:

$$\frac{V_{sd}}{V_{Rd2}} + \frac{T_{sd}}{T_{Rd2}} \leq 1$$

0.4278 ≤ 1.0000

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227e46392eb56944da226c4b367c6fa1f1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-BTL-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 36



SINFRA-PRO-2025/20802

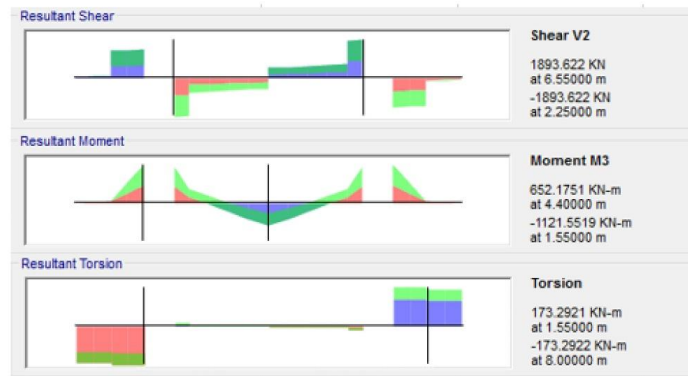




Travessas dos encontros

Esforços de cálculo:

Os valores de cálculo usados para o dimensionamento das armaduras (resultado da combinação mais desfavorável) foram os seguintes:



	máx	mín
Md =	652.18kN.m	-1121.55kN.m
Vd =	1893.63kN	
Td =	173.29kN.m	

HASH: b7501a3c3c3bc5ba501c9227e4f6392eb58944da26c4b367c6fa1d128ace8c - Documento assinado digitalmente, valide em <https://equilibrio.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/EL2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Junteado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 37



SINFRA-PRO-2025/20802-44



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





Dimensionamento

Dimensionamento à flexão das travessas dos encontros

Em cada travessa, são necessárias 18 barras de Ø 20mm (56,55cm²) como armadura positiva e 18 barras de Ø20mm (56,55cm²) como armadura negativa.

Titulo: TravessaEncontro L=20m b=8.80 (18Ø20/18Ø20)

N°	x [cm]	y [cm]
1	0	0
2	160	0
3	172.5	70
4	172.5	89
5	147.5	90
6	147.5	120

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	56.55	80	5
2	56.55	80	115

Solicitações: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{Ed} -1121.55 kNm
M_{Ed} 0 kNm
M_{Ed} 0 kNm

Material: CA50 C25/30

E_{cu} 67.5 % ε_{c2} 2 %
f_{yd} 378.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 %
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14.17
E_s/E_c 3.05 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.892 % σ_{c,adm} 9.75
σ_{s,adm} 260 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

P.to aplicação N: Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rotação: Lato aço - Açoia snervato

M_{xRd} -2,379 kNm

σ_c -14.17 N/mm²
σ_s 378.3 N/mm²
ε_c 3.271 %
ε_s 53.44 %
d 143.5 cm
x 6.632 x/d 0.04621
δ 0.7

Tipo Seção: Retan.re Trapezi
a T Circular
Retangoli Coord.

Metodo de cálculo: S.L.U. Metodo n

Tipo flexão: Retta Deviato

N° rett. 100
Calcula MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modelo

Precompresso

Titulo: TravessaEncontro L=20m b=8.80 (18Ø20/18Ø20)

N°	x [cm]	y [cm]
1	0	0
2	160	0
3	172.5	70
4	172.5	89
5	147.5	90
6	147.5	120

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	56.55	80	5
2	56.55	80	115

Solicitações: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{Ed} 652.18 kNm
M_{Ed} 0 kNm
M_{Ed} 0 kNm

Material: CA50 C25/30

E_{cu} 67.5 % ε_{c2} 2 %
f_{yd} 378.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 %
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14.17
E_s/E_c 3.05 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.892 % σ_{c,adm} 9.75
σ_{s,adm} 260 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

P.to aplicação N: Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rotação: Lato calcestruzzo - Açoia snervato

M_{xRd} 6,684 kNm

σ_c -14.17 N/mm²
σ_s 378.3 N/mm²
ε_c 3.5 %
ε_s 4.685 %
d 282 cm
x 120.6 x/d 0.4276
δ 0.9745

Tipo Seção: Retan.re Trapezi
a T Circular
Retangoli Coord.

Metodo de cálculo: S.L.U. Metodo n

Tipo flexão: Retta Deviato

N° rett. 100
Calcula MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modelo

Precompresso

O momento negativo resistente (M_{rd}=-1121,55kN.m) é maior que o solicitante (M_{sd}=-1649.88kN.m). O momento positivo resistente (M_{rd}=6684.0kN.m) é maior que o solicitante (M_{sd}=652,18kN.m) Portanto a seção está verificada.

HASH: b7501a93c03bcba501c9227a464392eb569494d26c46367c6afed1428acc6bc - Documento assinado digitalmente, valide em https://sigasistemas.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/ELI2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 38



SINFRA-P2025108924A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





Dimensionamento ao cortante das travessas

Características geométricas:

bw = 160cm
d = 115cm
Asw = 6.28cm²
s = 20cm

Esforços solicitantes:

Vsd = 1893.63kN ≤ 2121.65kN
Tsd = 173.30kN.m ≤ 320.57kN

resistência ao ESFORÇO CORTANTE

$$V_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$$

VRd2= 7984.29kN

$$V_{Rd3} = V_c + V_{sw} \quad V_{c0} = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{sw} = (A_{sw} / s) \cdot 0,9 \cdot d \cdot f_{ywd} \cdot (\text{sen} \alpha + \text{cos} \alpha)$$

VRd3= 2121.65kN

Resistência à TORÇÃO

A resistência decorrente das diagonais comprimidas de concreto vale:

$$T_{Rd2} = 0,50 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot A_e \cdot h_e \cdot \text{sen} 2\theta$$

TRd2= 637.61kN.m

A resistência decorrente dos estribos normais ao eixo do elemento estrutural vale:

$$T_{Rd3} = (A_{90} / s) \cdot f_{ywd} \cdot 2 \cdot A_e \cdot \cot g \theta$$

TRd3= 16859.21kN.m

A resistência decorrente das armaduras longitudinais atende à expressão:

$$T_{Rd4} = (A_{sl} / u) \cdot 2 \cdot A_e \cdot f_{ywd} \cdot t g \theta$$

TRd4= 320.57kN.m

COMBINAÇÃO DE TORÇÃO E FORÇA CORTANTE

A resistência à compressão diagonal do concreto deve ser satisfeita atendendo à expressão:

$$\frac{V_{sd}}{V_{Rd2}} + \frac{T_{sd}}{T_{Rd2}} \leq 1$$

0.5090 ≤ 1.0000

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 39

HASH: b7501a93cd3bcba501c9227e46392eb5694da26c4b367c6fa1d128acefc6c - Documento assinado digitalmente, valide em https://repositorio.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802-44





Infraestrutura

Carregamentos

Cargas permanentes

a) Peso próprio da longarina

$$PP_{\text{viga}} = (0.3363 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 8.41 \text{kN/m}$$

b) Peso da transversina:

$$PP_{\text{transversina}} = (1.13 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 28.25 \text{kN/extremidade de viga}$$

c) Peso da laje:

$$PP_{\text{laje}} = 0.2762 \text{m} \times 25 \text{kN/m}^3 = 6.905 \text{kN/m}^2$$

d) Peso da pavimentação:

$$PP_{\text{laje}} = 0.06 \text{m} \times 24 \text{kN/m}^3 + 2 \text{kN/m}^3 = 3.44 \text{kN/m}^2$$

e) Peso do guarda rodas

$$PP_{\text{gr}} = (0.2318 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 5.8 \text{kN/m}$$

f) Peso do guarda corpo

$$PP_{\text{gcorpo}} = 0 \text{kN/m}$$

g) Peso próprio da travessa central (viga de apoio):

$$PP_{\text{trav.central}} = (2.1925 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 54.81 \text{kN/m}$$

h) Peso próprio da travessa do encontro

$$PP_{\text{trav.encontro}} = (2.4552 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 61.38 \text{kN/m}$$

i) Peso próprio das alas

$$PP_{\text{alas}} = 2.1 \text{m}^3 \times 25 \text{kN/m}^3 =$$

$$52.54 \text{kN/ala}$$

$$\text{Mala} = -129.25 \text{kN.m}$$

j) Peso laje de aproximação + camada de 50cm de solo

$$PP_{\text{lajeaprox}} = (4 \text{m} \times 0.25 \text{m} \times 25 \text{kN/m}^3 + 4 \text{m} \times 0.5 \text{m} \times 18 \text{kN/m}^3) / 2 = 30.5 \text{kN/m}$$

k) Peso próprio do pilar

$$PP_{\text{pilar}} = 3.1415 \times (1.4)^4 / 4 \times 25 \text{kN/m}^3 = 75.43 \text{kN/m}$$





Cargas variáveis

a) Frenagem

Veículo: T45
 Carga multidão: $p=5\text{kN/m}^2$
 Carga móvel do caminhão: $P=450\text{kN}$
 Largura da pista: 8m
 Comprimento da pista: 19.175m

$F1 = 0.3 \times 450 = 135\text{kN}$

$F2 = 0.05 \times 17.05 \times 8 \times 19.175 = 130.77\text{kN}$ (adotado)

b) Força longitudinal devida às deformações lentas e variação térmica (Creep)

Considerou-se, de forma simplificada, que as cargas horizontais causadas por esses fenômenos sejam equivalentes a 3% do peso total da superestrutura:

$F_{long} = 3\% \times 719.24 = 21.58 \text{ kN/pilar}$

c) Vento

S1= 1
 categoria= 1
 classe= B
 S3= 1.1
 Coef. de força (Cf)= 1.4
 Velocidade básica= 35.0m/s
 z= 6m
 S2= 1.05
 Área de influência= 53.46m²
 V_k= 40.43m/s
 q_v= 1.40kN/m²
 F_{vento} = 74.97kN/pórtico

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a46392eb56944da26c4b367c6fa1f1428acc6bc - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquiloesis.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/EL12-B7L-A729-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Jurado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
 Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 41



SINFRA-PRO-2025/20802-41



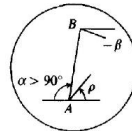
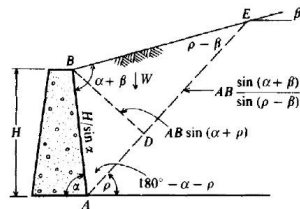


EMPUXO DE TERRA

Os esforços decorrentes do empuxo do aterro sobre o muro foram calculados utilizando o Método de Coulomb:

$$\text{Considerando } K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \cdot \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)} \right]^2}$$

$$\text{O Empuxo ativo } Pa = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot ka$$



$$\begin{aligned} \text{Arca} &= \frac{1}{2} \overline{BD} \cdot \overline{AE} \\ \overline{AE} &= \frac{AB \sin(\alpha + \beta)}{\sin(\rho - \beta)} \\ \overline{BD} &= \frac{AB \sin(\alpha + \rho)}{\sin \alpha} \\ \overline{AB} &= \frac{H}{\sin \alpha} \end{aligned}$$

Empuxo													
Sobrecarga no topo do muro:													
q=	5kN/m ²		Tamanho do segmento BE= 4.07m										
N.A=	10.00m		(profundidade do nível água)										
Soil	Depth(m)	γ	γusado	φ	c,kPa	α	β	ρ	δ	ka	Δp',kPa	Wall pressure,qh,kPa	Water pressure,qw,kPa
1	0	18.00	18.00	30.00	10.00	90.00	0.00	60.00	0.00	0.333	5.00	-9.88	0.00
	3.05-dz										59.90	8.42	0.00
2	3.05+dz	18.00	18.00	30.00	10.00	90.00	0.00	60.00	0.00	0.333	59.90	8.42	0.00
	7.05										131.90	32.42	0.00

Cargas móveis

As cargas móveis (Classe 45) foram posicionadas ao longo da viga a fim de causar os máximos esforços. O valor da resultante máxima atuante em cada pilar considerando a distribuição de cargas mais desfavorável para cada caso, é igual a:

Pórtico	Carga móvel máx./pilar
Centrais	382.50
Encontros	416.25

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 42



HASHT: b7501a93cd3bc5ba501c9227e46392eb569494d26c4b367c6fa1d128ace6bc. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloesos.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/EL_L2-B7L-A729-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





Dimensionamento Geotécnico

SM-01

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

Sondagem: SM-01		Carga: 100 tf		Valores de β_1 e β_2																																
SOLO Ø estaca = 41,0 cm Perímetro = 128,8 cm Área da ponta = 1320,3 cm ²		Coefficiente para Rocha Atrito Lat. = 3,0 kgf/cm ² Ponta = 30,0 kgf/cm ²		<table border="1"> <tr><th>Solo</th><th>β_1 (%)</th><th>β_2</th></tr> <tr><td>Areia</td><td>7</td><td>3</td></tr> <tr><td>Areia siltosa</td><td>8</td><td>2,8</td></tr> <tr><td>Areia argilosa</td><td>8</td><td>2,3</td></tr> <tr><td>Silte</td><td>5</td><td>1,8</td></tr> <tr><td>Silte arenoso</td><td>6</td><td>2</td></tr> <tr><td>Silte argiloso</td><td>3,5</td><td>1</td></tr> <tr><td>Argila</td><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>Argila arenosa</td><td>5</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>Argila siltosa</td><td>4</td><td>1</td></tr> </table>			Solo	β_1 (%)	β_2	Areia	7	3	Areia siltosa	8	2,8	Areia argilosa	8	2,3	Silte	5	1,8	Silte arenoso	6	2	Silte argiloso	3,5	1	Argila	5	1	Argila arenosa	5	1,5	Argila siltosa	4	1
Solo	β_1 (%)	β_2																																		
Areia	7	3																																		
Areia siltosa	8	2,8																																		
Areia argilosa	8	2,3																																		
Silte	5	1,8																																		
Silte arenoso	6	2																																		
Silte argiloso	3,5	1																																		
Argila	5	1																																		
Argila arenosa	5	1,5																																		
Argila siltosa	4	1																																		
ROCHA Ø estaca = 30,5 cm Perímetro = 95,8 cm Área da ponta = 730,6 cm ²		Coefficientes de Segurança Lateral = 2,0 Ponta = 2,0																																		
Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm ²)	β_0	β_1 (%)	β_2	$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm ²)	$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm ²)	PI (tf)	PI acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)																								
1	Areia	0	0	0,59	7,0	3,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0																								
2	Areia	12	2	0,81	7,0	3,0	0,68	29,16	8,8	8,8	38,5	23,6																								
3	Areia	19	2	0,81	7,0	3,0	1,08	46,17	13,9	22,6	61,0	41,8																								
4	Areia	21	2	0,81	7,0	3,0	1,19	50,00	15,3	38,0	66,0	52,0																								
5	Areia	38	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	63,7	66,0	64,9																								
6	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	89,5	66,0	77,8																								
7	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	115,3	66,0	90,6																								
8	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	141,0	66,0	103,5																								
9	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	166,8	66,0	116,4																								
10	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	192,5	66,0	129,3																								
11	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	218,3	66,0	142,2																								
12	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	244,1	66,0	155,0																								
13	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	269,8	66,0	167,9																								
14	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	295,6	66,0	180,8																								
15	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	324,3	21,9	173,1																								
16	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	353,1	21,9	187,5																								
17	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	381,8	21,9	201,9																								
18	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	410,6	21,9	216,2																								
19	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	439,3	21,9	230,6																								
20	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	468,1	21,9	245,0																								
21	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	496,8	21,9	259,4																								
22	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	525,6	21,9	273,7																								
23	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	554,3	21,9	288,1																								
24	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	583,0	21,9	302,5																								
25	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	611,8	21,9	316,9																								

HASHT: b7501a3c43bc5ba501c9227a46392eb569494da226c4b367c6fa1f1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.simplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntao em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
 Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 43



SINFRA-PRO-2025/20802-44



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
 Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





SM-02

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

Sondagem: SM-02		Carga: 100 tf		Valores de β_1 e β_2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SOLO Ø estaca = 41,0 cm Perímetro = 128,8 cm Área da ponta = 1320,3 cm ²		Coefficiente para Rocha Atrito Lat. = 3,0 kgf/cm ² Ponta = 30,0 kgf/cm ²		<table border="1"> <tr><th>Solo</th><th>β_1 (%)</th><th>β_2</th></tr> <tr><td>Areia</td><td>7</td><td>3</td></tr> <tr><td>Areia siltosa</td><td>8</td><td>2,8</td></tr> <tr><td>Areia argilosa</td><td>8</td><td>2,3</td></tr> <tr><td>Silte</td><td>5</td><td>1,8</td></tr> <tr><td>Silte arenoso</td><td>6</td><td>2</td></tr> <tr><td>Silte argiloso</td><td>3,5</td><td>1</td></tr> <tr><td>Argila</td><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>Argila arenosa</td><td>5</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>Argila siltosa</td><td>4</td><td>1</td></tr> </table>		Solo	β_1 (%)	β_2	Areia	7	3	Areia siltosa	8	2,8	Areia argilosa	8	2,3	Silte	5	1,8	Silte arenoso	6	2	Silte argiloso	3,5	1	Argila	5	1	Argila arenosa	5	1,5	Argila siltosa	4	1	Coefficientes de Segurança Lateral = 2,0 Ponta = 2,0		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prof. (m)</th> <th>Material</th> <th>N SPT</th> <th>Pressão (kgf/cm²)</th> <th>β_0</th> <th>β_1 (%)</th> <th>β_2</th> <th>$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm²)</th> <th>$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm²)</th> <th>Pl (tf)</th> <th>Pl acum (tf)</th> <th>Pp (tf)</th> <th>Pr (tf)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Areia</td><td>0</td><td>0</td><td>0,59</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>2</td><td>Areia</td><td>36</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>25,8</td><td>66,0</td><td>45,9</td></tr> <tr><td>3</td><td>Areia</td><td>39</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>51,5</td><td>66,0</td><td>58,8</td></tr> <tr><td>4</td><td>Areia</td><td>34</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>1,93</td><td>50,00</td><td>24,8</td><td>76,4</td><td>66,0</td><td>71,2</td></tr> <tr><td>5</td><td>Areia</td><td>39</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>102,1</td><td>66,0</td><td>84,1</td></tr> <tr><td>6</td><td>Areia</td><td>40</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>127,9</td><td>66,0</td><td>96,9</td></tr> <tr><td>7</td><td>Areia</td><td>40</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>153,6</td><td>66,0</td><td>109,8</td></tr> <tr><td>8</td><td>Areia</td><td>40</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>179,4</td><td>66,0</td><td>122,7</td></tr> <tr><td>9</td><td>Areia</td><td>40</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>205,2</td><td>66,0</td><td>135,6</td></tr> <tr><td>10</td><td>Areia</td><td>40</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>230,9</td><td>66,0</td><td>148,5</td></tr> <tr><td>11</td><td>Areia</td><td>40</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>256,7</td><td>66,0</td><td>161,3</td></tr> <tr><td>12</td><td>Areia</td><td>40</td><td>2</td><td>0,81</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>2,00</td><td>50,00</td><td>25,8</td><td>282,4</td><td>66,0</td><td>174,2</td></tr> <tr><td>13</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>311,2</td><td>21,9</td><td>166,6</td></tr> <tr><td>14</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>339,9</td><td>21,9</td><td>180,9</td></tr> <tr><td>15</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>368,7</td><td>21,9</td><td>195,3</td></tr> <tr><td>16</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>397,4</td><td>21,9</td><td>209,7</td></tr> <tr><td>17</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>426,2</td><td>21,9</td><td>224,0</td></tr> <tr><td>18</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>454,9</td><td>21,9</td><td>238,4</td></tr> <tr><td>19</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>483,7</td><td>21,9</td><td>252,8</td></tr> <tr><td>20</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>512,4</td><td>21,9</td><td>267,2</td></tr> <tr><td>21</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>541,2</td><td>21,9</td><td>281,5</td></tr> <tr><td>22</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>569,9</td><td>21,9</td><td>295,9</td></tr> <tr><td>23</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>598,6</td><td>21,9</td><td>310,3</td></tr> <tr><td>24</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>627,4</td><td>21,9</td><td>324,7</td></tr> <tr><td>25</td><td>Rocha</td><td>40</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28,7</td><td>656,1</td><td>21,9</td><td>339,0</td></tr> </tbody> </table>								Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm ²)	β_0	β_1 (%)	β_2	$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm ²)	$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm ²)	Pl (tf)	Pl acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)	1	Areia	0	0	0,59	7,0	3,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	2	Areia	36	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	25,8	66,0	45,9	3	Areia	39	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	51,5	66,0	58,8	4	Areia	34	2	0,81	7,0	3,0	1,93	50,00	24,8	76,4	66,0	71,2	5	Areia	39	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	102,1	66,0	84,1	6	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	127,9	66,0	96,9	7	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	153,6	66,0	109,8	8	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	179,4	66,0	122,7	9	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	205,2	66,0	135,6	10	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	230,9	66,0	148,5	11	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	256,7	66,0	161,3	12	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	282,4	66,0	174,2	13	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	311,2	21,9	166,6	14	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	339,9	21,9	180,9	15	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	368,7	21,9	195,3	16	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	397,4	21,9	209,7	17	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	426,2	21,9	224,0	18	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	454,9	21,9	238,4	19	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	483,7	21,9	252,8	20	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	512,4	21,9	267,2	21	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	541,2	21,9	281,5	22	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	569,9	21,9	295,9	23	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	598,6	21,9	310,3	24	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	627,4	21,9	324,7	25	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	656,1	21,9	339,0
Solo	β_1 (%)	β_2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Areia	7	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Areia siltosa	8	2,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Areia argilosa	8	2,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Silte	5	1,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Silte arenoso	6	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Silte argiloso	3,5	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Argila	5	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Argila arenosa	5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Argila siltosa	4	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm ²)	β_0	β_1 (%)	β_2	$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm ²)	$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm ²)	Pl (tf)	Pl acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	Areia	0	0	0,59	7,0	3,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2	Areia	36	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	25,8	66,0	45,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3	Areia	39	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	51,5	66,0	58,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
4	Areia	34	2	0,81	7,0	3,0	1,93	50,00	24,8	76,4	66,0	71,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
5	Areia	39	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	102,1	66,0	84,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	127,9	66,0	96,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	153,6	66,0	109,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
8	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	179,4	66,0	122,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
9	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	205,2	66,0	135,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
10	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	230,9	66,0	148,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
11	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	256,7	66,0	161,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
12	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	282,4	66,0	174,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
13	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	311,2	21,9	166,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
14	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	339,9	21,9	180,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
15	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	368,7	21,9	195,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
16	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	397,4	21,9	209,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
17	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	426,2	21,9	224,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
18	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	454,9	21,9	238,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
19	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	483,7	21,9	252,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
20	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	512,4	21,9	267,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
21	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	541,2	21,9	281,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
22	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	569,9	21,9	295,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
23	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	598,6	21,9	310,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
24	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	627,4	21,9	324,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
25	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	656,1	21,9	339,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

HASH: b7501a3c3c3bc5a501c9227e4632eb5694d426c4b367c6fa1d128acc6c; Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/EL_L2-B7L-A729-P4-H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 44



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





HASH: b750fa3c4c3bc5ba501c9227e4f6392eb5694da226c4b367c6fa1d1428acc6fc - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/floowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.

4.0- MEMÓRIAS DE CÁLCULOS DOS QUANTITATIVOS

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 45



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>



FCK		FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.	
Obra:	Ponte de concreto pré-moldado e protendido		
Rodovia:	Estrada Vicinal		
Local:	Rio Cassununga - PT02775		
Coordenada:	16° 4'7.76" S / 53°40'44.83" O		
Extensão:	41,55 m	Largura:	8,80 m
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS			
			01 / 13
SERVIÇOS PRELIMINARES			
Comp.01	Instalações de Canteiro e Acampamento		
	Total Acumulado =	100,000	U = 100,000 %
5213570	Placa em aço - película l + l - fornecimento e implantação		
	Total Acumulado =	25,000	A = 25,000 m²
5216111	Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm - fornecimento e implantação		
	Total Acumulado =	6,000	U = 6,000 und
MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO			
Comp.02	Mobilização Mão de Obra		
	Total Acumulado =	100,000	U = 100,000 %
Comp.02	Desmobilização de Mão de Obra		
	Total Acumulado =	100,000	U = 100,000 %
Comp.03	Mobilização de Equipamentos Rodantes		
	Total Acumulado =	100,000	U = 100,000 %
Comp.03	Desmobilização de Equipamentos Rodantes		
	Total Acumulado =	100,000	U = 100,000 %
Comp.04	Mobilização de Equipamentos de Grande Porte (pesado)		
	Total Acumulado =	100,000	U = 100,000 %
Comp.04	Desmobilização de Equipamentos de Grande Porte (pesado)		
	Total Acumulado =	100,000	U = 100,000 %
ADMINISTRAÇÃO LOCAL			
Comp.05	Administração Local		
	Total Acumulado =	100,000	U = 100,00 %

HASH: b7501a3cd3bc5ba501c927e46392eb5694da26c4b367c6fa1d128acefc6c - Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 46



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.	
Obra:	Ponte de concreto pré-moldado e protendido	
Rodovia:	Estrada Vicinal	
Local:	Rio Cassununga - PT02775	
Coordenada:	16° 47.76" S / 53°40'44.83" O	
Extensão:	41,55 m	Largura: 8,80 m
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS		
		02 / 13
INFRAESTRUTURA		
2306066	Estaca raiz perfurada no solo com D = 40 cm - confecção	
	$L = (10,8 + 10,8) \times 10 + (8,6) \times 18$	
Total Acumulado	= 370,80 m	L = 370,80 m
2306070	Estaca raiz perfurada na rocha com D = 31 cm - confecção	
	$L = (0 + 0) \times 10 + (5,2) \times 18$	
Total Acumulado	= 93,60 m	L = 93,60 m
2306633	Camisa metálica com espessura de 6,3 mm D = 600 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	
	$L = (4,3) \times 18$	
Total Acumulado	= 77,40 m	L = 77,40 m
1600438	Demolição de concreto armado	
	$V = \pi \times 0,41^2 / 4 \times 10 \times 2 + \pi \times 0,60^2 / 4 \times 18$	
		V = 7,729 m³
4805749	Escavação manual de vala em material de 1ª categoria	
	$V = [(1,14 + 1,06) \times 0,50 \times 4,50 + (1,04 + 1,37) \times 0,50 \times 4,50] \times (8,80 + 1,00 \times 2)$	
		V = 112,023 m³
1106057	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	
	$V = 2,70 \times (8,80 + 0,10 \times 2) \times 0,10 \times 2$	
		V = 4,860 m³
4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	
	$V = \{112,023 - 4,86 - 40,68\} \times 1,20$	
		V = 79,779 m³

HASH: b7501a3cd3bc5ba501c9277e46392eb5894da26c4b367c6fa1d128acefc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/EL12-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

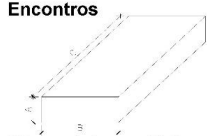
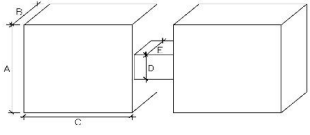
Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 47



SINFRA-PRO-2025/20802





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775 Coordenada: 16° 47.76" S / 53°40'44.83" O Extensão: 41,55 m Largura: 8,80 m	
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	
03 / 13	
INFRAESTRUTURA	
3108016 Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	
Encontros 	A= 0,90 m A= (2,5 + 8,8) x 2 x 0,9 x 2 B= 2,50 m C= 8,80 m A = 40,68 m² Quant.= 2,00 und
Blocos intermediários 	A= 3,66 m D= 1,00 m B= 1,20 m E= 0,80 m C= 3,66 m F= 1,34 m H= 2 und G= 1 und $A = (3,66 + 3,66) \times 2 \times 1,2 \times 2 + 3,66 \times 3,66 \times 2 + 1,34 \times 0,8 \times 2 \times 1 + 1 \times 1,34 \times 1 - 0,8 \times 1 \times 2 \times 1$ A = 63,81 m²
A= 40,68 + 63,81 A = 104,49 m²	
1109667 Argamassa de cimento e areia 1:2 - confecção em betoneira e lançamento manual - areia comercial	
Estaca $V = \pi / 4 \times (0,60^2 - 0,41^2) \times 77,4$	V = 11,665 m³
1107896 Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	
Encontros $V = 0,9 \times 2,5 \times 8,8 \times 2$	V = 39,600 m³
Intermediários $V = 3,66 \times 3,66 \times 1,2 \times 2 + 1 \times 0,8 \times 1,34 \times 1$	V = 33,221 m³
V = 39,600 + 33,221 V = 72,821 m³	
407819 Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	
Encontros = 2.554,8 kg Intermediários = 3.436,5 kg Estacas = 8.822,8 kg	P = 14.814,1 kg

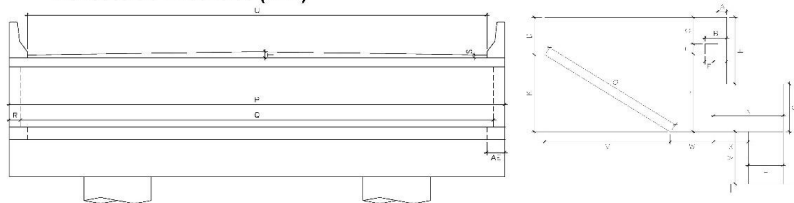
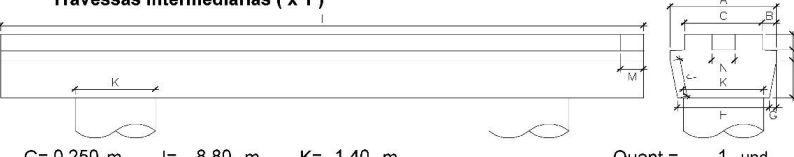
HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a464392eb5694d4d26c4b367c6fa1d128ac6c6c - Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/EL12-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025.
 MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775 Coordenada: 16° 47.76" S / 53°40'44.83" O Extensão: 41,55 m Largura: 8,80 m</p>	
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	
04 / 13	
MESOESTRUTURA	
<p>3107969 Fôrmas curvas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada</p> <p>Pilares Comprimento total = (5,8) x 2 = C= 11,60 m A= π x 1,4 x 11,6 A = 51,01 m²</p>	
<p>3108016 Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada</p> <p>Travessa do Encontro (x 2)</p>  <p>J= 1,75 m M= 2,60 m P= 8,80 m S= 0,06 m V= 1,350 m K= 1,73 m N= 1,425 m Q= 8,30 m T= 0,14 m W= 1,30 m L= 1,00 m O= 3,123 m R= 0,25 m U= 8,00 m X= 0,425 m</p> <p>A = { (0,67 + 0,25 + 0,2 + 1,75) x 8,3 + (0,425 + 1,35 x 2 + 1 + 1,67) x 8,8 + [0,2 x 0,67 + 0,25 x 0,5 + 0,75 x 0,3 + 1 x 1,425 + 1 x 1,35] x 2 + (0,06 + 0,14) x 0,50 x 8 x 2 } x 2 A = 165,87 m²</p> <p>Alas (x 4) A = { (0,94 + 3,123 + 1,3) x 0,25 + [0,94 x (2,6 + 1,3) + 1,73 x 2,6 x 0,50 + 1,3 x 1,73 - 0,25 x 0,2 + 0,67 x (0,3 - 0,2)] x 2 } x 4 A = 70,81 m²</p> <p>Travessas Intermediárias (x 1)</p>  <p>G= 0,250 m I= 8,80 m K= 1,40 m Quant.= 1 und H= 1,60 m J= 0,743 m L= 1,60 m</p> <p>A = { (0,31 + 0,19 + 0,743 + 1,6 x 0,50) x 2 x 8,8 + [1,6 x 0,31 + 2,1 x 0,19 + (2,1 + 1,6) x 0,50 x 0,7] x 2 - π x 1,4² / 4 x 2 } x 1 A = 37,25 m²</p> <p>A = 165,87 + 70,81 + 37,25 A = 273,93 m²</p>	

MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 49



SINFRA-PRO-2025/20802-49





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775 Coordenada: 16° 47.76" S / 53°40'44.83" O Extensão: 41,55 m Largura: 8,80 m</p> <p style="text-align: center;">MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS</p>	
06 / 13	
MESOESTRUTURA (CONT.)	
<p>2003854 Camada drenante para proteção de muros de contenção - areia comercial $V = (1,75 \times 0,2 + 1,35 \times 0,425) \times 8,8 \times 2$ V = 16,258 m³</p>	
<p>S/N 05 Impermeabilização de superfície com argamassa polimérica / membrana acrílica, 3 demãos $A = (0,425 + 1,35 + 0,425 + 1,75 + 0,2) \times 8 \times 2$ A = 66,40 m²</p>	
<p>2108169 Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 1 vez - confecção e instalação</p>	
	<p>A= 0,25 m B= 1,45 m Compr = 8,80 m Quant. = 2,00 und $V = 0,25 \times 1,45 \times 8,8 \times 2$ V = 6,380 m³</p>
	<p>A = 0,55 m B = 1,45 m Compr. = 8,80 m Quant. = 1,00 und $V = 0,55 \times 1,45 \times 8,8 \times 1$ V = 7,018 m³</p>
	<p>A= 7,33 m B= 10,80 m C= 6,30 m D= 3,90 m E= 1,73 m F= 2,60 m H_{E1}= 2,40 m H_{E2}= 1,99 m</p>
<p>Encontro 1 $V = [7,325 \times 10,8 \times 2,4 - 6,3 \times 3,9 \times 2,4 + (2,6 \times 1,73 \times 0,25 \times 0,50) \times 2]$ V = 132,020 m³</p>	
<p>Encontro 2 $V = [7,325 \times 10,8 \times 1,99 - 6,3 \times 3,9 \times 1,99 + (2,6 \times 1,73 \times 0,25 \times 0,50) \times 2]$ V = 109,659 m³</p>	

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227e46392eb569494d26c4b367c6fa1d128ace6c6c - Documento assinado digitalmente, valide em https://validar/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775 Coordenada: 16° 4'7.76" S / 53°40'44.83" O Extensão: 41,55 m Largura: 8,80 m	
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	
07 / 13	
MESOESTRUTURA (CONT.)	
	A= 4,10 m E= 0,25 m B= 10,80 m F= 0,70 m C= 8,80 m G= 1,00 m D= 1,60 m I= 2,10 m Hp1= 10,69 m
	Intermediárias - P1 $V = [4,1 \times 10,8 \times 10,69 + 0,25 \times 0,7 \times 0,50 \times 8,8 \times 2]$ V = 474,893 m³
	Ponte Branca $V = 177,44 \text{ m}^2 \times 4,00 \text{ m}$ V = 709,760 m³
V = 6,380 + 7,018 + 132,020 + 109,659 + 474,893 + 709,760 = 1.439,730 m³	
307732 Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas pré-moldadas - fornecimento e instalação	
	A= 4,00 dm B= 2,50 dm C= 0,50 dm Quant. = 16 und
$V = (4 \times 2,5 \times 0,5 \times 16)$	V = 80,0 dm³

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a46392eb5694da226c4b367c6fa1d128ace6c - Documento assinado digitalmente, valide em <https://equilibras.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775 Coordenada: 16° 47.76" S / 53°40'44.83" O Extensão: 41,55 m Largura: 8,80 m	
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	
08 / 13	
SUPERESTRUTURA	
SUPERESTRUTURA - Longarina	
3108016 Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	
	A= 1,40 m I= 0,14 m B= 1,180 m J= 0,60 m C= 1,180 m K= 0,23 m D= 0,07 m M= 0,60 m E= 0,150 m N= 0,00 m F= 0,07 m O= 0,00 m G= 0,10 m P= 0,40 m H= 1,010 m Q= 20,00 m
R= 19,20 m S= 0,251 m T= 0,250 m V= 0,240 m Qt. vigas= 8 und	
$A = \{ (1,18 + 0,25 + 0,15 + 0,6 \times 0,50) \times 2 \times 0,4 \times 2 + (0,07 + 0,251 + 1,01 + 0,25 + 0,15 + 0,6 \times 0,50) \times 2 \times 19,2 + [0,14 \times 1,18 + (0,14 + 0,6) \times 0,50 \times 0,07 + 0,15 \times 0,6] \times 2 + [0,07 \times 0,23 + 0,1 \times 0,23 \times 0,50] \times 2 \times 2 \} \times 8$	A = 653,36 m²
1107908 Concreto fck = 40 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	
$V = \{ [0,14 \times 1,18 + (0,14 + 0,6) \times 0,50 \times 0,07 + 0,15 \times 0,6] \times 20 + [0,07 \times 0,23 + 0,1 \times 0,23 \times 0,50] \times 2 \times 19,2 \} \times 8$	V = 53,454 m³
407819 Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	
Longarina = 10.479,2 kg	P = 10.479,2 kg
4507957 Cordoalha CP 190 RB D = 15,2 mm - fornecimento e instalação	
Peso de cordoalhas= 485,76 und Quant. de vigas= 8 und P= 485,76 x 8	P = 3.886,00 kg
s/n 01 Protensão de cordoalha D = 15,2 mm	
Quant. de cordoalhas= 18 und Quant. de vigas= 8 und U= 18 x 8	U = 144 ud
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	
Quant. de vigas= 8 und	U = 8,00 und
3806420 Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste	
Quant. de vigas= 8 und	U = 8,00 und

HASH: b7501a3cd33bc5ba501c927f46392eb5694da26c4b367c6fa1d128acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://ajudicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775 Coordenada: 16° 47.76" S / 53°40'44.83" O Extensão: 41,55 m Largura: 8,80 m</p> <p style="text-align: center;">MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS</p>	
09 / 13	
SUPERESTRUTURA - laje, barreira, transversina e laje de transição	
<p>3108016 Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada</p> <p>Pré Laje</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 2;"> <p>A1= 1,06 m A2= 1,06 m F= 36 und D1= 1,86 m D2= 0,810 m F= 72 und H= 0,05 m</p> <p>$A = [(1,86 + 1,06) \times 2 \times 0,05 + 1,86 \times 1,06] \times 36 + [(1,86 + 1,06) \times 2 \times 0,05 + 1,86 \times 1,06 + (0,81 + 1,06) \times 2 \times 0,05 + 0,81 \times 1,06] \times 72$</p> <p style="text-align: right;">A = 319,75 m²</p> </div> </div> <p>Transversinas</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 2;"> <p>A= 7,38 m E= 0,15 m B= 1,25 m I= 0,40 m C= 1,66 m J= 4 und D= 1,40 m</p> <p>$A = [7,38 \times 1,25 \times 2 - [0,07 \times 0,23 \times 2 + 0,23 \times 0,1 \times 0,50 \times 2 + 1,18 \times 0,14 + (0,14 + 0,6) \times 0,50 \times 0,07] \times 4 + (1,25 \times 2 + 1,66 \times 3) \times 0,4] \times 4$</p> <p style="text-align: right;">A = 81,82 m²</p> </div> </div> <p>Laje + pav. Rígido</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 2;"> <p>A= 8,80 m B= 0,22 m C= 0,40 m D= 0,08 m</p> <p>E= 4,00 m F= 0,06 m G= 0,00 m Compr = 41,00 m</p> <p>$A = [8,8 \times 0,22 + (0,06 + 0,08) \times 0,50 \times 4 \times 2 + 0,06 \times 0,6 \times 4] \times 2$</p> <p style="text-align: right;">A = 5,28 m²</p> </div> </div> <p>Laje de Transição</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 2;"> <p>A= 2,675 m E= 4,00 m B= 0,10 m F= 0,15 m C= 0,125 m G= 2,00 und D= 0,25 m</p> <p>$A = [(2,675 + 4) \times 2 \times 0,25 \times 3 + (0,1 \times 0,125 \times 8) + (0,15 + 0,15) \times 2 \times 0,25 \times 6 + 0,1 \times 4 \times 4] \times 2$</p> <p style="text-align: right;">A = 25,22 m²</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">A = 319,75 + 81,82 + 5,28 + 25,22 = 432,07 m²</p>	

HASH: b7501a3c43bc5ba501c9227a46392eb5894d426c4b367c6fa1f128acc6c; Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/EL_L2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





FCK		FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.					
Obra:	Ponte de concreto pré-moldado e protendido						
Rodovia:	Estrada Vicinal						
Local:	Rio Cassununga - PT02775						
Coordenada:	16° 47.76" S / 53°40'44.83" O						
Extensão:	41,55 m	Largura:	8,80 m				
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS							
			10 / 13				
SUPERESTRUTURA - laje, barreira, transversina e laje de transição (Cont.)							
s/n 02	Escoramento suspenso com madeira de OAE						
	A= 1,100 m	D= 1,71 m	G= 0,23 m				
	B= 1,00 m	E= 1,18 m	H= 2,00 und				
	C= 1,45 m	F= 1,01 m	Compr= 41,00 m				
	$V = [1,1 \times 1 \times 0,50 + 1,71 \times 1,45 + (1,01 + 1,01 + 0,1 + 0,07) \times 0,50 \times 0,24] \times 41 \times 2$		V = 269,960 m³				
1107900	Concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais						
Transversinas	$V = \{ 7,38 \times 1,25 \times 0,4 - [0,07 \times 0,23 \times 2 + 0,23 \times 0,1 \times 0,50 \times 2 + 1,18 \times 0,14 + (0,14 + 0,6) \times 0,50 \times 0,07] \times 0,4 \times 4 \} \times 4$			V = 13,183 m³			
Laje + pav. Rígido	$V = [8,8 \times 0,22 + (0,06 + 0,08) \times 0,50 \times 4 \times 2 + 0,06 \times 0,6 \times 4] \times 41$			V = 108,240 m³			
Laje de Transição	$V = (2,675 \times 0,25 \times 4 \times 3 + 0,1 \times 0,125 \times 4 \times 4 - 0,15 \times 0,15 \times 0,25 \times 6) \times 2$			V = 16,382 m³			
V =	13,183	+	108,240	+	16,382	=	137,805 m³
407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação						
Conforme projeto =	12.163,0		P = 12.163,0 kg				
Transversina =	1.850,0 kg	Pre laje =	1.796,4 kg				
Laje =	6.855,0 kg	Laje de transição =	1.661,6 kg				
4507957	Cordoalha CP 190 RB D = 15,2 mm - fornecimento e instalação						
Peso de cord nas L.T. e P. Lajes=	140,52 kg		P = 140,5 kg				
s/n 04	Barreira simples de concreto, armada, pré-moldada (perfil New Jersey) - L > 2,50 m e H = 870 mm						
L= 41 x 2			L = 82,000 m				
3806426	Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto						
Peso pré-laje 01=	0,24 ton	Quant. Pré-laje 01=	36 und				
Peso pré-laje 02=	0,35 ton	Quant. Pré-laje 02=	72 und				
P=	0,24 x 36 + 0,35 x 72		P = 33,8 ton				

HASH: b7501a3cd3bc5ba501c9227a46392eb58949d26c4b367c6fa1f128acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://equilibrados.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/EL_L2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

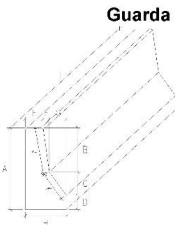
Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 55



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775 Coordenada: 16° 47.76" S / 53°40'44.83" O Extensão: 41,55 m Largura: 8,80 m	
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	
11 / 13	
ACABAMENTO	
307737 Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 50 mm e H = 80 mm - fornecimento e instalação L = 8,8 x 3 L = 26,40 m	
307084 Lábios poliméricos em junta de pavimento de concreto - L = 20 mm e H = 30 mm - confecção e assentamento L = 8,8 x 3 x 2 L = 52,80 m	
3806402 Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão A = 41,55 x 8,8 A = 360,80 m²	
3808043 Pintura manual com nata de cimento - 3 demãos Guarda roda	
	A = 0,87 m E = 0,180 m I = 41,00 m B = 0,47 m F = 0,05 m J = 0,473 m C = 0,25 m G = 0,180 m K = 0,31 m D = 0,15 m H = 0,41 m L = 2 und
	$A = \{ (0,87 + 0,473 + 0,308 + 0,15) \times 41 + [(0,18 + 0,23) \times 0,47 \times 0,50 + (0,23 + 0,41) \times 0,25 \times 0,50 + 0,41 \times 0,15] \times 2 \} \times 2$ A = 148,63 m²
2007971 Dreno de PVC D = 100 mm para OAE - fornecimento e instalação U = [(41 / 4) + 1] x 2 = U = 24 ud	

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227e46392eb5894d426c4b367c6fa1f128ac6c6c - Documento assinado digitalmente, valide em https://validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Junteado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775 Coordenada: 16° 4'7.76" S / 53°40'44.83" O Extensão: 41,55 m Largura: 8,80 m	
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	
13 / 13	
TRANSPORTES	
5915326 <i>Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia em revestimento primário</i> Total Acumulado = 71,200 L = 71,200 km	
5915327 <i>Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia pavimentada</i> Total Acumulado = 1.496,000 L = 1.496,000 km	
5915320 <i>Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário</i> Total Acumulado = 19.031,554 L = 19.031,554 km	
5915321 <i>Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada</i> Total Acumulado = 93.005,179 L = 93.005,179 km	

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a46392eb5894d4d26c4b367c6fa1d128acc6fc - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
 Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 58



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
 Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





HASH: b7501a3cd3bc5ba501c9227e4f6392eb5694d426c4b367c6fa1d1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/followbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.

5.0- PLANILHA DE QUANTIDADES

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 59



SINFRA-PRO-2025/20802





FCK		FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.		PLANILHA QUANTIDADES	
Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido		Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775		Referência: Tabela SICRO/MT (Janeiro/2025) e SINAPI/MT (Janeiro/2025)	
Coordenada: 16° 47' 76" S / 53° 40' 44.83" O		Extensão: 41,55 m Largura: 8,8 m			
Ítem		Descrição	Unid	Quant.	
I					
CONSTRUÇÃO DE PONTE DE CONCRETO PROTENDIDO					
1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES					
1.1	Comp.01	Instalações de Canteiro e Acampamento	%	100,000	
1.2	5213570	Placa em aço - película I + I - fornecimento e implantação	m²	25,000	
1.3	5216111	Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm - fornecimento e implantação	un	6,000	
2.0 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO					
2.1	Comp.02	Mobilização Mão de Obra	%	100,000	
2.2	Comp.02	Desmobilização de Mão de Obra	%	100,000	
2.3	Comp.03	Mobilização de Equipamentos Rodantes	%	100,000	
2.4	Comp.03	Desmobilização de Equipamentos Rodantes	%	100,000	
2.5	Comp.04	Mobilização de Equipamentos de Grande Porte (pesado)	%	100,000	
2.6	Comp.04	Desmobilização de Equipamentos de Grande Porte (pesado)	%	100,000	
3.0 ADMINISTRAÇÃO LOCAL					
3.1	Comp.05	Administração Local	%	100,000	
4.0 INFRAESTRUTURA					
4.1	2306066	Estaca raiz perfurada no solo com D = 40 cm - confecção	m	370,800	
4.2	2306070	Estaca raiz perfurada na rocha com D = 31 cm - confecção	m	93,600	
4.3	2306633	Camisa metálica com espessura de 6,3 mm D = 600 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	77,400	
4.4	1600438	Demolição de concreto armado	m³	7,729	
4.5	4805749	Escavação manual de vala em material de 1ª categoria	m³	112,023	
4.6	1106057	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	4,860	
4.7	4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	79,779	
4.8	3108016	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	104,490	
4.9	1109667	Argamassa de cimento e areia 1:2 - confecção em betoneira e lançamento manual - areia comercial	m³	11,665	
4.10	1107896	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	72,821	
4.11	407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	14.814,100	
5.0 MESOESTRUTURA					
5.1	3107969	Fôrmas curvas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	51,010	
5.2	3108016	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	273,930	
5.3	1107896	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	102,987	
5.4	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	8.506,700	
5.5	2003821	Dreno tipo barbacã - DRB 02 - D = 50 mm em estrutura de contenção de encosta - excluído o tubo de drenagem	un	18,000	
5.6	2003866	Aplicação de geotêxtil não-tecido agulhado com resistência à tração longitudinal de 14 kN/m	m²	63,040	
5.7	2003854	Camada drenante para proteção de muros de contenção - areia comercial	m³	16,258	
5.8	S/N 05	Impermeabilização de superfície com argamassa polimérica / membrana acrílica, 3 demãos	m²	66,400	
5.9	0307732	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas pré-moldadas - fornecimento e instalação	dm³	80,000	
5.10	2108169	Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 1 vez - confecção e instalação	m³	1.439,730	
6.0 SUPERESTRUTURA					
6.1 SUPERESTRUTURA - Longarina					
6.1.1	3108016	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	653,360	
6.1.2	1107908	Concreto fck = 40 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	53,454	
6.1.3	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	10.479,200	
01/02					

HASH: b7501a3c3c3bc5a501c9227e46392eb569494d26c4b367c6fa1f123bacc6c. Documento assinado digitalmente, valide em https://ajudicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 60



SINFRA-PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





FCK		FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.	PLANILHA QUANTIDADES	
Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido		Rodovia: Estrada Vicinal Local: Rio Cassununga - PT02775		Referência: Tabela SICRO/MT (Janeiro/2025) e SINAPI/MT (Janeiro/2025)
Coordenada: 16° 4'7.76" S / 53° 40'44.83" O		Extensão: 41,55 m Largura: 8,8 m		
Ítem		Descrição	Unid	Quant.
6.1.4	4507957	Cordoalha CP 190 RB D = 15,2 mm - fornecimento e instalação	kg	3.886,000
6.1.5	s/n 01	Protensão de cordoalha D = 15,2 mm	un	144,000
6.1.6	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	un	8,000
6.1.7	3806420	Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste	un	8,000
6.2		SUPERESTRUTURA - laje, barreira, transversina e laje de transição		
6.2.1	3108016	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	432,070
6.2.2	s/n 02	Escoramento suspenso com madeira de OAE	m³	269,960
6.2.3	1107900	Concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	137,805
6.2.4	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	12.163,000
6.2.5	4507957	Cordoalha CP 190 RB D = 15,2 mm - fornecimento e instalação	kg	140,520
6.2.6	s/n 04	Barreira simples de concreto, armada, pré-moldada (perfil New Jersey) - L > 2,50 m e H = 870 mm	m	82,000
6.2.7	3806426	Lançamento de pré-laje com utilização de guindaste	t	33,840
7.0		ACABAMENTO		
7.1	0307737	Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 50 mm e H = 80 mm - fornecimento e instalação	m	26,400
7.2	0307084	Lábios poliméricos em junta de pavimento de concreto - L = 20 mm e H = 30 mm - confecção e assentamento	m	52,800
7.3	3806402	Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão	m²	360,800
7.4	3808043	Pintura manual com nata de cimento - 3 demãos	m²	148,630
7.5	2007971	Dreno de PVC D = 100 mm para OAE - fornecimento e instalação	m	24,000
8.0		SINALIZAÇÕES		
8.1	5213489	Placa em aço - 2,00 x 1,00 m - película retrorrefletiva tipo I + I - fornecimento e implantação	un	2,000
8.2	5213868	Suporte metálico galvanizado para placas - 2,00 x 1,00 m - fornecimento e implantação	un	2,000
8.3	5213476	Placa delineador em aço - 0,50 x 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + IV - fornecimento e implantação	un	20,000
8.4	5213863	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,60 m - fornecimento e implantação	un	20,000
8.5	5213479	Placa delineador em fibra - 0,30 x 0,90 m - película retrorrefletiva tipo I + IV - fornecimento e implantação	un	4,000
8.6	5213465	Placa de advertência em aço, lado de 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	un	6,000
8.7	5213864	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,80 m - fornecimento e implantação	un	10,000
9.0		TRANSPORTE		
9.1	5915326	Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia em revestimento primário	km	71,200
9.2	5915327	Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia pavimentada	km	1.496,000
9.3	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário	tkm	19.031,554
9.4	5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada	tkm	93.005,179
				02/02

HASH: b7501a3c3bc5ba501c9227a46392eb569494da226c46367c6fa1d1228acc6c6c - Documento assinado digitalmente, valide em https://sigasistemas.aplapi.gov.br/validar/#/validar/EL_L2-E7L-A7Z9-P4-H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, JUNTA em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 61



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>



SINFRA-PRO-2025/20802





HASH: b7501a3c3c3bc5ba501c9227e4f6392eb5694d426c4b367c6fa1d1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/followbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.

6.0- ART



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 62



SINFRA-PRO-2025/20802-4





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

CREA-MT | ART DE OBRA/SERVIÇO
1220250251045

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

MARILDA DE CASTRO COSTA RNP: 2607349869

Título Profissional: ENGENHEIRA CIVIL Registro: 91385

Empresa Contratada: FCK - ENGENHARIA Registro: 20109

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO CPF/CNPJ: 03.543.303/0001-49

Rua: AVENIDA HUMBERTO MARCILIO Número: 173

Complemento: Bairro: CENTRO

Cidade: TESOURO UF: MT País: Brasil

Contrato: 52/2023 Celebrado em: 06/11/2023 CEP: 78.775-000

Valor: R\$ 33.160,00 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA MT-260	ZONA RURAL	S/N	CÓRREGO ESTRELA	TESOURO	MT	BRA	78.775-000	016º02'23.73" S 053º23'21.03" O
RODOVIA MT-260	ZONA RURAL	S/N	CÓRREGO VOADEIRA	TESOURO	MT	BRA	78.775-000	016º04'23.48" S 053º27'21.50" O
ESTRADA VICINAL	ZONA RURAL	S/N	RIO CASSUNGA	TESOURO	MT	BRA	78.775-000	016º04'07.00" S 053º40'44.00" O

Data de Início: 06/11/2023 Previsão Término: 06/12/2023 Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO CPF/CNPJ: 03.543.303/0001-49

Finalidade: INFRA-ESTRUTURA

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Estruturas - Obras de Arte					
	Projeto	de pontes		1,197,6800	metro quadrado
	Elaboração de orçamento	de pontes		3,0000	unidade
	Estudo	de pontes		3,0000	unidade
Geotecnia e Geologia da Engenharia - Sondagens					
	Estudo	de sondagem geotécnica	mista	6,0000	unidade
Topografia - Levantamentos Topográficos Especiais e Nivelamentos de Precisão					
	Levantamento	de levantamento batimétrico		3,0000	unidade

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

6. Declarações

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

Assinatura Profissional: _____

Assinatura Contratante: _____

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: _____

MARILDA DE CASTRO COSTA 015.349.448-81 - MARILDA DE CASTRO COSTA
LUIZ ISRAEL MOREIRA
CASTELO BRANCO 000924992-0

03.543.303/0001-49 - PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO

Valor ART: R\$ 0,00 Registrada em 25/11/2025 Valor Pago: R\$ 0,00

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.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.

Em substituição a ART Nº 1220230233166

www.crea-mt.org.br cate@crea-mt.org.br
tel: (69)3315-3000

Isento conforme Resolução 1.067/2015

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

HASH: b7501a93cd3bcba501ca227e464932eb569494d26c4b367c6fa1d128ace6c8c - Documento assinado digitalmente, valide em https://aquiloeses.scpqlog.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/EL_L2-B7L-A7Z9-P4H8. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 63



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>



SINFRA-PRO-2025/20802-44





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

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220250251045

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

5. Observações

Elaboração do projeto de engenharia de pontes de concreto, incluindo estudo hidráulico e hidrológico.

6. Declarações

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

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.

Profissional

Contratante

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local	data
Marilida de Castro Costa:01534644881	
015.346.448-81 - MARILIDA DE CASTRO COSTA	
03.543.303/0001-49 - PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO	

Valor ART: R\$ 0,00

Registrada em 25/11/2025

Valor Pago: R\$ 0,00

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.confitea.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.

Em substituição a ART Nº 1220230233166

www.crea-mt.org.br cate@crea-mt.org.br
tel: (69)3315-3050



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

Isento conforme Resolução 1.067/2015

HASH: b7501a93cd3bc8ba501c9227e46392eb56894da26c4b367c6fa1d128acefc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquiloeses.seplag.mt.gov.br/followbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILIDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILIDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 64



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>



SINFRA-PRO-2025/20802



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

CREA-MT | ART DE OBRA/SERVIÇO
1220250251390

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA RNP: 1203670761

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL Registro: 14567

Empresa Contratada: FCK - ENGENHARIA Registro: 20109

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO CPF/CNPJ: 03.543.303/0001-49

Rua: AVENIDA HUMBERTO MARCILIO Número: 173

Complemento: Bairro: CENTRO

Cidade: TESOURO UF: MT País: Brasil

Contrato: 52/2023 Celebrado em: 06/11/2023 CEP: 78.775-000

Valor: R\$ 33.160,00 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA MT-260	ZONA RURAL	S/N	CÓRREGO VOADEIRA	TESOURO	MT	BRA	78.775-000	016°04'23.48" S 053°22'21.50" O
RODOVIA MT-260	ZONA RURAL	S/N	CÓRREGO ESTRELA	TESOURO	MT	BRA	78.775-000	016°02'23.73" S 053°23'21.03" O
ESTRADA VICINAL	ZONA RURAL	S/N	RIO CASSUNUNGA	TESOURO	MT	BRA	78.775-000	016°04'07.00" S 053°40'44.00" O

Data de Início: 06/11/2023 Previsão Término: 06/12/2023 Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO CPF/CNPJ: 03.543.303/0001-49

Finalidade: INFRA-ESTRUTURA

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Estruturas - Obras de Arte					
	Projeto	de pontes		1.197,6800	metro quadrado
	Elaboração de orçamento	de pontes		3,0000	unidade
	Estudo	de pontes		3,0000	unidade
Geotecnia e Geologia da Engenharia - Sondagens					
	Estudo	de sondagem geotécnica	mista	3,0000	unidade
Topografia - Levantamentos Topográficos Especiais e Nivelamentos de Precisão					
	Levantamento	de levantamento batimétrico		3,0000	unidade

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

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: LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA
COBEA2.2091942880

220 919 428-80 - LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA
JOAO ISAACK M OREIRA
CASTELO SPANICO 08689911

03.543.303/0001-49 - PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO

Valor ART: R\$ 0,00 Registrada em 26/11/2025 Valor Pago: R\$ 0,00

9. Informações

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

A autenticação 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.

Em substituição a ART Nº 1220230233186

www.crea-mt.org.br | cate@crea-mt.org.br
tel: (65)3315-3000

Isento conforme Resolução 1.067/2015

HASH: b7501a93cd3bc5ba501c9227e46f932eb569494d226c4c367c6fa1d128bac6c6c - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.splag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-77L-A729-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 65



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>





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

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220250251390

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

5. Observações

Elaboração do projeto de engenharia de pontes de concreto, incluindo estudo hidráulico e hidrotopográfico.

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 LUCAS LUIZ ARAUJO Assinatura do profissional responsável
CORREA22091942880 LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA
Data: 2025/11/26 09:15:46:07

220.919.428-80 - LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA

03.543.303/0001-49 - PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO

Valor ART: R\$ 0,00

Registrada em 26/11/2025

Valor Pago: R\$ 0,00

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.confrea.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.

Em substituição a ART Nº 1220230233186

www.crea-mt.org.br | cate@crea-mt.org.br
tel: (65)3315-3000



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

Isento conforme Resolução 1.067/2015



HASH: b7501a93cd3bc5ba501c9227e46f932eb569494da226c4b367c6fa1d12928acefc6c - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/followbee/pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 66



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.

Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>



SINFRA-PRO-2025/20802



HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a46392eb5694d426c4b367c68af1428acc6c. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/followbee-pub/#/validar/ELI2-B7L-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.

7.0 – TERMO DE ENCERRAMENTO

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 67



SINFRA-PRO-2025/20802





TERMO DE ENCERRAMENTO

Encerro o presente Volume III, referente aos Serviços de Elaboração de Estudos Topográficos, Estudos Hidrológicos / Hidráulicos, Estudos Geotécnicos (Sondagens) e Projeto Executivo para ponte sobre o Rio Cassununga, situado na Rodovia Estrada Vicinal, coordenadas 16°04'07.76"S / 53°40'44.83"O, no Município de Tesouro, com extensão de 41,55m e largura de 8,80m, declarando que este possui um total de 68(Sessenta e oito) folhas incluindo a folha deste Termo, sobre as pontes:

Marilda de Castro
Costa:01534644881

Assinado de forma digital por
Marilda de Castro
Costa:01534644881
Dados: 2025.11.26 13:53:27 -04'00'

Eng.ª Marilda de Castro Costa
FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E
REPRESENTAÇÕES LTDA.

LUCAS LUIZ ARAUJO
CORREA:22091942880

Assinado de forma digital por
LUCAS LUIZ ARAUJO
CORREA:22091942880
Dados: 2025.11.26 14:14:59 -04'00'

Eng.º Lucas Luiz Araujo Correa
FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E
REPRESENTAÇÕES LTDA.

HASH: b7501a3c4c3bc5ba501c9227a46392eb58944da26c4b367c6faef1428acefc6c - Documento assinado digitalmente, valide em <https://aplicacoes.sigapag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/ELI2-FTL-A7Z9-P4H8>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:34:02 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - +55 65 3028 28 11 – fck@fckconsultoria.com.br 68



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:57:13.
Documento Nº: 32715171-9692 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32715171-9692>



SINFRACAP2025108924A