



DIMENSIONAMENTO DA LAJE

VERIFICAÇÃO NO ESTADO LIMITE ULTIMO PARA FLEXÃO

Cálculo do Momento Resistente:

	bw (cm)	h (cm)	d (cm)	As (cm²)	f _{yd} (Mpa)	f _{ck} (Mpa)	x (cm)	x23 (cm)	x34 (cm)	MRd (kN.m)
M _{máx}	100	22	16	8.59cm²	435	30	2.56	4.15	10.05	55.93
M _{mín}	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:

M_{22mín} = -36,95kN.m/m < Mrd = -43,85kN.m/m, para Ø10 a cada 15cm.
M_{22máx} = 21,0kN.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:

M_{11máx} = 10,55kN.m/m < Mresistente = 26,36kN.m/m, para Ø10 a cada 20cm

Verificação do ELU de Fadiga e do ELS de fissuração.

Fadiga		Mom. Solicitante (kN.m/m)		Mom. Solicitante (kN.m/m)		Fissuração	
Materiais (MPa)		Comb. Freq. (-) = -8.48		Comb. Freq. (+) = 7.01		Parâmetros de cálculo	
f _{ck} =	30	Cálculo da linha neutra no estágio II puro		Cálculo da linha neutra no estágio II puro		φ (mm) =	12.5
E _{cs} =	26072	a =	0.500	a =	0.5	espaç. =	15
f _{yk} =	500	b =	0.011	b =	0.011	σ (MPa) =	52.48
E _s =	210000	c =	-0.001	c =	-0.001	E _{s1} (GPa) =	210000
α _e =	8.05	Δ =	0.003	Δ =	0.003	f _{ck} (MPa) =	30
Seção (m)		X _{nl} (m) =	0.041	X _{nl} (m) =	0.041	f _{ctm} (MPa) =	2.90
h =	0.22	I _{cr} =	0.00014m ⁴	I _{cr} =	0.00014m ⁴	A _{cr} (cm²) =	185.6
bw =	1.000	Deformações (‰)		Deformações (‰)		ρ _{cr} =	0.0066
d _{sup} =	0.03	ξ _c =	-0.097	ξ _c =	-0.080	η1 =	2.25
d _{inf} =	0.17	ξ _{s, sup} =	-0.026	ξ _{s, sup} =	0.022	Cálculo de abertura de fissura	
Arm. Adotada (cm²/m)		ξ _{s, inf} =	-0.302	ξ _{s, inf} =	0.250	w1 (mm) =	0.01
7 Ø 10.0		Tensões (MPa)		Tensões (MPa)		w2 (mm) =	0.07
As, sup =	5.50	σ _c =	-2.52	σ _c =	-2.08	w _{lim} (mm) =	0.30
7 Ø 12.5		σ _{s, sup} =	-5.51	σ _{s, sup} =	4.56	Verif. w < w _{lim}	OK
As, inf =	8.59	σ _{s, inf} =	-63.49	σ _{s, inf} =	52.48		
Flutuação da tensão (MPa)		Flutuação limite (MPa)		Verificação da flutuação			
Δσ _{s, sup} =	10.07	Δσ _{s, lim sup} =	190	Δσ _{s, sup} =	OK		
Δσ _{s, inf} =	115.98	Δσ _{s, lim inf} =	190	Δσ _{s, inf} =	OK		

HA SH: 66f0856e6e47122166db5205e7086b1728173633e565905921e3397ce6ebcd3df. Documento digital disponível em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.





REAÇÕES DE APOIO PARA OS VIADUTOS RODOVIÁRIOS

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	126.11
PPtransversina	17.64
PPlaje	127.39
Ppavimentação	66.06
Ppguarda-rodas	24.86
Ppguarda-corpo	0.00
PPalás	15.01
PPlaje_aprox.	36.16
Total:	413.23kN/apoio

<i>Ocasionais</i>	(kN/apoio)
Frenagem (longitudinal)	9.64
Creep (longitudinal)	10.12
Vento (transversal)	16.05
Total longitudinal:	19.76kN/apoio
Total Transversal:	16.05kN/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 - 2013.

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	250.38	250.38
2	216.89	216.89
3	183.41	183.41
4	149.93	149.93
5	116.45	116.45
6	82.96	97.70
7	49.48	87.65



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

HA SH: 66f0856ebe4712216f4b5205e7086b172b173633e55905921e3397eace6b3df. Documento digital disponível em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:48:00.

Documento Nº: 33859947-7594 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859947-7594>



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:

$$\Delta L = \alpha L \Delta T = 10 \times 10^{-6} \times 30 \times 20 = 0,6 \text{ cm}$$

DIMENSIONAMENTO DO APARELHO DE APOIO

Carga permanente	413.23	kN	largura do aparelho: W eixo long. obra:	400	mm	espessura da chapa externa	3	mm
Carga acidental	250.38	kN	comprimento do aparelho:	250	mm	espessura da chapa interna	3	mm
Fator majoração cargas vivas	1.50		espessura camada do elastômero: t1	10	mm	cobrimto vertical	3	mm
Rotação long. permanente	4.71E-04	rad	altura total elastômero + n. t1	30	mm	cobrimto horizontal	4	mm
Rotação long. acidental	3.29E-04	rad	G	0.9	MPa	n° de aparelhos para uso/Vão	14	unidades
Horizontal long. permanente	0.00	kN	fgk	210	MPa	n° de aparelhos p/ ensaio	1	unidades
Horizontal long. acidental	19.76	kN	atrito: concreto (6) ou demais (2)	6	fator			
Deslocamento long. permanente	6.00	mm						
Deslocamento long. acidental	0.00	mm						
Deslocamento total permanente		6.0	mm			Fator de forma t1		7.48
Deslocamento total acidental		4.0	mm			Fator de forma cobrimto		17.81
Tensão normal considerando área total do aparelho		6.64	MPa			H total		48.0
Tensão normal com área reduzida		7.18	MPa			σ _{adm} em área reduzida		12.5
Tensão normal permanente com área reduzida		4.42	MPa			σ _{adm} em área reduzida		3
T _{min} - deslizamento - cargas permanentes		5.5	mm			Volume Unitário		4.800
T _{min} - deslizamento - cargas totais		10.3	mm			Volume Total para Compra		72.000
T _{min} - limitação deslocamento horizontal		14.2	mm					
T _{máx} para estabilidade		151.35	mm			VERIFICAÇÃO PELO UIC-CODE		
Soma das deflexões das camadas internas		2.3346	mm			Soma deflexões cam. internas		0.8746
Soma das deflexões das camadas de oobrimto		0.0504	mm			Soma deflexões cam. oobrim.		0.0333
Deflexão total		2.3850	mm			Deflexão total		0.9079
Rotação admissível pela análise de estabilidade		1.83E-02	rad			Rot. adm. por estabilidade (K=1)		1.34E-02
Rotação admissível sem considerar camadas cobrimto		1.79E-02	rad			Idem, sem cam. cobrimto (K=1)		1.31E-02
Rotação adicional permanente pelo limite deformação 5		1.01E-02	rad			Rot. adm. permanente		8.37E-03
Deformação de cisalhamento por esforços normais		1.90						
Deformação de cisalhamento por esforços horizontais		0.28						
Deformação de cisalhamento devida às rotações		0.25						
Deformações totais por cisalhamento no elastômero		2.42						
Deformações totais por cisalhamento no oobrimto		1.55						
Espessura mínima para a chapa interna de aço		0.89	mm					

HA SH: 66f08566be47122164b5205e7086b1728173633e565905921e63397cece6bd3df Documento digital disponível em: https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/RWGF-SINFR-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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



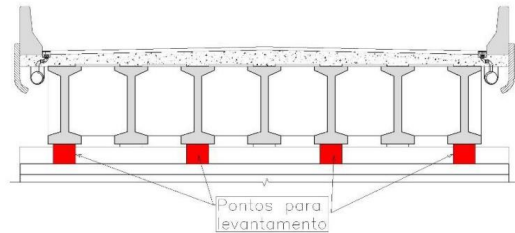
SINFRACAP202607310A





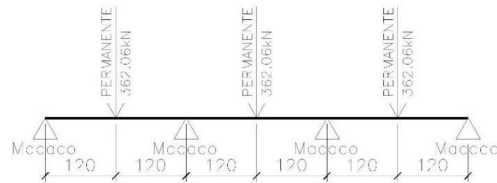
TRANSVERSINAS

Para o cálculo das transversinas foi considerada a hipótese de levantamento do tabuleiro em 4 pontos simultâneos posicionados conforme a figura abaixo:



O carregamentos permanentes atuantes estão indicados no modelo a seguir:

<i>Permanentes verticais</i>	(kN/apoio)
PP longarina	126.11
PPtransversina	17.64
PPlaje	127.39
Pppavimentação	66.06
Ppguarda-rodas	24.86
Total:	362.06kN/apoio



Resultando nos seguintes esforços:

Diagrama de Momento Fletor:

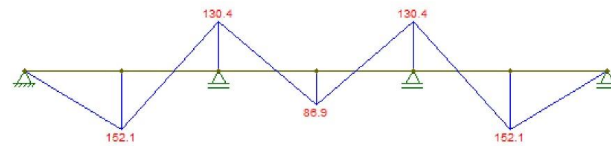
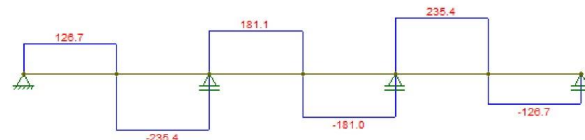


Diagrama de esforços cortantes:



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 65



HA SH: 66f00856ebc4712216f4b5205e7086b1728173633e565905921e3397cece6bd3df Documento digital disponível em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK>. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A





Dimensionamento das transversinas

Os esforços solicitantes utilizados no dimensionamento foram:

$M_d = -130.4 \times 1,4 = -182.56 \text{ kN.m}$ (momento máximo negativo)

$M_d = 152,1 \times 1,4 = 212.94 \text{ kN.m}$ (momento máximo positivo)

$V_d = 235,4 \times 1,4 = 329.56 \text{ kN}$ (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=30m b=12.80m**

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	5

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 212.94 kNm
M_{yEd} 0 kNm

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

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

Precompresso

Materiali

CA50	C25/30
ϵ_{su} 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
ϵ_s / E_c 15	f_{cc} / f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.892 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75
$\sigma_{s,adm}$ 260 N/mm²	T_{co} 0.6
	T_{c1} 1.829

M_{xRd} 948.8 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 378.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 51.55 ‰
d 132 cm
x 8.392 x/d 0.06358
 δ 0.7

Adotou-se 4Ø20 para armadura negativa (12,57cm²) e 4Ø25 para armadura positiva (19,63cm²) O momento atuante (MSd=212.94kN.m) é menor que o resistente (Mrd = 948.8kN.m), portanto o elemento resiste.

HA SH: 66f08856ebe47122164b5205e7086b1728173633e58905921e3397e6e6b3df Documento digital disponível em https://aquilacoos.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 - 26/01/2026 às 14:48:00.
Documento Nº: 33859947-7594 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859947-7594>



SINFRACAP202607310A





Verificação ao cortante:

Características geométricas:

bw = 40cm
d = 137cm
Asw = 1.01cm²
s = 20cm

Esforços solicitantes:

Vsd = 329.56kN ≤ 480.31kN
Tsd = 0.00kN.m ≤ 170.46kN

resistência ao ESFORÇO CORTANTE

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

VRd2= 2377.93kN

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

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

VRd3= 480.31kN

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= 277.85kN.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= 1937.03kN.m

A resistência decorrente das armaduras longitudinais atende à expressão:

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

TRd4= 170.46kN.m

COMBINAÇÃO DE TORÇÃO E FORÇA CORTANTE

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

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

$$0.1386 \leq 1.0000$$

HA SH: 66f00856ebc47122164db5205e7086b1728173633e5905921e3397e6e6b3df. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/RWGF-8NMR-TUWA-GLZK>. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 67



SINFRACAP202607310A



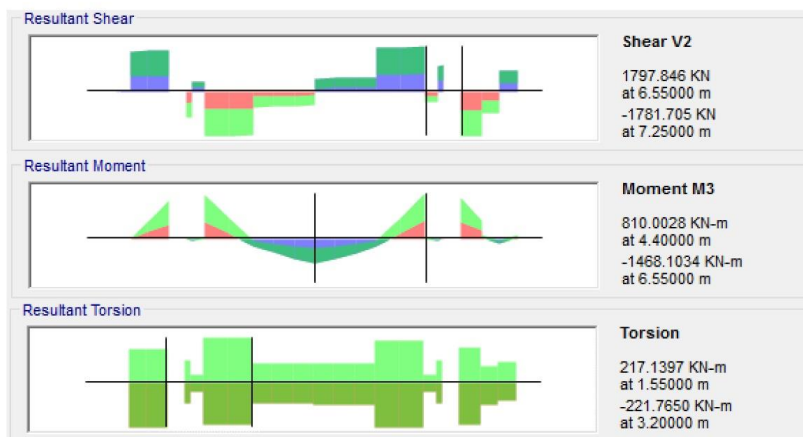


MESOESTRUTURA

Travessas intermediárias

Esforços de cálculo:

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



	máx	min
Md =	810.00kN.m	-1468.10kN
Vd =	1797.85kN	
Td =	221.76kN.m	

Dimensionamento

Dimensionamento à flexão das travessas intermediárias

Em cada travessa, adotaram-se 22 barras de Ø20mm (69,12cm²) como armadura positiva e 22 barras de Ø20mm (69,12cm²) como armadura negativa.



HA SH: 66f08856ebe4712216f4b5205e7086b1728173633e58905921e3397eace6bcbdf Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK>. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A

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





HA SH: 66f08856bbe47122164b5205e7086b728173633e5905921e63397e6e6b3d4f Documento digital disponível em https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.

Título: TravessaCentral i140 L=30m B=8.80 (22Ø20+22Ø20)

N° Vertici: 11 **Zoom** **N° barre:** 2 **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-80	0	1	69.12	0	116
2	80	0	2	69.12	0	4
3	92.5	70				
4	92.5	89				
5	67.5	90				
6	67.5	120				

Sollicitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N Ed 0 0 kN
M xEd -1468.10 0 kNm
M yEd 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
CA50 C25/30
 ϵ_{su} 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 15 f_{cc}/f_{cd} 0.9 ‰
 ϵ_{syd} 1.892 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 260 N/mm² τ_{co} 0.6 ‰
 τ_{c1} 1.829 ‰

M xRd -2.945 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 378.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 65.94 ‰
d 116 cm
x 5.846 x/d 0.0504
 δ 0.7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 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

Título: TravessaCentral i140 L=30m B=8.80 (22Ø20+22Ø20)

N° Vertici: 11 **Zoom** **N° barre:** 2 **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-80	0	1	69.12	0	116
2	80	0	2	69.12	0	4
3	92.5	70				
4	92.5	89				
5	67.5	90				
6	67.5	120				

Sollicitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N Ed 0 0 kN
M xEd 810 0 kNm
M yEd 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
CA50 C25/30
 ϵ_{su} 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 15 f_{cc}/f_{cd} 0.9 ‰
 ϵ_{syd} 1.892 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 260 N/mm² τ_{co} 0.6 ‰
 τ_{c1} 1.829 ‰

M xRd 2.942 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 378.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 63.09 ‰
d 116 cm
x 6.097 x/d 0.05256
 δ 0.7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 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

O momento negativo resistente (Mrd=-2945kN.m) é maior que o solicitante (Msd=-1498.10kN.m). O momento positivo resistente (Mrd=2942,0kN.m) é maior que o solicitante (Msd=810kN.m) Portanto a seção está verificada.

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 69



SINFRA-PRO-2026/01146





Dimensionamento ao cortante das travessas

Características geométricas:

bw = 160cm
 d = 115cm
 Asw = 4.91cm²
 s = 10cm

Esforços solicitantes:

Vsd = 1199.30kN ≤ 3008.36kN
 Tsd = 168.31kN.m ≤ 834.53kN

resistência ao ESFORÇO CORTANTE

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

VRd2= 9368.23kN

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

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

VRd3= 3008.36kN

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= 1296.12kN.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= 17336.55kN.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= 834.53kN.m

COMBINAÇÃO DE TORÇÃO E FORÇA CORTANTE

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

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

0.2579 ≤ 1.0000

HA SH: 66f0856e6e4712216f4b5205e7086b172b173633e590592e3397e6e6b3df. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A

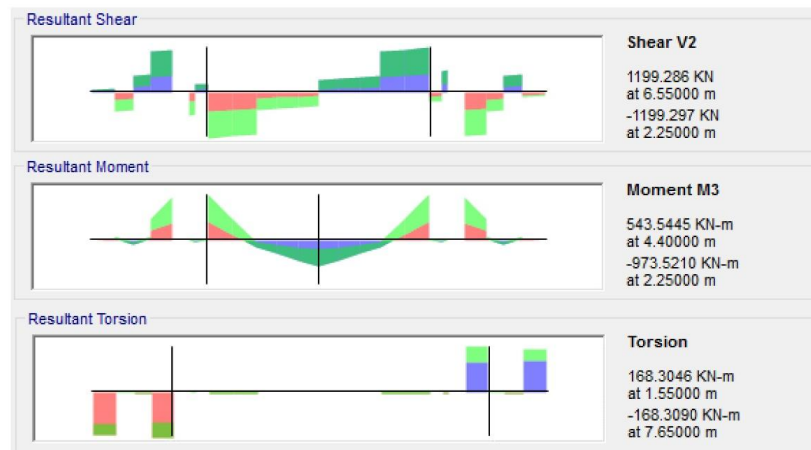




Travessas dos encontros

Esforços de cálculo:

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



	máx	min
Md =	543.55kN.m	-973.52kN.m
Vd =	1199.30kN	
Td =	168.31kN.m	

HA SH: 66f0856ebe4712216f4b5205e7086b1728173633e58905921e3397eace6bd3df Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK>. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 71



SINFRACAP202607310A





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.

Título: Travessa Encontro i140 L=30m b=12.90 (18Ø20/18Ø20)

N° Vertici: 13 **Zoom:** **N° barre:** 2 **Zoom:**

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

Sollicitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 543.55 kNm
M_{yEd} 0 kNm

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

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 6,684 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}** 0.8
E_{syd} 1.892 % **C_{c,adm}** 9.75
C_{s,adm} 260 N/mm² **T_{co}** 0.6
T_{c1} 1.829

α_c 14.17 N/mm²
α_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 Sezione: Rettan.re Trazezi a T Circolare Rettangoli Coord.

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

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett: 100

Calcola MRd: Dominio M-N

L₀ 0 cm **Col. modello**

Precompresso

Título: Travessa Encontro i140 L=30m b=12.90 (18Ø20/18Ø20)

N° Vertici: 13 **Zoom:** **N° barre:** 2 **Zoom:**

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

Sollicitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} -973.52 kNm
M_{yEd} 0 kNm

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

Tipo rottura: Lato acciaio - Acciaio snervato

M_{xRd} 2,379 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}** 0.8
E_{syd} 1.892 % **C_{c,adm}** 9.75
C_{s,adm} 260 N/mm² **T_{co}** 0.6
T_{c1} 1.829

α_c 14.17 N/mm²
α_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 Sezione: Rettan.re Trazezi a T Circolare Rettangoli Coord.

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

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett: 100

Calcola MRd: Dominio M-N

L₀ 0 cm **Col. modello**

Precompresso

O momento negativo resistente (Mrd=-2379kN.m) é maior que o solicitante (Msd=-973,52kN.m). O momento positivo resistente (Mrd=6684.0kN.m) é maior que o solicitante (Msd=543,55kN.m). Portanto a seção está verificada.

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 72

HA SH: 66f08856e6e47122164b5205e7086b1728173633e6590592e3397e6e6b3d4f Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/01146





Dimensionamento ao cortante das travessas

Características geométricas:

bw = 160cm
d = 115cm
Asw = 4.71cm²
s = 10cm

Esforços solicitantes:

Vsd = 1199.30kN ≤ 2920.00kN
Tsd = 168.31kN.m ≤ 320.57kN

resistência ao ESFORÇO CORTANTE

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

VRd2= 9368.23kN

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

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

VRd3= 2920.00kN

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= 748.13kN.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= 12644.41kN.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= 320.57kN.m

COMBINAÇÃO DE TORÇÃO E FORÇA CORTANTE

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

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

0.3530 ≤ 1.0000

HA SH: 66f0856e6e4712216f4b5205e7086b172b173633e5b90592e3397e6e6b3df Documento digital disponível em https://aquilicoes.ssp.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A





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:

$$PP_{\text{transversina}} = (0.7056 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 17.64 \text{kN/extremidade de viga}$$

c) Peso da laje:

$$PP_{\text{laje}} = 0.27 \text{m} \times 25 \text{kN/m}^3 = 6.75 \text{kN/m}^2$$

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

$$PP_{\text{trav.encontro}} = (2.455207 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 61.38 \text{kN/m}$$

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

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



HA SH: 66f08856e6e47122164b5205e7086b728173633e55905921e3397e6ce6bdcdf. Documento digital disponível em: <https://aquilicoes.seplog.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK>. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 74



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:48:00.

Documento Nº: 33859947-7594 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859947-7594>



SINFRACAP202607310A



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: 30.025m

$F1 = 0.3 \times 450 = 135\text{kN}$
 $F2 = 0.05 \times 19.19 \times 8 \times 30.025 = 230.44\text{kN}$ (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:

$F_{long} = 3\% \times 1267.4 = 38.02 \text{ kN/pilar}$

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 = 80.10m²
 V_k= 40.43m/s
 q_v= 1.40kN/m²
 F_{vento} = 112.34kN/pórtico

d) Correnteza

Seção do pilar = circular
 ângulo de incidência= 90°
 V_{máx} da água (V_a)= 2.00m/s
 k= 0.34
 largura do pilar = 1.40m
 $p = k \times V_a^2 = 1.36\text{kN/m}^2$
 F_{corrent} = 1.90kN/m

HA SH: 66f00856e6e47122164b5205e7086b728173633e5959521e3397e6e6b3df Documento digital disponível em <https://aquilicoes.ssplog.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK>. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 75



SINFRA-PRO-2026/01146



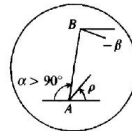
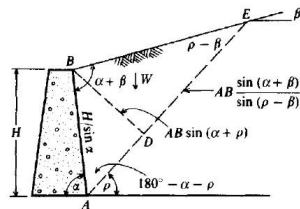


EMPUXO DE TERRA

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

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

$$\text{O Empuxo ativo } P_a = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot k_a$$



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

Empuxo													
Sobrecarga no topo do muro:													
q=	5kN/m ²		Tamanho do segmento BE= 4.07m										
N.A.=	10.00m		(profundidade do nível d'água)										
Soil	Depth(m)	γ	γ _{usado}	φ	c,kPa	α	β	ρ	δ	K _a	Δp _s ,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

HA SH: 66f08856e6e4712216f4b5205e7086b1728173633e55905921e3397e6e6b3df. Documento digital disponível em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 76



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:48:00.
 Documento Nº: 33859947-7594 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859947-7594>



SINFRACAP202607310A





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	599.50
Encontros	524.75

Dimensionamento das estacas.

Dimensionamento geotécnico

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	Argila arenosa	0	0	0,59	5,0	1,5	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0																							
2	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	25,8	66,0	45,9																							
3	Areia	36	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	32	2	0,81	7,0	3,0	1,81	50,00	23,4	99,7	66,0	82,9																							
6	Areia	33	2	0,81	7,0	3,0	1,87	50,00	24,1	123,8	66,0	94,9																							
7	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	149,6	66,0	107,8																							
8	Areia	38	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	175,3	66,0	120,7																							
9	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	201,1	66,0	133,6																							
10	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	226,9	66,0	146,4																							
11	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	252,6	66,0	159,3																							
12	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	278,4	66,0	172,2																							
13	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	304,2	66,0	185,1																							
14	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	329,9	66,0	198,0																							
15	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	355,7	66,0	210,8																							
16	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	384,4	21,9	203,2																							
17	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	413,2	21,9	217,5																							
18	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	441,9	21,9	231,9																							
19	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	470,7	21,9	246,3																							
20	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	499,4	21,9	260,7																							
21	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	528,1	21,9	275,0																							
22	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	556,9	21,9	289,4																							
23	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	585,6	21,9	303,8																							
24	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	614,4	21,9	318,2																							
25	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	643,1	21,9	332,5																							

HA SH: 66f00856e6e4712216db5205e7086b1728173633e55905921e3397cece6b3d4f Documento digital disponível em: https://aquilicoes.ssp.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 77



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:48:00.
Documento Nº: 33859947-7594 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859947-7594>



SINFRACAP202607310A





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

Sondagem: SM-02	Carga: 100 tf	Valores de β_1 e β_2		
SOLO	Coefficiente para Rocha	Solo	β_1 (%)	β_2
Ø estaca = 41,0 cm	Atrito Lat. = 3,0 kgf/cm ²	Areia	7	3
Perímetro = 128,8 cm	Ponta = 30,0 kgf/cm ²	Areia siltosa	8	2,8
Área da ponta = 1320,3 cm ²		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)	PI (tf)	PI acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)
1	Argila arenosa	0	0	0,59	5,0	1,5	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	25,8	66,0	45,9
3	Areia	19	2	0,81	7,0	3,0	1,08	46,17	13,9	39,6	61,0	50,3
4	Areia	22	2	0,81	7,0	3,0	1,25	50,00	16,1	55,7	66,0	60,9
5	Areia	18	2	0,81	7,0	3,0	1,02	43,74	13,1	68,9	57,7	63,3
6	Areia	25	2	0,81	7,0	3,0	1,42	50,00	18,3	87,1	66,0	76,6
7	Areia	24	2	0,81	7,0	3,0	1,36	50,00	17,5	104,6	66,0	85,3
8	Areia	22	2	0,81	7,0	3,0	1,25	50,00	16,1	120,7	66,0	93,4
9	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	146,5	66,0	106,2
10	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	172,2	66,0	119,1
11	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	198,0	66,0	132,0
12	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	223,7	66,0	144,9
13	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	249,5	66,0	157,8
14	Areia	40	2	0,81	7,0	3,0	2,00	50,00	25,8	275,3	66,0	170,6
15	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	304,0	21,9	163,0
16	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	332,8	21,9	177,3
17	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	361,5	21,9	191,7
18	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	390,3	21,9	206,1
19	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	419,0	21,9	220,5
20	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	447,7	21,9	234,8
21	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	476,5	21,9	249,2
22	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	505,2	21,9	263,6
23	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	534,0	21,9	277,9
24	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	562,7	21,9	292,3
25	Rocha	40	2	-	-	-	-	-	28,7	591,5	21,9	306,7

HA SH: 66f0856ebc47122164b5205e7086b728173633e55905921e3397eace6bd3df. Documento digital disponível em: https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 78



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:48:00.
Documento Nº: 33859947-7594 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859947-7594>



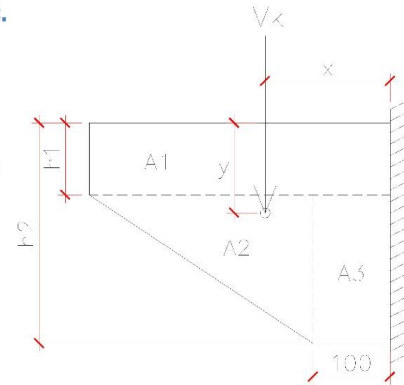
SINFRA-PRO-2026/01146





Dimensionamento das ALAS dos encontros.

Espessura da ala =	25cm
Comprimento da ala =	400cm
Área da ala =	83896.00cm ²
Área da seção do Guarda-rodas=	2516.67cm ²
Peso específico do concreto=	25kN.m ³
Distância x até o CG=	162cm
Distância y até o CG=	117cm



Análise das cargas:

Cargas Verticais

a) Cargas permanentes

Peso próprio da ala= $83896m^2 \times 25kN/m^3 = 209.74kN$
 Peso dos guarda-rodas= $2516.67cm^2 \times 25kN/m^3 = 6.29kN/m$
V_k = (209.74kN + 6.29kN/m x 4m) = 234.9kN

Verificação - Flexão Vertical (Consolo)

V_d = $1.4 \times 234.9kN = 328.86kN$
 H_d = $65.77kN$ (20% V_d)
 a = 162.0cm
 b = 25cm
 d = 284cm
 f_{yd} = 435MPa
 f_{ck} = 25MPa
 f_{cd} = 17.86MPa
 β = 1
 a/d = 0.57
 consolo curto
 x = 0.17m
 τ_{wu} = 3.02MPa
 τ_{wd} = 0.46MPa
 τ_{wu} > τ_{wd} OK!!!

Armadura de suspensão

φ = 12.5mm
 A_{s,sus} = 7.56cm²
 (7 Ø12.5mm)

Armadura do tirante

φ = 20.0mm
 A_{s,tir} = 6.61cm²
 (3 Ø20mm)

Armadura de costura

φ = 6.3mm
 A_{sh} = 2.64cm²
 (9 Ø6.3mm)

Estribos verticais

φ = 6.3mm
 A_{sv} = 1.32cm²/m
 2 ramos (Ø6.3mm a cada 47cm)

HA SH: 66f0856ebe47122164b5205e7086b1728173633e590592e3397e6e6bd3df. Documento digital disponível em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/RWGF-8NAR-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 79



SINFRACAP202607310A





Cargas horizontais

a) Cargas permanentes

Empuxo de terra:

Ângulo de atrito (ϕ) =	30°
Peso específico do solo (γ) =	18 kN/m ³
Coesão (c) =	0 kPa
α =	90°
β =	0°
δ =	0°
ka =	0.33
h1 =	94cm
h2 =	287cm
qh A1 =	5.64kPa/m
Força empuxo A1 =	10.60kN
qh A2 =	17.22kPa/m
Força empuxo A2 =	33.09kN
qh A3 =	17.22kPa/m
Força empuxo A3 =	22.06kN
Mg _{empHor} =	10.6kN x 2m + 33.09kN x 2m + 22.06 x 0.5
Mg _{empHor} =	98 kN.m
Mg _{empHor} =	34.29kN.m/m

b) Cargas variáveis

Trem tipo:

q =	450kN / (3 x 6) = 25kN/m ²
h até laje de transição =	46cm
qh A1 =	8.33kPa/m
Força empuxo A1 =	7.67kN
Mq _{empHor} =	15 kN.m
Mq _{empHor} =	5.34kN.m/m

Empuxo total:

$$\text{Msd}_{\text{emp}} = 1.35 \times 34.29 + 1.5 \times 5.34 = \mathbf{54.3kN.m/m}$$

$$\text{MRd} = \mathbf{56.74kN.m}$$

HA SH: 66f0856ebe4712216f4b5205e7086b1728173633e5905921e3397eace6bd3df Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK>. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 80



SINFRACAP202607310A





Dimensionamento das LAJES DE APROXIMAÇÃO.

Dados:

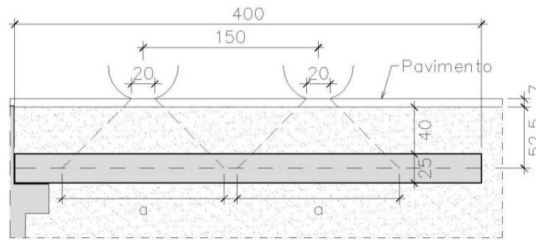
Espessura da Laje:	25cm
Espessura do Pavimento:	7cm
Espessura média do aterro acima da laje:	40cm
Altura média entre o pavimento e o plano médio da laje:	59.5cm

Carga permanente:

Laje:	25cm x 25kN/m ³ =	6.25kN/m ²
Aterro:	40cm x 18kN/m ³ =	7.20kN/m ²
Pavimento:	7cm x 24kN/m ³ =	1.68kN/m ²
TOTAL:		15.13kN/m²

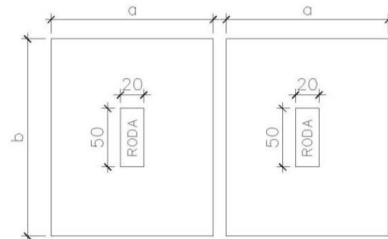
Carga móvel:

Trem-tipo: Classe 45



Área projeção da carga

- a= 139cm
- b= 169cm



Carga de roda P=75kN

$p = P / (a \times b) = 31.93\text{kN/m}^2$
 Vão = 4m
 C.I.V. = 1.39
 $p \times \text{C.I.V.} = 44.46\text{kN/m}^2$



HA SH: 66f0856ebe47122164b5205e7086b1728173633e55905921e3397e6e6b3df. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 81



SINFRACAP202607310A



ESFORÇOS SOLICITANTES

Momento positivo

Esquema estático:

O momento positivo é máximo quando o apoio se dá na extremidade da laje de aproximação:



ESFORÇOS

Momento devido à carga permanente:

$$Mg = 30.26 \text{ kN.m}$$

Momento devido à carga móvel:

$$Mq = 80.65 \text{ kN.m}$$

Momento de cálculo:

$$Msd = 1.35 \times 30.26 + 1.5 \times 80.65 = 161.83 \text{ kN.m}$$

$$MRd = 171.34 \text{ kN.m}$$

Momento negativo

Esquema estático:

n=90cm

O momento negativo máximo considerado se dá quando o elemento se apoia à 90cm da extremidade da laje



ESFORÇOS

Momento devido à carga permanente:

$$Mg = 6.13 \text{ kN.m}$$

Momento devido à carga móvel:

$$Mq = 18.01 \text{ kN.m}$$

Momento de cálculo:

$$Msd = 1.35 \times 6.13 + 1.5 \times 18.01 = 35.28 \text{ kN.m}$$

$$MRd = 36.76 \text{ kN.m}$$



HA SH: 66f00856e6e4712216f6b5205e7086b172b173633e565905921e3397e6ce6bd3df. Documento digital disponível em: https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8NMR-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A

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 82





HA SH: 66f0856ebe4712216f4b5205e7086b1728173633e55905921e3397eace6bd3df. Documento digital disponível em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK>. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 83



SINFRACAP202607310A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:48:00.

Documento Nº: 33859947-7594 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859947-7594>



HA SH: 66f0856ebe4712216f4b5205e7086b1728173633e55905921e3397cece6bd3df. Documento digital disponível em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK>. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.

4.1 – CÓRREGO AVOADEIRA



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 84



SINFRACAP202607310A





FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.	
Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: MT - 260 Local: Córrego Avoadeira - PT02767 Coordenadas: 16°04'23.48 S 53°27'21.50 O Extensão: 33,00 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 I + I - 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	= 1,000 U = 1,000 und

HA SH: 66f00856e6e47122164b5205e7086b172b173633e58505921e3397e6e6b3d4f Documento digital disponível em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 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 85



SINFRACAP202607310A





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: MT - 260 Local: Córrego Avoadeira - PT02767 Coordenadas: 16°04'23.48 S 53°27'21.50"O Extensão: 33,00 m Largura: 8,80 m</p> <p style="text-align: center;">MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS</p>	
02 / 12	
INFRAESTRUTURA	
<p>2306066 Estaca raiz perfurada no solo com D = 40 cm - confecção $L = (10,35 + 10,35) \times 10$ Total Acumulado = 207,00 m L = 207,000 m</p>	
<p>2306070 Estaca raiz perfurada na rocha com D = 31 cm - confecção $L = (1,45 + 1,45) \times 10$ Total Acumulado = 29,00 m L = 29,000 m</p>	
<p>1600438 Demolição de concreto armado $V = \pi \times 0,41^2 / 4 \times 10 \times 2$ V = 2,640 m³</p>	
<p>4805749 Escavação manual de vala em material de 1ª categoria</p>	
<p>$V = [(1,08 + 1,07) \times 0,50 \times 4,50 + (1,20 + 0,97) \times 0,50 \times 4,50] \times (8,80 + 1,00 \times 2)$ V = 104,976 m³</p>	
<p>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</p>	
<p>4815671 Reaterro e compactação com soquete vibratório $V = \{ 104,976 - 4,86 - 39,6 - [(0,34 + 0,39) \times 0,50 \times 0,74 + (0,39 + 0,41) \times 0,50 \times 0,26 + (0,25 + 0,09) \times 0,50 \times 1,00] \times 8,80 \} \times 1,20$ V = 66,873 m³</p>	

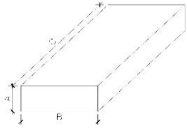
HASH: 66f00856ebc4712216f4b5205e7086b728173633e55905921e3397eccc6bcbdf Documento digital disponível em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: MT - 260 Local: Córrego Avoadeira - PT02767 Coordenadas: 16°04'23.48 S 53°27'21.50 O Extensão: 33,00 m Largura: 8,80 m</p> <p style="text-align: center;">MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS</p>	
03 / 13	
INFRAESTRUTURA	
<p>3108016 Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada</p> <p>Encontros</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-right: 20px;"> <p>A= 0,90 m A= (2,5 + 8,8) x 2 x 0,9 x 2</p> <p>B= 2,50 m</p> <p>C= 8,80 m</p> <p>Quant.= 2,00 und</p> </div> <div> <p>A = 40,680 m²</p> </div> </div>	
<p>1107896 Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais</p> <p>Encontros</p> <p>V= 0,9 x 2,5 x 8,8 x 2 V = 39,600 m³</p>	
<p>1100657 Adensamento de concreto por vibrador de imersão</p> <p>Encontros</p> <p>V= 0,9 x 2,5 x 8,8 x 2 V = 39,600 m³</p>	
<p>407819 Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação</p> <p>Encontros = 2554,800 kg P = 6365,100 kg Estacas = 3810,300 kg</p>	

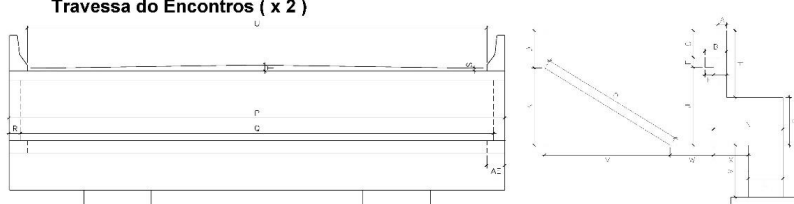
HASH: 66f08856e6e4712216f4b5205e7086b1728173633e58905921e3397e6ce6b3df. Documento digital disponível em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/RWGF-8NAR-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: MT - 260 Local: Córrego Avoadeira - PT02767 Coordenadas: 16°04'23.48 S 53°27'21.50 O Extensão: 33,00 m Largura: 8,80 m</p> <p style="text-align: center;">MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS</p>	
04 / 13	
MESOESTRUTURA	
<p>3108016 Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada</p> <p>Travessa do Encontros (x 2)</p>  <p style="text-align: right;"> A= 0,20 m B= 0,50 m C= 0,67 m D= 0,94 m E= 0,25 m F= 0,20 m G= 1,00 m H= 1,67 m I= 0,30 m </p> <p> J= 1,75 m M= 2,60 m P= 8,80 m S= 0,06 m V= 1,000 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> $A = \{ (0,67 + 0,25 + 0,2 + 1,75) \times 8,3 + (0,425 + 1 \times 2 + 1 + 1,67) \times 8,8 + [0,2 \times 0,67 + 0,25 \times 0,5 + 0,75 \times 0,3 + 1 \times 1,425 + 1 \times 1] \times 2 + (0,06 + 0,14) \times 0,50 \times 8 \times 2 \} \times 2$ A = 152,150 m² </p> <p>Alas (x 4)</p> <p> $A = \{ (0,94 + 3,123 + 1,3) \times 0,25 + [0,94 \times (2,6 + 1,3) + 1,73 \times 2,6 \times 0,50 + 1,3 \times 1,73 - 0,25 \times 0,2 + 0,67 \times (0,3 - 0,2)] \times 2 \} \times 4$ A = 70,810 m² </p> <p>A = 152,150 + 70,810 A = 222,960 m²</p> <p>1107896 Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais</p> <p>Travessa do Encontros (x 2)</p> <p> $V = [0,2 \times 0,67 + 0,25 \times 0,5 + 0,75 \times 0,3 + 1,425 \times 1 + 1 \times 1] \times 8,8 \times 2 + (0,06 + 0,14) \times 0,2 \times 0,50 \times 8 \times 2$ V = 51,518 m³ </p> <p>Alas (x 4)</p> <p> $V = [0,94 \times (2,6 + 1,3) + 1,73 \times 2,6 \times 0,50 + 1,3 \times 1,73 - 0,25 \times 0,2 + 0,67 \times (0,3 - 0,2)] \times 0,25 \times 4$ V = 8,181 m³ </p> <p>V = 51,518 + 8,181 V = 59,699 m³</p> <p>1100657 Adensamento de concreto por vibrador de imersão</p> <p>Travessa do Encontros (x 2) V = 51,518 m³</p> <p>Alas (x 4) V = 8,181 m³</p> <p>V = 51,518 + 8,181 V = 59,699 m³</p>	

HA SH: 66f08856ebc47122164db5205e7086b1728173653e565905921e3397eace6bd3df. Documento digital disponível em: https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#/validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: MT - 260 Local: Córrego Avoadeira - PT02767 Coordenadas: 16°04'23.48 S 53°27'21.50 O Extensão: 33,00 m Largura: 8,80 m</p> <p style="text-align: center;">MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS</p>	
05 / 13	
MESOESTRUTURA (CONT.)	
<p>407819 Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação Travessa encontro + ala = 4428,700 kg P_{total} = 4428,700 kg</p>	
<p>2003821 Dreno tipo barbacã - DRB 02 - D = 50 mm em estrutura de contenção de encosta - excluído o tubo de drenagem</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 1;"> <p>$U = 8,8 / 1,00 \times 2$ U = 18,000 un</p> </div> </div>	
<p>2003866 Aplicação de geotêxtil não-tecido agulhado com resistência à tração longitudinal de 14 kN/m $A = [(0,10 + 0,425 + 1 + 1,75 + 0,2) \times 8 + (1,75 \times 0,2 + 1 \times 0,425)] \times 2$ A = 57,150 m²</p>	
<p>2003854 Camada drenante para proteção de muros de contenção - areia comercial $V = (1,75 \times 0,2 + 1 \times 0,425) \times 8,8 \times 2$ V = 13,640 m³</p>	
<p>s/n 05 Impermeabilização de superfície com argamassa polimérica / membrana acrílica, 3 demãos $A = (0,425 + 1 + 0,425 + 1,75 + 0,2) \times 8 \times 2$ A = 60,800 m²</p>	
<p>2108169 Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 1 vez - confecção e instalação</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 1;"> <p>A= 0,25 m B= 0,50 m Compr = 8,80 m Quant. = 2,00 und $V = 0,25 \times 0,5 \times 8,8 \times 2$ V = 2,200 m³</p> </div> </div>	

HA SH: 66f00856abc47122164b5205e7086b728173633e5905921e3397eace6b3df. Documento digital disponível em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/01146





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: MT - 260 Local: Córrego Avoadeira - PT02767 Coordenadas: 16°04'23.48 S 53°27'21.50 O Extensão: 33,00 m Largura: 8,80 m</p> <p style="text-align: center;">MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS</p>	
06 / 13	
MESOESTRUTURA (CONT.)	
	<p>A= 7,03 m B= 10,80 m C= 6,30 m D= 3,90 m E= 1,73 m G= 0,25 m F= 2,60 m H_{E1}= 1,83 m H_{E2}= 2,02 m</p>
<p>Encontro 1 $V = [7,025 \times 10,8 \times 1,83 - 6,3 \times 3,9 \times 1,83 + (2,6 \times 1,73 \times 0,25 \times 0,50) \times 2]$ V = 95,003 m³</p> <p>Encontro 2 $V = [7,025 \times 10,8 \times 2,02 - 6,3 \times 3,9 \times 2,02 + (2,6 \times 1,73 \times 0,25 \times 0,50) \times 2]$ V = 104,750 m³</p> <p>Ponte Branca $V = 135,9 \text{ m}^2 \times 4,00 \text{ m}$ V = 543,600 m³</p> <p>V = 2,200 + 95,003 + 104,750 + 543,600 = 745,553 m³</p>	
<p>307732 Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas pré-moldadas - fornecimento e instalação</p>	
	<p>A= 4,00 dm B= 2,50 dm C= 0,50 dm Quant. = 16 und</p>
<p>$V = (4 \times 2,5 \times 0,5 \times 16)$ V = 80,000 dm³</p>	

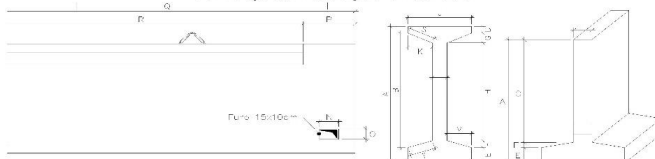
HA SH: 66f0856ebe4712216f4b5205e7086b1728173633e56905921e3397e6e6b3d4f. Documento digital disponível em https://aquilicoes.sspag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



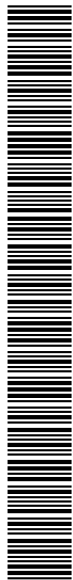
SINFRA-PRO-2026/01146





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.																
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: MT - 260 Local: Córrego Avoadeira - PT02767 Coordenadas: 16°04'23.48 S 53°27'21.50 O Extensão: 33,00 m Largura: 8,80 m</p> <p style="text-align: center;">MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS</p>																	
07 / 13																	
SUPERESTRUTURA																	
SUPERESTRUTURA - Longarina																	
<p>3108016 Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada</p>  <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>A= 1,40 m</td> <td>I= 0,15 m</td> </tr> <tr> <td>B= 1,180 m</td> <td>J= 0,60 m</td> </tr> <tr> <td>C= 1,180 m</td> <td>K= 0,23 m</td> </tr> <tr> <td>D= 0,07 m</td> <td>M= 0,60 m</td> </tr> <tr> <td>E= 0,150 m</td> <td>N= 0,00 m</td> </tr> <tr> <td>F= 0,07 m</td> <td>O= 0,00 m</td> </tr> <tr> <td>G= 0,10 m</td> <td>P= 0,40 m</td> </tr> <tr> <td>H= 1,010 m</td> <td>Q= 32,00 m</td> </tr> </table> <p>R= 30,90 m S= 0,251 m T= 0,236 m V= 0,225 m Qt. vigas= 8 und</p> <p>$A = \{ (1,18 + 0,236 + 0,15 + 0,6 \times 0,50) \times 2 \times 0,4 \times 2 + (0,07 + 0,251 + 1,01 + 0,236 + 0,15 + 0,6 \times 0,50) \times 2 \times 30,9 + [0,15 \times 1,18 + (0,15 + 0,6) \times 0,50 \times 0,07 + 0,15 \times 0,6] \times 2 + [0,07 \times 0,23 + 0,1 \times 0,23 \times 0,50] \times 2 \times 2 \} \times 8$</p> <p style="text-align: right;">A = 1.026,660 m²</p> <p>1107908 Concreto fck = 40 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais</p> <p>$V = \{ [0,15 \times 1,18 + (0,15 + 0,6) \times 0,50 \times 0,07 + 0,15 \times 0,6] \times 32 + [0,07 \times 0,23 + 0,1 \times 0,23 \times 0,50] \times 2 \times 30,9 \} \times 8$</p> <p style="text-align: right;">V = 88,717 m³</p> <p>1100657 Adensamento de concreto por vibrador de imersão</p> <p>$V = \{ [0,15 \times 1,18 + (0,15 + 0,6) \times 0,50 \times 0,07 + 0,15 \times 0,6] \times 32 + [0,07 \times 0,23 + 0,1 \times 0,23 \times 0,50] \times 2 \times 30,9 \} \times 8$</p> <p style="text-align: right;">V = 88,717 m³</p> <p>407819 Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação</p> <p>Longarina = 11.913,600 kg P = 11.913,600 kg</p> <p>4507957 Cordoalha CP 190 RB D = 15,2 mm - fornecimento e instalação</p> <p>Peso de cordoalhas= 1037,72 und Quant. de vigas= 8 und</p> <p>P= 1037,72 x 8 P = 8.301,700 kg</p> <p>s/n 01 Protensão de cordoalha D = 15,2 mm</p> <p>Quant. de cordoalhas= 26 und Quant. de vigas= 8 und</p> <p>U= 26 x 8 U = 208,000 ud</p> <p>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</p> <p>Quant. de vigas= 8 und U = 8,000 und</p>		A= 1,40 m	I= 0,15 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= 32,00 m
A= 1,40 m	I= 0,15 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= 32,00 m																



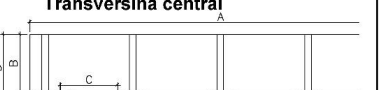
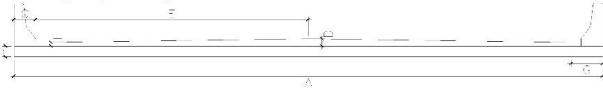
HA SH: 66f0856ebc47122164b5205e7086b728173633e55905921e3397ace6b3d4f Documento digital disponível em https://aquilicoes.saplog.mt.gov.br/flowbee/pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/01146





FCK	FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
<p>Obra: Ponte de concreto pré-moldado e protendido Rodovia: MT - 260 Local: Córrego Avoadeira - PT02767 Coordenadas: 16°04'23.48 S 53°27'21.50 O Extensão: 33,00 m Largura: 8,80 m</p>	
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	
08 / 13	
SUPERESTRUTURA - Longarina (cont.)	
<p>3806420 Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste Quant. de vigas= 8 und U = 8 U = 8,000 und</p>	
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>  <p>A1= 1,02 m D1= 0,77 m F= 210 und H= 0,05 m $A = [(0,77 + 1,02) \times 2 \times 0,05 + 0,77 \times 1,02] \times 210$ A = 202,520 m²</p>	
<p>Transversinas das cabeceiras</p>  <p>A= 8,80 m D= 1,40 m J= 2 und B= 1,25 m E= 0,15 m C= 0,57 m I= 0,40 m</p> <p>$A = \{ 8,8 \times 1,25 \times 2 - [0,07 \times 0,23 \times 2 + 0,23 \times 0,1 \times 0,50 \times 2 + 1,18 \times 0,15 + (0,15 + 0,6) \times 0,50 \times 0,07] \times 8 + (1,25 \times 2 + 0,57 \times 7) \times 0,4 \} \times 2$ A = 45,050 m²</p>	
<p>Transversina central</p>  <p>A= 8,80 m D= 1,40 m J= 1 und B= 1,25 m E= 0,15 m C= 0,57 m I= 0,30 m</p> <p>$A = \{ 8,8 \times 1,25 \times 2 - [0,07 \times 0,23 \times 2 + 0,23 \times 0,1 \times 0,50 \times 2 + 1,18 \times 0,15 + (0,15 + 0,6) \times 0,50 \times 0,07] \times 2 \times 8 + 0,57 \times 0,3 \times 7 + 1,25 \times 0,3 \times 2 \} \times 1$ A = 19,810 m²</p>	
<p>Laje + pav. Rígido</p>  <p>A= 8,80 m E= 4,00 m B= 0,22 m F= 0,06 m C= 0,40 m G= 0,00 m D= 0,08 m Compr = 32,50 m</p> <p>$A = [8,8 \times 0,22 + (0,06 + 0,08) \times 0,50 \times 4 \times 2] \times 0 + 0,22 \times 32,5 \times 2$ A = 14,300 m²</p>	

HA SH: 66f08856ebc4712216f4b5205e7086b172b173633e58905921e3397ace6b3df. Documento digital disponível em https://aquilicoes.ssplog.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/RWGF-8N4R-TUWA-GLZK. Juntado em 26/01/2026 14:18:22 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607310A

