





## PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDONÓPOLIS

### VIADUTO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO PROTENDIDO

**OBRA:** ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TOPOGRÁFICOS, ESTUDOS GEOTÉCNICOS (SONDAGENS), PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA E ACESSOS PARA CONSTRUÇÃO DO VIADUTO DE CONCRETO ARMADO PROTENDIDO

**RODOVIA:** MT-270 (AV. DOS ESTUDANTES)

**TRECHO:** ENTR. BR-364 - ENTR. MT-383

**SUBTRECHO:** ENTR. ANEL VIARIO / AV. DOS ESTUDANTES

**EXTENSÕES:** 389,2 m e 244,47 m

**LARGURA:** 17,984 m e 8,8 m

**MUNICÍPIO:** RONDONÓPOLIS

**COORDENADAS:** 16°28'17.44"S; 54°35'9.14"O

### VOLUME III – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA.

MARILDA DE CASTRO  
COSTA:01534644881

MARILDA DE CASTRO  
COSTA:01534644881  
2026.03.18 14:37:03-04'00'

LUCAS LUIZ ARAUJO  
CORREA:22091942880

LUCAS LUIZ ARAUJO  
CORREA:22091942880  
Eu sou o autor deste documento  
2026.03.18 15:21:31-04'00'

CUIABÁ/MT  
MARÇO/2026



HASH: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56056333205236456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitido em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



## 1.0 - SUMÁRIO

2



SINFRACAP202625435A





<b>2.0 - APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.0 – MAPA DE SITUAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.0 - SONDAAGEM .....</b>	<b>9</b>
<b>5.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL .....</b>	<b>29</b>
<b>6.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - OAE.....</b>	<b>104</b>
<b>7.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - PAVIMENTAÇÃO.....</b>	<b>171</b>
<b>8. ART .....</b>	<b>189</b>
<b>9.0 – TERMO DE ENCERRAMENTO .....</b>	<b>194</b>

HASH: b4d66d811f91da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



## 2.0 - APRESENTAÇÃO



SINFRACAP202625435A





A Houer Consultoria E Concessões LTDA. Apresenta Volume III do resultado da elaboração de estudos topográficos, estudos geotécnicos (sondagens), projeto executivo de engenharia e acessos para construção do viaduto de concreto armado protendido, situado na Rodovia MT-270 (Av. Dos Estudantes); Trecho: Entr. BR-364 - Entr. MT-383, Subtrecho Entr. Anel Viário / Av. Dos Estudantes no município de Rondonópolis tendo as seguintes extensões: 389,2 m e 244,47 m.

O presente Relatório foi elaborado de acordo com as normas e instruções do DNIT.

Responsáveis Técnicos: Marilda De Castro Costa - ART 1220250069716  
Lucas Luiz Araujo Corrêa - ART 1220250071585

O Orçamento, relativo ao serviço de Contratação de Pessoa Jurídica para os Serviços de Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para construção do viaduto de Concreto Pré-Moldado Protendido, foi elaborado de acordo com a estrutura do SICRO – Sistema de Custos Rodoviários do DNIT, para o estado do Mato Grosso, com a data base de Outubro/2025, utilizando-se sempre que necessários elementos adicionais visando atender as condições particulares do projeto

As cotações de materiais apresentados neste projeto executivo têm como objetivo estipular os custos mais próximo dos reais dessa obra. Dessa forma são realizados 03 (três) orçamentos dos materiais dos materiais pétreos. Com base nos preços apresentados nas cotações e na distância até local da obra, são definidos os seus custos unitários.

Sendo assim, as cotações apresentadas nesse projeto se trata apenas de uma pesquisa de mercado, portanto, a aquisição dos materiais para a execução da obra ficará a critério da empresa vencedora da licitação, cabendo a ela escolher os fornecedores que julgar mais adequados.

HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56533205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





A Brita será proveniente do Mineração Ouro Preto, localizada há, aproximadamente, 11,20 km da obra, estando localizada no Município de Rondonópolis-MT. O preço foi obtido junto ao fornecedor.

A areia será proveniente do Mineração Ouro Preto, localizada há, aproximadamente, 11,20 km da obra, estando localizada no Município de Rondonópolis-MT. O preço foi obtido junto ao fornecedor.

O cimento será proveniente da loja Constrular Materiais de Construção, localizada há, aproximadamente, 12,80 km da obra, estando localizada no Município de Rondonópolis-MT. O preço foi obtido junto ao fornecedor.

HASH: b4d66d811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





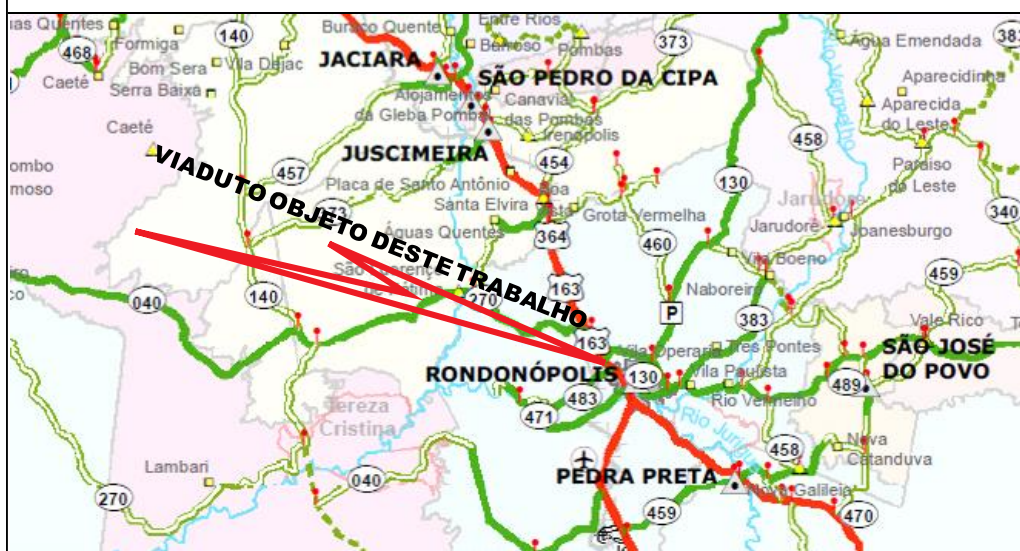
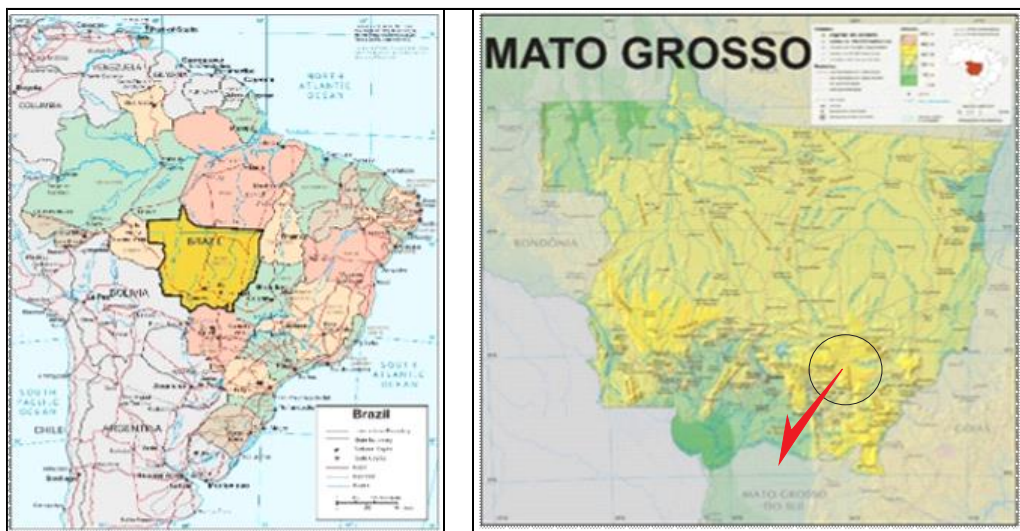
HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.

### 3.0 – MAPA DE SITUAÇÃO



SINFRACAP202625435A





Rodovia: MT-270 (Av. Dos Estudantes)		ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TOPOGRÁFICOS, ESTUDOS GEOTÉCNICOS (SONDAGENS), PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA E ACESSOS PARA CONSTRUÇÃO DO VIADUTO DE CONCRETO ARMADO PROTENDIDO	
Trecho: Entr. BR-364 - Entr. MT-383		Mapa de Situação	
Subtrecho: Entr. Anel Viário / Av. Dos Estudantes		Sem Escala	
Largura: 8,80m		Município: Rondonópolis	
Coordenadas: Latitude 16°28'17,44"S ; Longitude 54°35'9,14"O			
DMT - Leito Natural (Canteiro X Cuiabá)	DMT - Revestimento Primário (Canteiro x Cuiabá)	DMT - Pavimentado (Canteiro x Cuiabá)	
	0	212,5	

HASHT: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce539ec56533202326465194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.segtag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026.





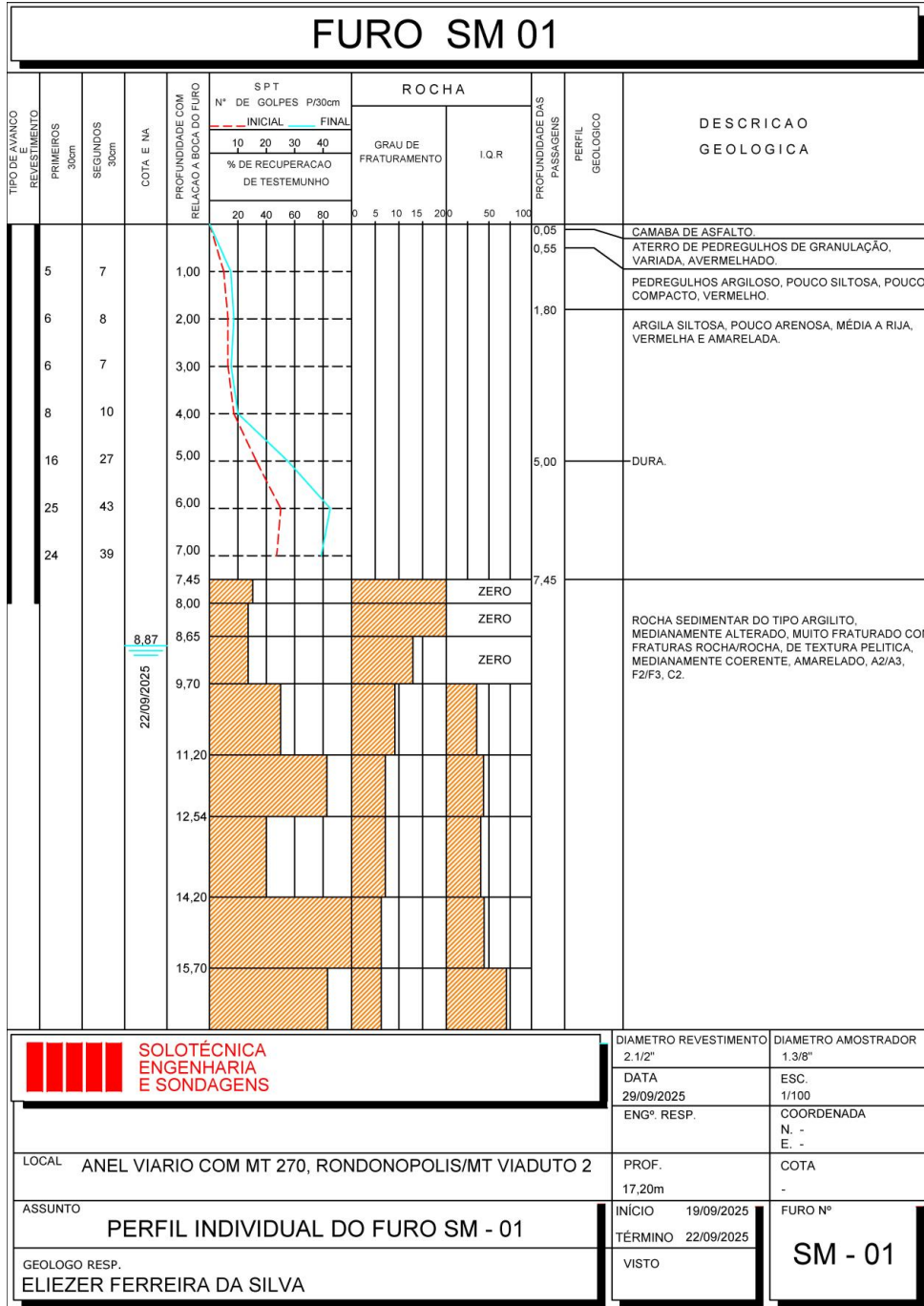
HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.

#### 4.0 - SONDAAGEM



SINFRACAP202625435A





HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/818LE-YCGP-7PRU6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/04742

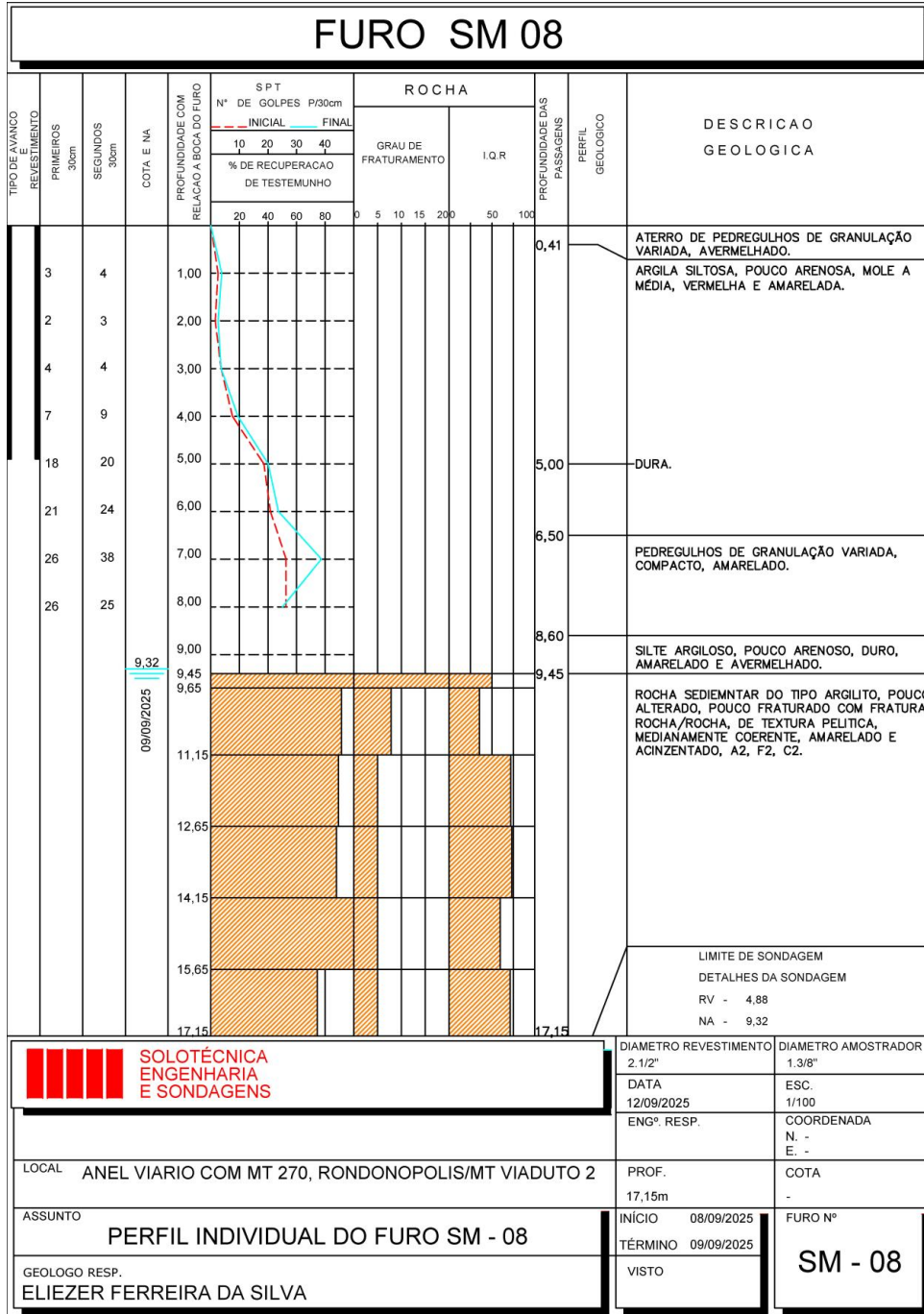










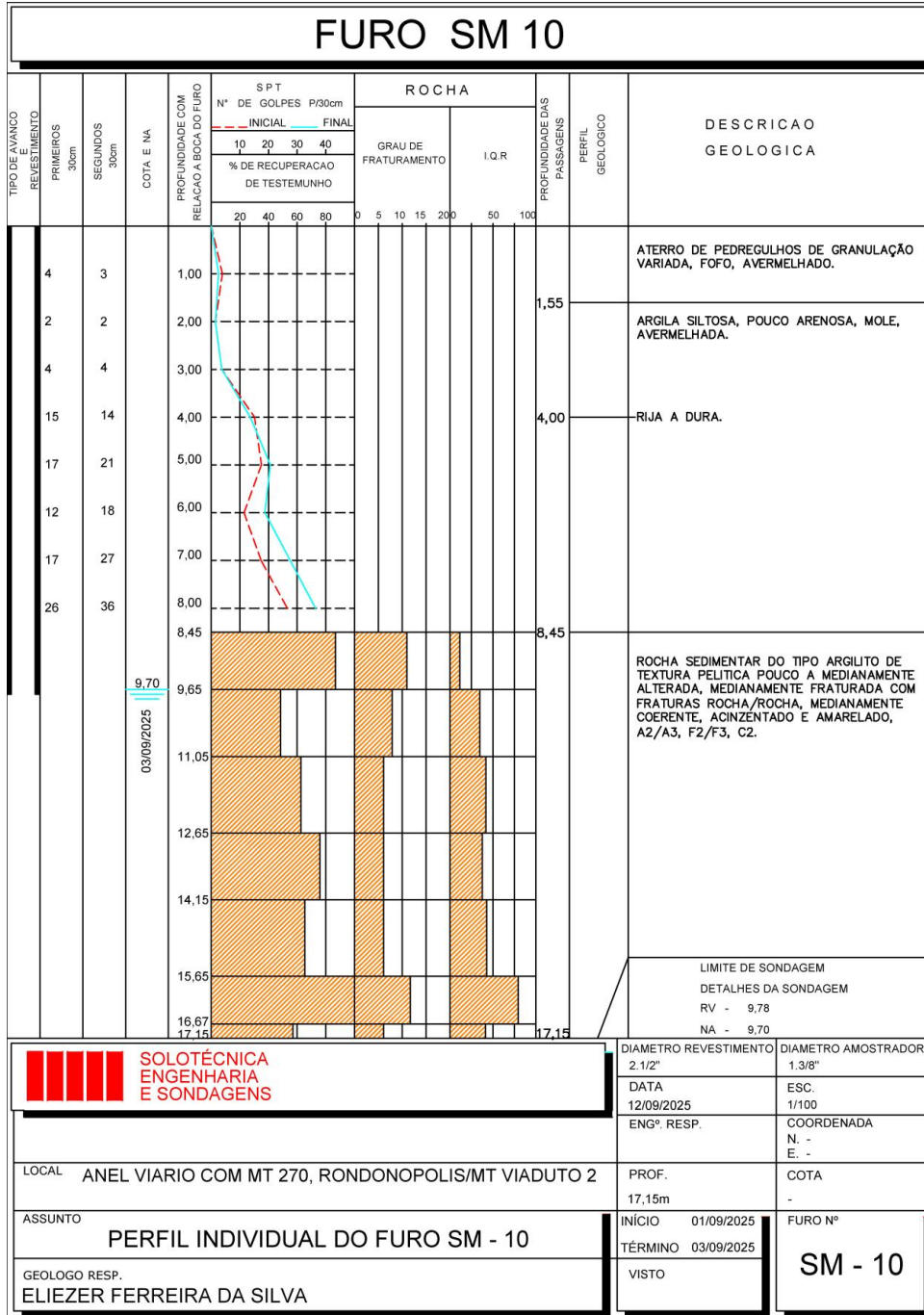


HASH: b4d6681101da849b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A



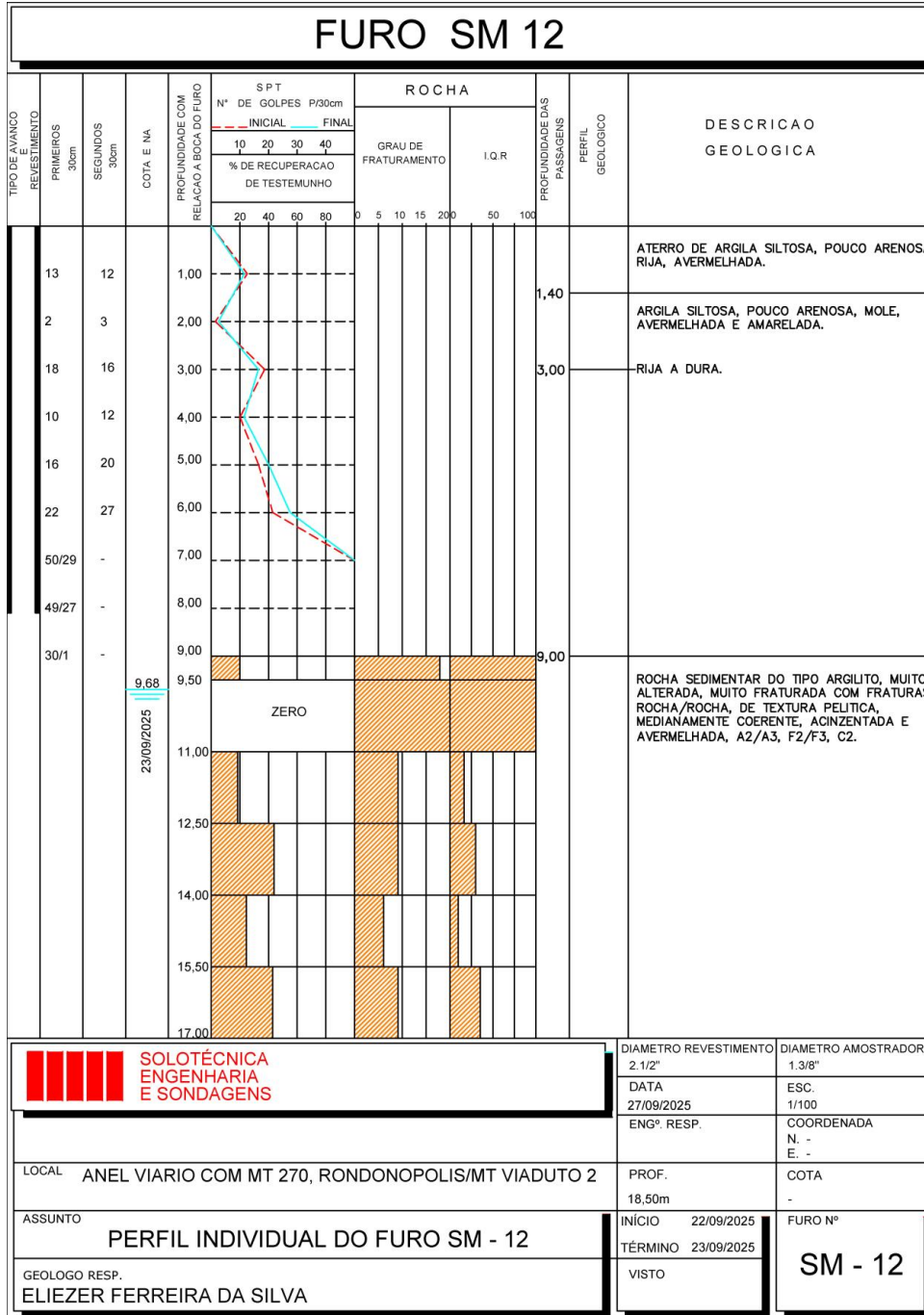


HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560533202626456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/04742





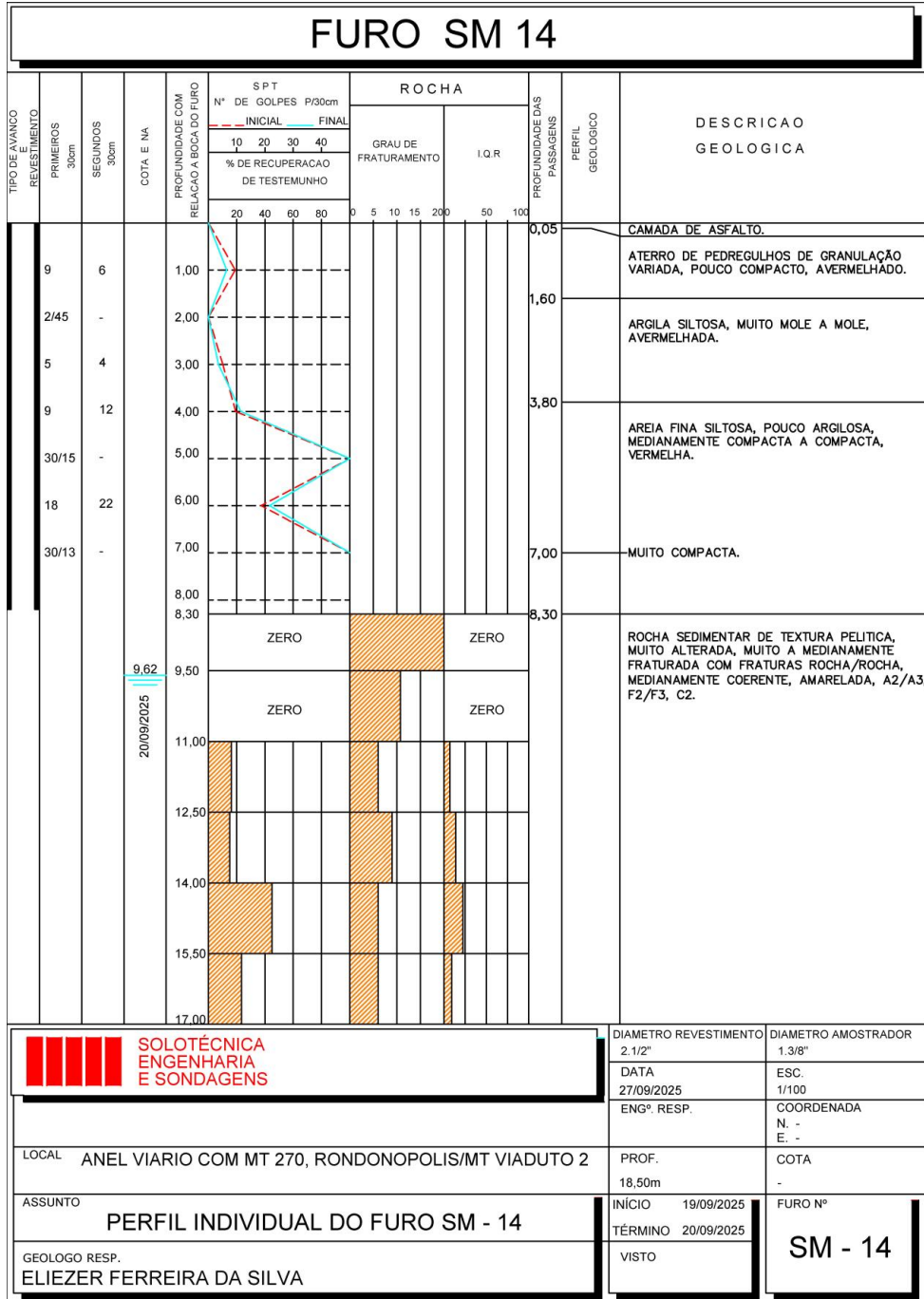
HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56053320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee/pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A







HASH: b4d6681101da849b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633202626d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





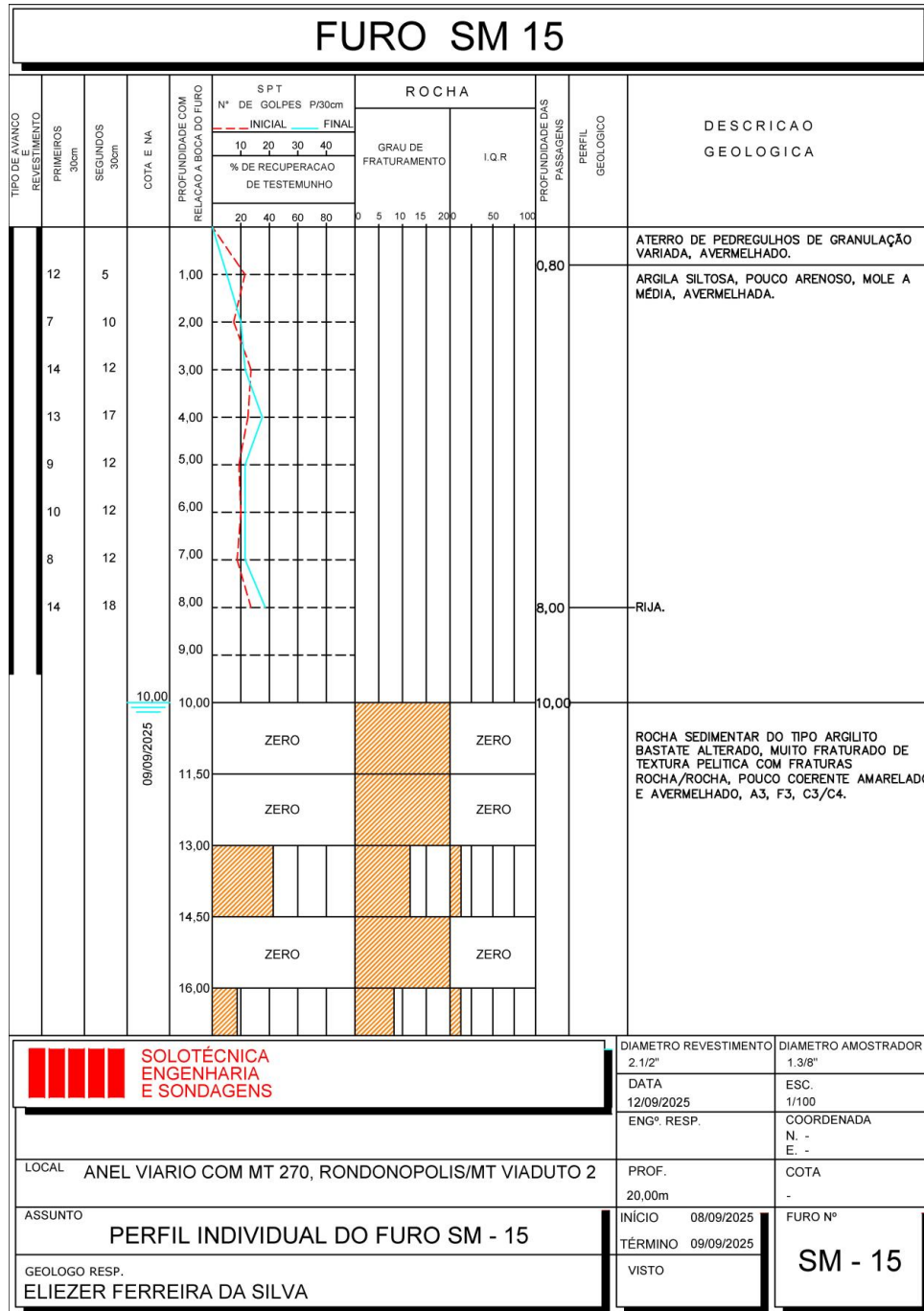
FURO SM 14																					
TIPO DE AVANÇO E REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELAÇÃO À BOCA DO FURO	SPT										ROCHA	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLOGICO	DESCRICAÇÃO GEOLOGICA			
					N° DE GOLPES P/30cm		GRAU DE FRATURAMENTO		I.Q.R												
					INICIAL	FINAL															
					10	20	30	40	0	5	10	15	20	50					100		
				18,50	20	40	60	80	0	5	10	15	20	50	100			LIMITE DE SONDAGEM  DETALHES DA SONDAGEM RV - 8,20 NA - 9,62			
				DIAMETRO REVESTIMENTO		DIAMETRO AMOSTRADOR		2. 1/2"		1. 3/8"		DATA		ESC.		27/09/2025		1/100			
LOCAL				ANEL VIARIO COM MT 270, RONDONOPOLIS/MT VIADUTO 2		ENGº. RESP.		COORDENADA		N. -		E. -		PROF.		COTA		18,50m		-	
ASSUNTO				PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 14		INÍCIO		19/09/2025		FURO Nº		TÉRMINO		20/09/2025		SM - 14		VISTO			
GEOLOGO RESP.				ELIEZER FERREIRA DA SILVA																	

HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 18/03/2026.



SINFRACAP202625435A





HASH: b4d6681101da849b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633202626456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/81E-YCQP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/04742





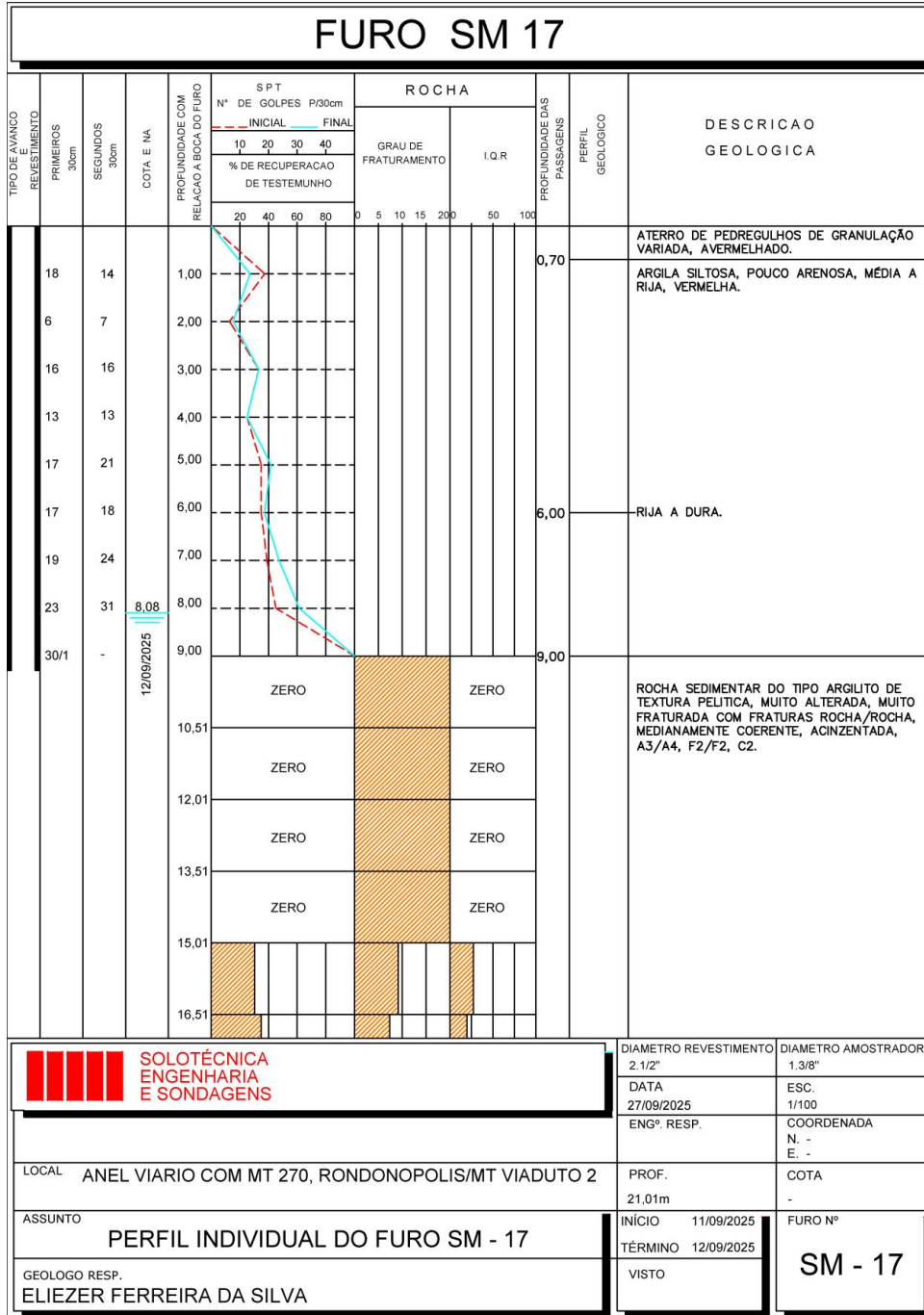
FURO SM 15																			
TIPO DE AVANÇO E REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELAÇÃO À BOCA DO FURO	SPT										ROCHA	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLOGICO	DESCRICAÇÃO GEOLOGICA	
					N° DE GOLPES P/30cm		GRAU DE FRATURAMENTO		I.Q.R										
					INICIAL	FINAL													
					10	20	30	40	0	5	10	15	20	50					100
				19,00	20	40	60	80	0	5	10	15	20	50	100				
				20,00	20	40	60	80	0	5	10	15	20	50	100				
LIMITE DE SONDAGEM																			
DETALHES DA SONDAGEM																			
RV - 9,38																			
NA - 10,00																			
				DIAMETRO REVESTIMENTO		DIAMETRO AMOSTRADOR													
				2. 1/2"		1. 3/8"													
				DATA		ESC.													
				12/09/2025		1/100													
				ENGº. RESP.		COORDENADA													
						N. -													
						E. -													
LOCAL				ANEL VIARIO COM MT 270, RONDONOPOLIS/MT VIADUTO 2		PROF.		COTA											
						20,00m													
ASSUNTO				PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 15		INÍCIO		FURO Nº											
						08/09/2025													
						TÉRMINO		SM - 15											
						09/09/2025													
GEOLOGO RESP.				ELIEZER FERREIRA DA SILVA		VISTO													

HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





HASH: b4d6681101da849b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes-seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





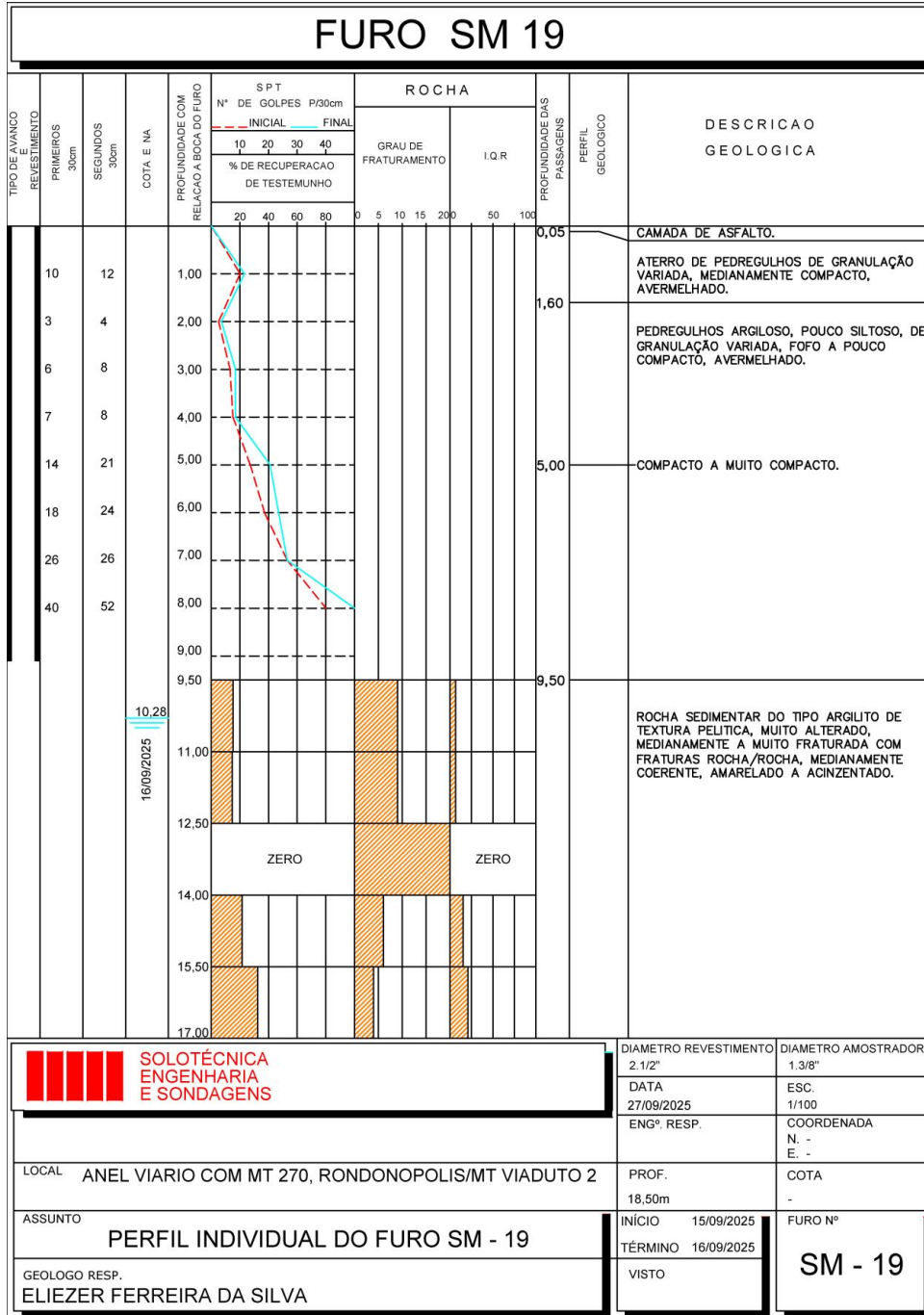
FURO SM 17																	
TIPO DE AVANÇO E REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELAÇÃO A BOCA DO FURO	SPT				ROCHA				PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLOGICO	DESCRICAÇÃO GEOLOGICA		
					N° DE GOLPES P/30cm				GRAU DE FRATURAMENTO							I.Q.R	
					INICIAL		FINAL		0 5 10 15 200		50 100						
					10	20	30	40	% DE RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHO								
				18,01	20	40	60	80	0	5	10	15	200	50	100		
				19,51	20	40	60	80	0	5	10	15	200	50	100		
				21,01	20	40	60	80	0	5	10	15	200	50	100		
													LIMITE DE SONDAAGEM				
													DETALHES DA SONDAAGEM				
													RV - 9,30				
													NA - 8,08				
													DIAMETRO REVESTIMENTO	DIAMETRO AMOSTRADOR			
													2.1/2"	1.3/8"			
													DATA	ESC.			
													27/09/2025	1/100			
													ENGº. RESP.	COORDENADA			
														N. -			
														E. -			
LOCAL	ANEL VIARIO COM MT 270, RONDONOPOLIS/MT VIADUTO 2											PROF.	COTA				
												21,01m	-				
ASSUNTO	PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 17											INÍCIO	FURO Nº				
												11/09/2025					
												TÉRMINO					
												12/09/2025					
												VISTO					
GEÓLOGO RESP.	ELIEZER FERREIRA DA SILVA											SM - 17					

HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





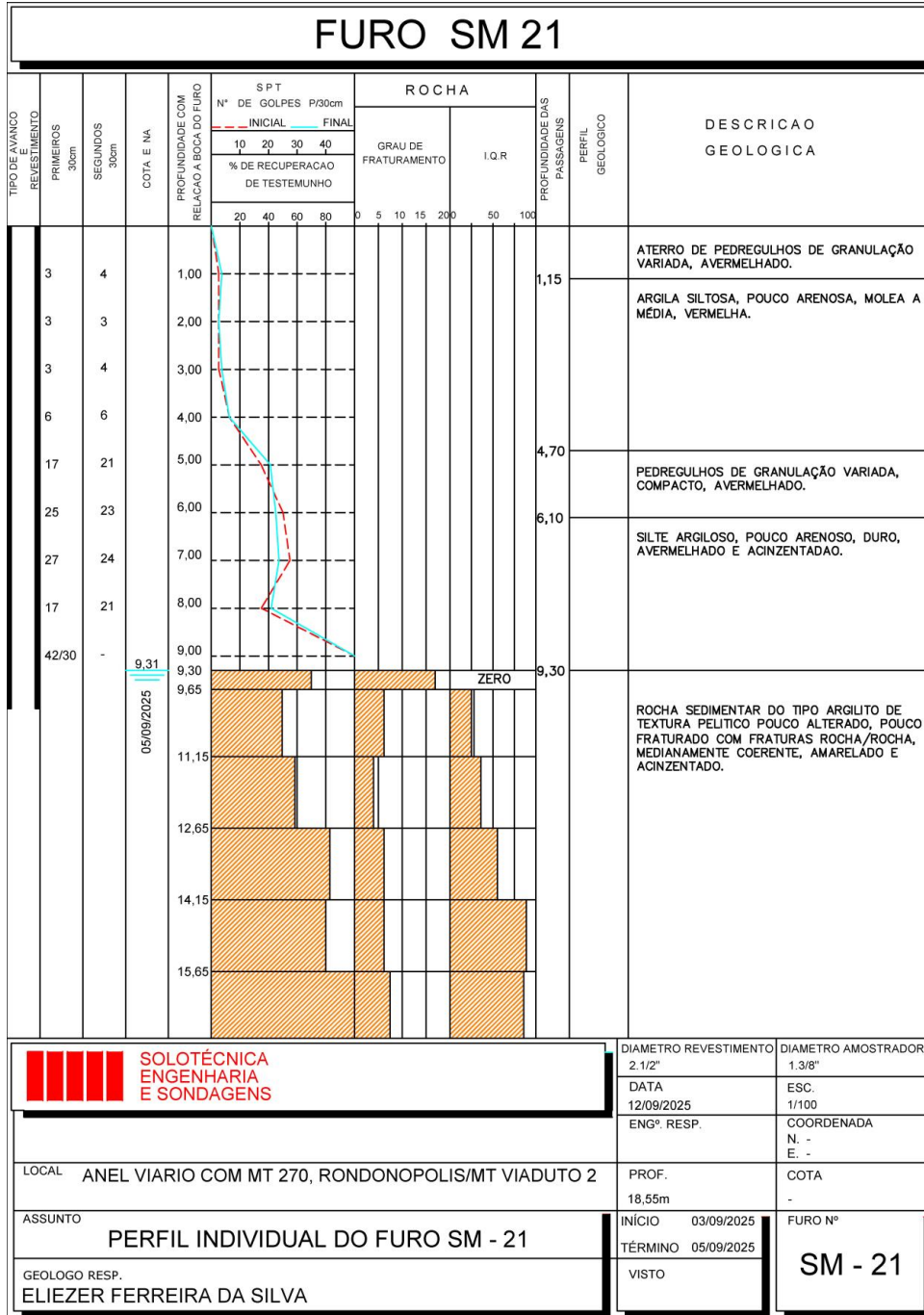
FURO SM 19																			
TIPO DE AVANÇO E REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELAÇÃO À BOCA DO FURO	SPT										ROCHA	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLOGICO	DESCRICAÇÃO GEOLOGICA	
					N° DE GOLPES P/30cm		GRAU DE FRATURAMENTO		I.Q.R										
					INICIAL	FINAL													
					10	20	30	40	0	5	10	15	20	50					100
				18,50	20	40	60	80	0	5	10	15	20	50	100			LIMITE DE SONDAGEM  DETALHES DA SONDAGEM RV - 9,15 NA - 10,28	
				DIAMETRO REVESTIMENTO		DIAMETRO AMOSTRADOR		2. 1/2"		1. 3/8"		DATA		ESC.		27/09/2025		1/100	
				ENGº. RESP.		COORDENADA		N. -		E. -		LOCAL		ANEL VIARIO COM MT 270, RONDONOPOLIS/MT VIADUTO 2		PROF.		COTA	
				18,50m		-		ASSUNTO		PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 19		INÍCIO		15/09/2025		FURO Nº			
				TÉRMINO		16/09/2025		VISTO				SM - 19							
				GEOLOGO RESP.		ELIEZER FERREIRA DA SILVA													

HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026.



SINFRACAP202625435A





HASH: b4d66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/78LE-YCGP-7PRU6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





FURO SM 21																					
TIPO DE AVANÇO E REVESTIMENTO	PRIMEIROS 30cm	SEGUNDOS 30cm	COTA E NA	PROFUNDIDADE COM RELAÇÃO À BOCA DO FURO	SPT										ROCHA	PROFUNDIDADE DAS PASSAGENS	PERFIL GEOLOGICO	DESCRICAÇÃO GEOLOGICA			
					N° DE GOLPES P/30cm		GRAU DE FRATURAMENTO		I.Q.R												
					INICIAL	FINAL	% DE RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHO														
					10	20	30	40	0	5	10	15	20	50					100		
				17,09																	
				18,55																	
LIMITE DE SONDAGEM																					
DETALHES DA SONDAGEM																					
RV - 10,14																					
NA - 9,31																					
				DIAMETRO REVESTIMENTO				DIAMETRO AMOSTRADOR													
				2. 1/2"				1. 3/8"													
				DATA				ESC.													
				12/09/2025				1/100													
				ENGº. RESP.				COORDENADA													
								N. -													
								E. -													
LOCAL				ANEL VIARIO COM MT 270, RONDONOPOLIS/MT VIADUTO 2				PROF.				COTA									
								18,55m													
ASSUNTO				PERFIL INDIVIDUAL DO FURO SM - 21				INÍCIO				FURO Nº									
								03/09/2025													
								TÉRMINO				SM - 21									
								05/09/2025													
GEOLOGO RESP.				ELIEZER FERREIRA DA SILVA				VISTO													

HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026.



SINFRACAP202625435A





HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitido em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.

## 5.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL



SINFRACAP202625435A





## INTRODUÇÃO

### CRITERIOS DE CÁLCULO

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 140 cm e um comprimento variável.

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 têm coordenada de origem na sua extremidade.

HASH: b4df66d811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce539ec5605633320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoesizes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/81LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





## NORMAS DE REFERÊNCIA

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

NBR 6118 - 2023- 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: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56056333205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





## 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.

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 consideram 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 travessinas 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.

em https://www.sigadoc.mt.gov.br/lowbee/pub/#/validar/78LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Documento assinado digitalmente, valide em https://acuisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee/pub/#/validar/78LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





### 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  $f_{ck} = 30\text{MPa}$
- Módulo de elasticidade  $E = 26071,59\text{Mpa}$
- Resistência à tração admissível  $f_{tkj} = 2,03\text{MPa}$
- Compressão admissível  $\sigma_c = 0,7 f_{ckj} = 21,0\text{MPa}$
- E.L.U.
- Coeficiente de segurança  $\gamma_c = 1,2$
- Resistência à compressão de cálculo  $f_{cdj} = f_{ckj} / \gamma_c = 25\text{MPa}$
- Resistência à tração de cálculo  $f_{ctdj} = f_{ctkj} / \gamma_c = 1,69\text{MPa}$

##### 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: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56053320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/y8LE-YGQP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



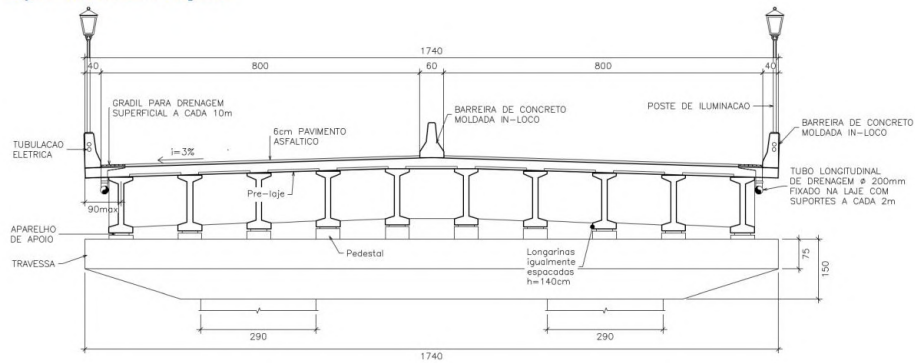
SINFRACAP202625435A



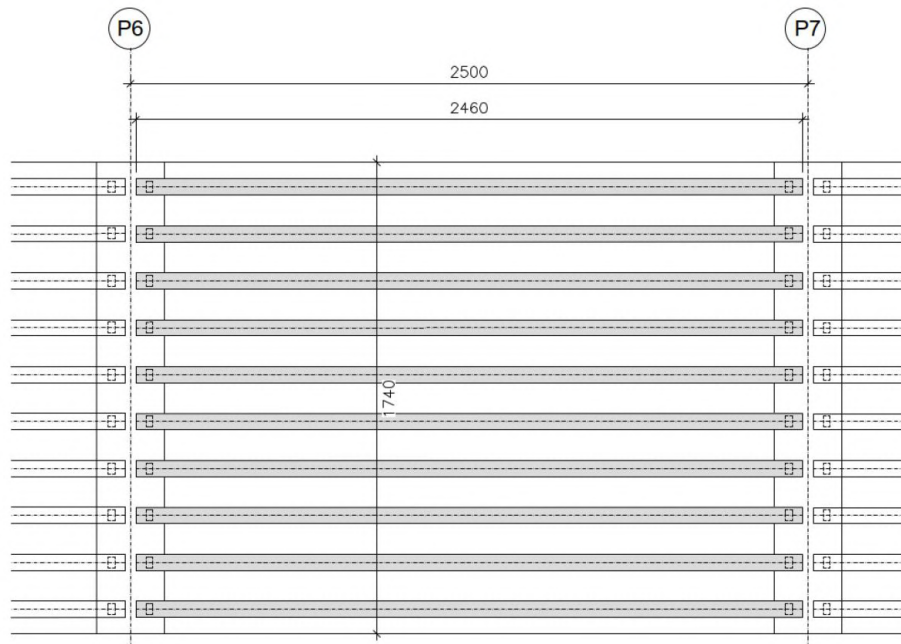


**CARACTERÍSTICAS GERAIS DA SUPERESTRUTURA CENTRAL**

*Seção transversal típica:*



*Planta*



HASH: b4d66d81101da8493b326c1fa0cd3ba192ce538ec5605c3320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Junitado em 19/03/2026, 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A

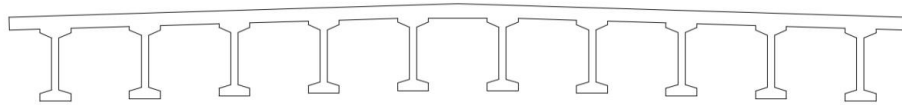




**PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS\* DAS VIGAS:**

\*unidades: (kN - m - °C)

O tabuleiro completo possui as seguintes propriedades geométricas:



Area: 7.7971  
Perimeter: 69.8657  
Bounding box: X: -8.7000 -- 8.7000  
Y: -0.2080 -- 1.6851  
Centroid: X: 0.0000  
Y: 1.0480  
Moments of inertia: X: 10.9667  
Y: 194.3632  
Product of inertia: XY: 0.0000  
Radii of gyration: X: 1.1860  
Y: 4.9928  
Principal moments and X-Y directions about centroid:  
I: 2.4030 along [1.0000 0.0000]  
J: 194.3632 along [0.0000 1.0000]

Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





## CARREGAMENTOS PARA OS VIADUTOS RODOVIÁRIOS

### CARGAS PERMANENTES (g)

**a) Peso próprio da longarina**

$$PPviga=(0.336m^2 \times 25kN/m^3)=8.41kN/m$$

**b) Peso da transversina:**

$$PPtransversina=(1.032868m^2 \times 25kN/m^3)=25.82kN/extremidade\ de\ viga$$

**c) Peso da laje:**

$$PPlaje = 0.25m \times 25kN/m^3 = 6.25kN/m^2$$

**d) Peso da pavimentação:**

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

**e) Peso do guarda rodas**

$$PPgr=(0.2704m^2 \times 25kN/m^3)=6.76kN/m$$

**f) Peso do guarda corpo**

$$PPgcorpo=6.8kN/m$$

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

$$PPtrav.central=(2.9625m^2 \times 25kN/m^3)=74.06kN/m$$

### CARGAS MÓVEIS (q)

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

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

HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





## 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;
- $P_\infty$  = 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:  $g_1 + g_2 + 0,4 \cdot \phi \cdot q + P_\infty$   
(Combinação quase-permanente)

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

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

O coeficiente dinâmico  $\phi$  é calculado através da fórmula:

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

Estado Limite Último (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: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56056333205236456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





### VERIFICAÇÃO DA LONGARINA PARA O VÃO DE 25m.

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	-107.41	0.23	0.00
115	DEAD	-97.73	2.72	118.07
230	DEAD	-88.05	2.49	225.01
345	DEAD	-78.37	-2.08	320.79
460	DEAD	-68.69	-1.71	405.44
576	DEAD	-59.01	-1.33	478.95
691	DEAD	-49.33	-1.04	541.31
806	DEAD	-39.66	-0.80	592.53
921	DEAD	-29.98	-0.60	632.61
1289	DEAD	0.99	-0.12	686.00

*Peso próprio da laje:*

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	PPlaje	-144.04	-2.42	0.00
115	PPlaje	-134.36	5.34	158.34
230	PPlaje	-124.68	-4.78	301.75
345	PPlaje	-115.00	-4.29	430.21
460	PPlaje	-105.32	-3.43	543.72
576	PPlaje	-95.64	-2.66	642.30
691	PPlaje	-85.97	-2.04	725.93
806	PPlaje	-76.29	-1.54	794.63
921	PPlaje	-66.61	-1.13	848.38
1289	PPlaje	-35.64	-0.17	919.96

HASH: b4d66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560533205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowtee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





Permanentes de segunda fase: Pavimentação + Guarda-rodas.

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	PPpav+GR	-142.30	21.21	-12.40
115	PPpav+GR	-142.30	31.07	151.42
230	PPpav+GR	-125.03	32.07	286.15
345	PPpav+GR	-109.06	-32.19	398.47
460	PPpav+GR	-94.00	-30.39	492.31
576	PPpav+GR	-79.60	-27.13	570.17
691	PPpav+GR	-65.69	-23.18	633.57
806	PPpav+GR	-52.13	-18.86	683.35
921	PPpav+GR	-38.83	-14.34	720.01
1289	PPpav+GR	0.24	-0.35	753.60

Carga móvel (Moving load)

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	ML	220.89	16.93	12.61
115	ML	206.33	16.93	255.27
230	ML	191.44	28.48	483.70
345	ML	176.61	31.59	684.76
460	ML	162.08	30.81	859.52
576	ML	148.01	28.56	1006.11
691	ML	134.43	25.70	1125.29
806	ML	121.35	22.62	1219.99
921	ML	108.79	19.49	1296.94
1289	ML	85.10	12.36	1372.54

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 = <b>1,39 cm<sup>2</sup></b>		
Ø 15,2mm	Coef. homog. n= <b>7.1</b>		
fila	n°	Area [cm <sup>2</sup> ]	d [cm]
1	<b>10</b>	13,9	<b>6</b>
2	<b>8</b>	11,12	<b>10</b>
4	<b>2</b>	2,78	<b>136</b>
	<b>20</b>		

HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





## 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 às 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: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56056333205266d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





**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 (cm³)	Ach (cm²)	ep	lx-x h (cm4)	Whi (cm3)	Whs (cm3)	d (cm)
0.00m	13.9	3444.79	31.00	8522229	131930	-113022	106
1.15m	13.9	3444.79	31.00	8522229	131930	-113022	106
2.30m	13.9	3444.79	31.00	8522229	131930	-113022	106
3.45m	19.46	3477.50	39.04	8521761	131596	-113256	114
4.60m	19.46	3477.50	39.04	8521761	131596	-113256	114
5.76m	25.02	3510.22	43.07	8521577	131414	-113387	118
6.91m	25.02	3510.22	43.07	8521577	131414	-113387	118
8.06m	27.8	3526.57	44.28	8521525	131351	-113433	119
9.21m	27.8	3526.57	44.28	8521525	131351	-113433	119
12.89m	27.8	3526.57	44.28	8521525	131351	-113433	119

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

Seção	Ap (cm³)	Ach (cm²)	ep	lx-x h (cm4)	Whi (cm3)	Whs (cm3)	d (cm)
0.00m	13.9	7083.33	75.80	21598355	197426	-410612	128
1.15m	13.9	7083.33	75.80	21598355	197426	-410612	128
2.30m	13.9	7083.33	75.80	21598355	197426	-410612	128
3.45m	19.46	7108.22	83.81	21597648	197191	-411594	136
4.60m	19.46	7108.22	83.81	21597648	197191	-411594	136
5.76m	25.02	7133.11	87.82	21597365	197066	-412119	140
6.91m	25.02	7133.11	87.82	21597365	197066	-412119	140
8.06m	27.8	7145.56	89.02	21597286	197026	-412293	141
9.21m	27.8	7145.56	89.02	21597286	197026	-412293	141
12.89m	27.8	7145.56	89.02	21597286	197026	-412293	141

Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





**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	1.92%	1.10%	2.29%	2.10%	3.53%	8.84%
1.15m	1.92%	1.10%	2.29%	2.17%	3.46%	8.77%
2.30m	1.92%	1.10%	2.29%	2.25%	3.40%	8.71%
3.45m	1.92%	1.27%	2.29%	2.04%	3.41%	8.89%
4.60m	1.92%	1.27%	2.29%	2.10%	3.36%	8.85%
5.76m	1.92%	1.37%	2.29%	1.98%	3.30%	8.88%
6.91m	1.92%	1.37%	2.29%	2.02%	3.27%	8.85%
8.06m	1.92%	1.40%	2.29%	2.00%	3.22%	8.83%
9.21m	1.92%	1.40%	2.29%	2.02%	3.20%	8.81%
12.89m	1.92%	1.40%	2.29%	2.05%	3.17%	8.78%

**Perdas de segunda fase (viga em exercício)**

Seção	Relax. Aço	Perdas progressivas		TOTAL (segunda fase)
		borda super.	borda infer.	
0.00m	5.20%	7.00%	8.08%	13.28%
1.15m	5.20%	7.06%	8.02%	13.22%
2.30m	5.20%	7.11%	7.97%	13.17%
3.45m	5.20%	6.85%	7.87%	13.06%
4.60m	5.20%	6.89%	7.82%	13.02%
5.76m	5.20%	6.70%	7.67%	12.87%
6.91m	5.20%	6.73%	7.64%	12.84%
8.06m	5.20%	6.66%	7.55%	12.75%
9.21m	5.20%	6.68%	7.53%	12.73%
12.89m	5.20%	6.70%	7.51%	12.71%

HASH: b4d66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5653320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





**Verificação das seções no E.L.S:**

Nas tabelas seguintes, a primeira coluna indica a seção analisada,  $\sigma_s$  e  $\sigma_i$  (em kN/cm<sup>2</sup>) 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)  
 $\sigma_{s,lim} = -0,7 f_{ckj} = -0,7 \times 25 = -17,50 \text{ MPa} = -1,75 \text{ kN/cm}^2$   
 $\sigma_{i,lim} = 1,2 f_{tkj} = 1,2 \times 1,35 = 1,62 \text{ MPa} = 0,162 \text{ kN/cm}^2$

Seção	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.113	-0.877
2.30m	-0.188	-0.813
3.45m	-0.082	-1.281
4.60m	-0.142	-1.230
5.76m	-0.030	-1.698
6.91m	-0.073	-1.661
8.06m	-0.032	-1.880
9.21m	-0.061	-1.856
12.89m	-0.098	-1.824

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

Seção	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.133	-0.859
2.30m	-0.228	-0.779
3.45m	-0.139	-1.232
4.60m	-0.214	-1.168
5.76m	-0.114	-1.625
6.91m	-0.169	-1.578
8.06m	-0.137	-1.790
9.21m	-0.172	-1.760
12.89m	-0.219	-1.720

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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.274	-0.739
2.30m	-0.495	-0.550
3.45m	-0.519	-0.905
4.60m	-0.694	-0.755
5.76m	-0.681	-1.136
6.91m	-0.809	-1.026
8.06m	-0.837	-1.185
9.21m	-0.920	-1.114
12.89m	-1.030	-1.019

HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce539ec56056333205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.008	-0.564
2.30m	-0.069	-0.438
3.45m	-0.063	-0.683
4.60m	-0.111	-0.584
5.76m	-0.093	-0.854
6.91m	-0.128	-0.782
8.06m	-0.129	-0.899
9.21m	-0.151	-0.853
12.89m	-0.181	-0.791

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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	-0.006
1.15m	-0.045	-0.487
2.30m	-0.139	-0.294
3.45m	-0.160	-0.481
4.60m	-0.230	-0.335
5.76m	-0.231	-0.565
6.91m	-0.282	-0.460
8.06m	-0.294	-0.552
9.21m	-0.326	-0.487
12.89m	-0.364	-0.408

em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowee/pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.077	-0.421
2.30m	-0.200	-0.168
3.45m	-0.245	-0.303
4.60m	-0.338	-0.111
5.76m	-0.357	-0.303
6.91m	-0.422	-0.167
8.06m	-0.446	-0.234
9.21m	-0.487	-0.149
12.89m	-0.535	-0.051

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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.093	-0.388
2.30m	-0.230	-0.105
3.45m	-0.288	-0.214
4.60m	-0.391	0.001
5.76m	-0.419	-0.172
6.91m	-0.492	-0.021
8.06m	-0.522	-0.075
9.21m	-0.568	0.020
12.89m	-0.621	0.128

O coeficiente dinâmico  $\phi$  é calculado através da fórmula:  
 $\phi = CIV \cdot CNF \cdot CIA$   
 $\phi = 1,6045$  para as seções distantes até 5m dos apoios  
 $\phi = 1,2836$  para as demais seções.

HASH: b4df6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





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

**Título:** Longarina25m

**N° Vertici:** 16 **Zoom:** **N° barre:** 2 **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**

**N<sub>Ed</sub>:** 0 **M<sub>xEd</sub>:** 5339.95 **M<sub>yEd</sub>:** 0

**P.to applicazione N:**  Centro  Baricentro cls  Coord.[cm]

**Materiali:** CA50 C40/50

**Metodo de calcolo:**  S.L.U.  Metodo n

**Tipo flexione:**  Retta  Deviata

**Armadura Precompressione:** N° cavi: 3 **Zoom:**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]	σ <sub>pe</sub> [MPa]
1	13.9	0	6	110
2	11.12	0	10	110
3	2.78	0	134	110

**Tipo cavo:** Trefolo

**ε<sub>su</sub>:** 67.5 ‰ **f<sub>yd</sub>:** 1.409 N/mm² **ε<sub>s</sub>/ε<sub>c</sub>:** 6 **ε<sub>syd</sub>:** 7.045 ‰ **σ<sub>s,adm</sub>:** 1080 N/mm²

**M<sub>xRd</sub>:** 5,394 kN.m **σ<sub>c</sub>:** -22.67 N/mm² **σ<sub>s</sub>:** 434.8 N/mm² **ε<sub>s</sub>:** 3.5 ‰ **ε<sub>s</sub>:** 29.37 ‰ **d:** 157 cm **x:** 16.72 **x/d:** 0.1065 **δ:** 0.7

**N° rett:** 100 **Col. modelo:**  Precompresso

O momento último atuante (MSd=5339,95kN.m) é menor que o resistente (MRd = 5394,0kN.m), portanto a longarina está verificada.

HASH: b4d66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce539ec565633205236456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/04742





**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	-553.84	332.40	28.85	12.69
1.15m	-540.77	332.40	57.48	12.69
2.30m	-482.96	310.35	45.02	21.36
3.45m	-426.83	287.76	-56.87	23.69
4.60m	-371.84	265.26	-52.54	23.11
5.76m	-317.66	243.25	-46.08	21.42
6.91m	-264.09	221.94	-38.93	19.28
8.06m	-210.95	201.42	-31.45	16.97
9.21m	-158.14	181.72	-23.85	14.62
12.89m	1.81	127.65	-0.91	9.27

**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	1797.60	10.00	5.00	1.57	128.40	14.00	1797.6	284.80
1.15	1797.60	10.00	10.00	1.57	128.40	14.00	1797.6	284.80
2.30	1797.60	10.00	10.00	1.57	128.40	14.00	1797.6	284.80
3.45	1908.00	10.00	10.00	1.57	136.29	14.00	1908.0	300.57
4.60	1908.00	10.00	20.00	1.57	136.29	14.00	1908.0	300.57
5.76	1963.11	10.00	20.00	1.57	140.22	14.00	1963.1	308.44
6.91	1963.11	10.00	20.00	1.57	140.22	14.00	1963.1	308.44
8.06	1979.60	10.00	20.00	1.57	141.40	14.00	1979.6	310.80
9.21	1979.60	10.00	20.00	1.57	141.40	14.00	1979.6	310.80
12.89	1979.60	10.00	20.00	1.57	141.40	14.00	1979.6	310.80

Verificação da armadura nessária 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	1164.84	189.22	1168.87	-6.29	0.00	1578.45	1578.45	886.24
1.15	1164.84	189.22	1170.75	988.23	378.45	789.22	1167.67	873.18
2.30	1164.84	189.22	1172.46	1878.63	307.32	789.22	1096.54	793.31
3.45	1236.38	200.84	1813.16	2656.79	337.91	837.69	1175.61	714.58
4.60	1236.38	200.84	1815.21	3330.32	310.32	418.85	729.16	637.09
5.76	1272.10	206.65	2448.87	3900.39	336.39	430.94	767.33	560.91
6.91	1272.10	206.65	2450.85	4370.35	322.53	430.94	753.48	486.02
8.06	1282.78	208.38	2764.27	4745.79	329.76	434.56	764.32	412.37
9.21	1282.78	208.38	2765.69	5037.49	322.79	434.56	757.35	339.86
12.89	1282.78	208.38	2767.57	5339.95	316.38	434.56	750.95	129.46

HASHT: b4df6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633320526d656194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee/pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





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	302.00	491.07	108.34	41.54	0.90
1.15	302.00	245.54	108.34	70.17	0.98
2.30	302.00	245.54	108.34	66.38	0.90
3.45	320.54	260.62	108.96	-33.18	0.47
4.60	320.54	130.31	108.96	-29.43	0.42
5.76	329.80	134.07	109.25	-24.67	0.37
6.91	329.80	134.07	109.25	-19.65	0.32
8.06	332.57	135.20	109.33	-14.49	0.28
9.21	332.57	135.20	109.33	-9.23	0.24
12.89	332.57	135.20	109.33	8.36	0.13

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

**Verificação do ELU de Fadiga.**

Fadiga		Materias (MPa)		Mom. Solicitante (kN.m/m)		Mom. Solicitante (kN.m/m)	
$f_{ck}$ =	40	Comb.Freq.(+)=	690.84	Comb.Freq.(-)=	-16.6	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$E_{cs}$ =	30105	Cálculo da linha neutra no eixo II puro		Cálculo da linha neutra no eixo II puro		Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$f_{yk}$ =	1710	a=	0.070	a=	0.07	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$E_s$ =	195000	b=	0.400	b=	0.400	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$\alpha_e$ =	6.48	c=	-0.071	c=	-0.071	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
Seção (m)		$\Delta$ =	0.180	$\Delta$ =	0.180	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
h=	1.62	$X_{II}$ (m)=	0.171	$X_{II}$ (m)=	0.171	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
bw=	0.140	$I_{k,II}$ =	0.04244m4	$I_{k,II}$ =	0.04244m4	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$d_{sup}$ =	0.05	Deformações (‰)		Deformações (‰)		Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$d_{inf}$ =	1.52	$\xi_c$ =	-0.0924	$\xi_c$ =	0.0022	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
hf=	0.220	$\xi_{sup}$ =	0.0654	$\xi_{sup}$ =	-0.0016	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
bf=	1.870	$\xi_{inf}$ =	0.7294	$\xi_{inf}$ =	-0.0175	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
Arm. Adotada (cm <sup>2</sup> /m)		Tensões (MPa)		Tensões (MPa)		Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$A_{s, sup}$ =	1.97	$\sigma_c$ =	-2.78	$\sigma_c$ =	0.07	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$A_{s, inf}$ =	29.04	$\sigma_{s, sup}$ =	12.75	$\sigma_{s, sup}$ =	-0.31	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
		$\sigma_{s, inf}$ =	142.22	$\sigma_{s, inf}$ =	-3.42	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
Flutuação da tensão (MPa)		Flutuação limite (MPa)		Verificação da flutuação		Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$\Delta\sigma_{s, sup}$ =	13.06	$\Delta\sigma_{s, lim, sup}$ =	150	$\Delta\sigma_{s, sup}$ =	OK	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$\Delta\sigma_{s, inf}$ =	145.64	$\Delta\sigma_{s, lim, inf}$ =	150	$\Delta\sigma_{s, inf}$ =	OK	Cálculo da linha neutra no eixo II puro	

HASH: b4df6681101da8493b2a6c1fa0cd3ba192ce538ec56533202626456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowee/pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026, 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



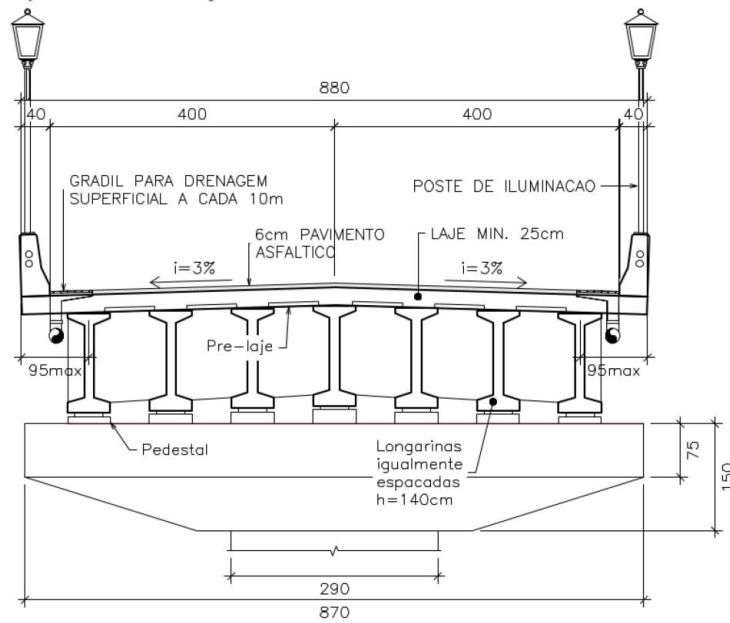
SINFRA-PRO-2026/04742



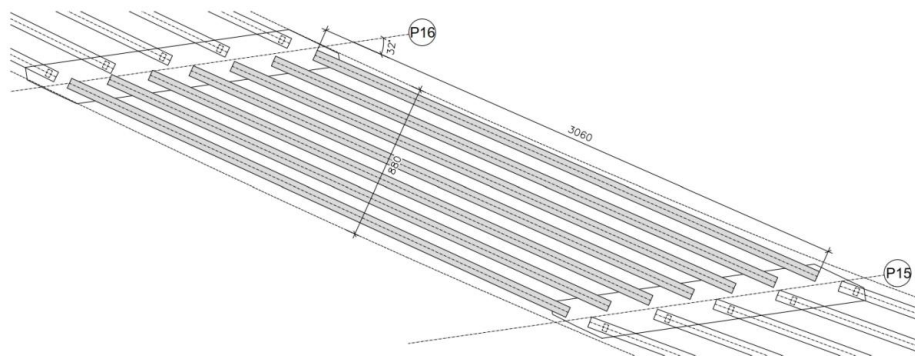


## CARACTERÍSTICAS GERAIS DA SUPERESTRUTURA ALÇA DE ACESSO

Seção transversal típica:



Planta



HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.

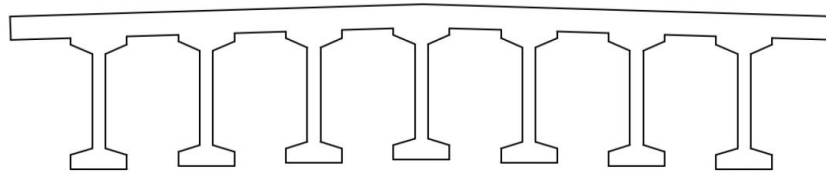




**PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS\* DAS VIGAS:**

\*unidades: (kN - m - °C)

O tabuleiro completo possui as seguintes propriedades geométricas:



----- REGIONS -----

Area: 4.5875  
 Perimeter: 42.3011  
 Bounding box: X: -4.4000 -- 4.4000  
                   Y: -0.1045 -- 1.6586  
 Centroid: X: 0.0008  
             Y: 1.0170  
 Moments of inertia: X: 6.2357  
                       Y: 26.8465  
 Product of inertia: XY: -0.0086  
 Radii of gyration: X: 1.1659  
                       Y: 2.4191  
 Principal moments and X-Y directions about centroid:  
                       I: 1.4909 along [1.0000 0.0002]  
                       J: 26.8465 along [-0.0002 1.0000]

HASH: b4d66d811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56056333205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitido em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





## CARREGAMENTOS PARA OS VIADUTOS RODOVIÁRIOS

### CARGAS PERMANENTES (g)

**a) Peso próprio da longarina**

$$PP_{\text{viga}} = (0.336 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 8.41 \text{ kN/m}$$

**b) Peso da transversina:**

$$PP_{\text{transversina}} = (0.714604 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 17.87 \text{ kN/extremidade de viga}$$

**c) Peso da laje:**

$$PP_{\text{laje}} = 0.25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 6.25 \text{ kN/m}^2$$

**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**

$$PP_{\text{gr}} = (0.2704 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 6.76 \text{ kN/m}$$

**f) Peso do guarda corpo**

$$PP_{\text{gcorpo}} = 6.8 \text{ kN/m}$$

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

$$PP_{\text{trav. central}} = (2.9625 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 74.06 \text{ kN/m}$$

### CARGAS MÓVEIS (q)

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

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

HASH: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560533205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acuisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





## 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;
- $P_\infty$  = 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:  $g_1 + g_2 + 0,4 \cdot \phi \cdot q + P_\infty$   
(Combinação quase-permanente)

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

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

O coeficiente dinâmico  $\phi$  é calculado através da fórmula:

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

Estado Limite Último (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: b4df6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56056333205236456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





### VERIFICAÇÃO DA LONGARINA PARA O VÃO DE 30m.

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	-128.42	-6.47	0.00
114	DEAD	-118.86	4.69	140.64
228	DEAD	-109.30	1.84	270.41
341	DEAD	-99.73	1.39	389.30
455	DEAD	-90.17	-1.59	497.30
569	DEAD	-80.61	-1.68	594.43
683	DEAD	-71.04	-1.59	680.68
796	DEAD	-61.48	-1.41	756.06
910	DEAD	-51.92	1.17	820.55
1502	DEAD	-2.16	-0.06	980.56

*Peso próprio da laje:*

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	PPlaje	-105.02	-2.08	0.00
114	PPlaje	-95.45	7.11	115.01
228	PPlaje	-85.89	6.83	221.12
341	PPlaje	-76.33	-6.43	318.34
455	PPlaje	-66.76	-5.72	406.66
569	PPlaje	-57.20	-4.94	486.08
683	PPlaje	-47.63	-4.22	556.61
796	PPlaje	-38.07	-3.55	618.24
910	PPlaje	-28.51	-2.93	670.98
1502	PPlaje	21.24	-0.33	801.83

HASH: b4d6681101da849b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





Permanentes de segunda fase: Pavimentação + Guarda-rodas.

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	PPpav+GR	-140.69	19.87	-13.77
114	PPpav+GR	-140.69	28.51	146.26
228	PPpav+GR	-127.49	-28.84	274.36
341	PPpav+GR	-115.53	-28.89	384.87
455	PPpav+GR	-103.83	-26.92	481.14
569	PPpav+GR	-92.14	-24.25	565.05
683	PPpav+GR	-80.48	-21.38	640.48
796	PPpav+GR	-68.93	-18.43	704.30
910	PPpav+GR	-57.56	-15.48	756.63
1502	PPpav+GR	-3.24	-1.23	855.73

Carga móvel (Moving load)

Posição (cm)	Carga	Cortante (kN)	M. Torçor (kN.m)	M. Fletor (kN.m)
0	ML	192.33	14.26	11.25
114	ML	181.58	14.26	229.99
228	ML	170.70	19.12	436.71
341	ML	159.86	19.94	622.15
455	ML	149.16	19.17	786.46
569	ML	138.64	17.90	930.18
683	ML	128.33	16.40	1053.80
796	ML	118.25	14.78	1157.55
910	ML	108.44	13.25	1244.80
1502	ML	72.42	9.15	1414.16

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 = <b>1,39 cm<sup>2</sup></b>		
<b>Ø 15,2mm</b>	Coef. homog. n= <b>7.1</b>		
fila	n°	Area [cm <sup>2</sup> ]	d [cm]
1	<b>11</b>	15,29	<b>6</b>
2	<b>11</b>	15,29	<b>10</b>
4	<b>4</b>	5,56	<b>136</b>
	<b>26</b>		



HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce539ec565c33205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





## 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 às 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: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56056333205266d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitido em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





**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 (cm³)	Ach (cm²)	ep	lx-x h (cm4)	Whi (cm3)	Whs (cm3)	d (cm)
0.00m	22.24	3484.86	25.36	8522199	131905	-113040	101
1.14m	22.24	3484.86	25.36	8522199	131905	-113040	101
2.28m	22.24	3484.86	25.36	8522199	131905	-113040	101
3.41m	30.58	3530.56	33.51	8521702	131538	-113298	109
4.55m	30.58	3530.56	33.51	8521702	131538	-113298	109
5.69m	33.36	3545.79	35.33	8521614	131451	-113360	111
6.83m	33.36	3545.79	35.33	8521614	131451	-113360	111
7.96m	33.36	3545.79	35.33	8521614	131451	-113360	111
9.10m	33.36	3545.79	35.33	8521614	131451	-113360	111
15.02m	36.14	3561.03	37.17	8521543	131370	-113419	112

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

Seção	Ap (cm³)	Ach (cm²)	ep	lx-x h (cm4)	Whi (cm3)	Whs (cm3)	d (cm)
0.00m	22.24	5844.15	60.93	18906017	188718	-305831	123
1.14m	22.24	5844.15	60.93	18906017	188718	-305831	123
2.28m	22.24	5844.15	60.93	18906017	188718	-305831	123
3.41m	30.58	5881.49	69.06	18905206	188422	-306576	131
4.55m	30.58	5881.49	69.06	18905206	188422	-306576	131
5.69m	33.36	5893.93	70.87	18905055	188354	-306751	133
6.83m	33.36	5893.93	70.87	18905055	188354	-306751	133
7.96m	33.36	5893.93	70.87	18905055	188354	-306751	133
9.10m	33.36	5893.93	70.87	18905055	188354	-306751	133
15.02m	36.14	5906.38	72.71	18904923	188288	-306919	134

HASH: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/81LE-YCGP-7PRU6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





**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	1.63%	1.29%	2.29%	2.23%	3.65%	8.87%
1.14m	1.63%	1.29%	2.29%	2.32%	3.58%	8.79%
2.28m	1.63%	1.29%	2.29%	2.40%	3.51%	8.73%
3.41m	1.63%	1.48%	2.29%	2.14%	3.52%	8.92%
4.55m	1.63%	1.48%	2.29%	2.20%	3.46%	8.86%
5.69m	1.63%	1.52%	2.29%	2.17%	3.41%	8.86%
6.83m	1.63%	1.52%	2.29%	2.23%	3.37%	8.81%
7.96m	1.63%	1.52%	2.29%	2.27%	3.33%	8.78%
9.10m	1.63%	1.52%	2.29%	2.31%	3.29%	8.74%
15.02m	1.63%	1.57%	2.29%	2.32%	3.21%	8.71%

**Perdas de segunda fase (viga em exercício)**

Seção	Relax. Aço	Perdas progressivas		TOTAL (segunda fase)
		borda super.	borda infer.	
0.00m	5.20%	7.11%	8.24%	13.44%
1.14m	5.20%	7.18%	8.17%	13.37%
2.28m	5.20%	7.24%	8.11%	13.30%
3.41m	5.20%	6.89%	7.96%	13.16%
4.55m	5.20%	6.94%	7.91%	13.11%
5.69m	5.20%	6.87%	7.82%	13.02%
6.83m	5.20%	6.92%	7.78%	12.98%
7.96m	5.20%	6.95%	7.74%	12.94%
9.10m	5.20%	6.98%	7.71%	12.91%
15.02m	5.20%	6.94%	7.59%	12.79%

HASH: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5653320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acuisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





**Verificação das seções no E.L.S:**

Nas tabelas seguintes, a primeira coluna indica a seção analisada,  $\sigma_s$  e  $\sigma_i$  (em kN/cm<sup>2</sup>) 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)  
 $\sigma_{s,lim} = -0,7 f_{ckj} = -0,7 \times 25 = -17,50 \text{ MPa} = -1,75 \text{ kN/cm}^2$   
 $\sigma_{i,lim} = 1,2 f_{tkj} = 1,2 \times 1,35 = 1,62 \text{ MPa} = 0,162 \text{ kN/cm}^2$

Seção	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.280	-1.299
2.30m	-0.372	-1.222
3.45m	-0.225	-1.898
4.60m	-0.301	-1.833
5.76m	-0.291	-2.024
6.91m	-0.352	-1.972
8.06m	-0.405	-1.927
9.21m	-0.451	-1.889
12.89m	-0.471	-2.052

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

Seção	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.305	-1.278
2.30m	-0.420	-1.181
3.45m	-0.294	-1.839
4.60m	-0.389	-1.758
5.76m	-0.396	-1.933
6.91m	-0.472	-1.869
8.06m	-0.539	-1.812
9.21m	-0.595	-1.764
12.89m	-0.644	-1.903

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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.407	-1.191
2.30m	-0.616	-1.013
3.45m	-0.575	-1.597
4.60m	-0.748	-1.449
5.76m	-0.825	-1.563
6.91m	-0.963	-1.445
8.06m	-1.084	-1.342
9.21m	-1.187	-1.254
12.89m	-1.351	-1.293

HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce539ec5605633205236456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGPP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.023	-0.920
2.30m	-0.100	-0.797
3.45m	-0.066	-1.206
4.60m	-0.130	-1.105
5.76m	-0.152	-1.189
6.91m	-0.203	-1.109
8.06m	-0.247	-1.038
9.21m	-0.286	-0.978
12.89m	-0.341	-1.011

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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	-0.007
1.15m	-0.071	-0.842
2.30m	-0.190	-0.652
3.45m	-0.192	-1.002
4.60m	-0.287	-0.849
5.76m	-0.336	-0.889
6.91m	-0.412	-0.769
8.06m	-0.477	-0.664
9.21m	-0.532	-0.576
12.89m	-0.620	-0.557

em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowee-pub/#/validar/78LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.109	-0.781
2.30m	-0.262	-0.535
3.45m	-0.294	-0.834
4.60m	-0.417	-0.638
5.76m	-0.490	-0.639
6.91m	-0.586	-0.485
8.06m	-0.668	-0.353
9.21m	-0.738	-0.242
12.89m	-0.853	-0.176

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	$\sigma_s$	$\sigma_i$
0.00m	0.000	0.000
1.15m	-0.128	-0.750
2.30m	-0.298	-0.476
3.45m	-0.346	-0.751
4.60m	-0.482	-0.532
5.76m	-0.567	-0.514
6.91m	-0.673	-0.343
8.06m	-0.764	-0.197
9.21m	-0.841	-0.074
12.89m	-0.970	0.014

O coeficiente dinâmico  $\phi$  é calculado através da fórmula:

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

$\phi = 1,5831$  para as seções distantes até 5m dos apoios

$\phi = 1,2665$  para as demais seções.

HASH: b4df6681191da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce539ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





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

**Título:** Longarina30m

**N° Vertici:** 16 **Zoom** **N° barre:** 1 **Zoom**

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

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	4.02	0	5

**Solicitações:** S.L.U. **Metodo n**

**N<sub>Ed</sub>** 0 **M<sub>xEd</sub>** 6106.34 **M<sub>yEd</sub>** 0

**P.to aplicação N:**  Centro  Baricentro cls  Coord.[cm]

**Material:** CA50 **C40/50**

**E<sub>su</sub>** 67.5 % **E<sub>c2</sub>** 2 % **f<sub>yd</sub>** 434.8 N/mm² **E<sub>cu</sub>** 3.5 % **E<sub>s</sub>** 200.000 N/mm² **f<sub>cd</sub>** 22.67 % **E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>** 15 **f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>** 0.8 **E<sub>syd</sub>** 2.174 % **σ<sub>c,adm</sub>** 14.75 **σ<sub>s,adm</sub>** 435 N/mm² **τ<sub>co</sub>** 0.8667 **τ<sub>c1</sub>** 2.4

**M<sub>xRd</sub>** 6.550 kN m **σ<sub>c</sub>** -22.67 N/mm² **σ<sub>s</sub>** 434.8 N/mm² **ε<sub>c</sub>** 3.5 % **ε<sub>s</sub>** 22.44 % **d** 157 cm **x** 21.18 **x/d** 0.1349 **δ** 0.7

**Tipo Seção:**  Rettan.re  Trapezi  a T  Circolare  Rettangoli  Coord.

**Armatura Precompressão:** **N° cavi:** 3 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]	σ <sub>s</sub> [MPa]
1	15.29	0	6	110
2	15.29	0	10	110
3	5.56	0	134	110

**Tipo cavo:** Trefolo

**ε<sub>su</sub>** 67.5 % **f<sub>yd</sub>** 1.409 N/mm² **E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>** 6 **ε<sub>syd</sub>** 7.045 % **σ<sub>s,adm</sub>** 1080 N/mm²

**σ<sub>sp</sub>** 1.409 N/mm² **ε<sub>sp</sub>** 22.82 % compressa predef.

**Metodo de calculo:**  S.L.U. +  S.L.U.  Metodo n

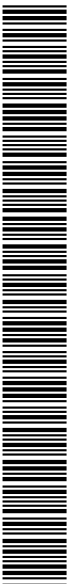
**Tipo flexão:**  Retta  Deviata

**N° rett:** 100 **Col. modelo**

Precompresso

O momento último atuante (MSd=6106.34kN.m) é menor que o resistente (MRd = 6550,0kN.m), portanto a longarina está verificada.

HASH: b4d66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce539ec565633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#validar/Y8LE-YGQP-7PRU6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA/PRO/2026/25435A





**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	-574.65	290.82	18.27	10.70
1.14m	-561.74	290.82	58.69	10.70
2.28m	-513.79	275.05	31.55	14.34
3.41m	-467.75	259.06	50.13	14.96
4.55m	-421.91	243.22	50.26	14.38
5.69m	-375.89	227.69	45.31	13.42
6.83m	-329.83	212.47	39.91	12.30
7.96m	-283.93	197.60	34.34	11.09
9.10m	-238.33	183.08	25.60	9.94
15.02m	-12.58	116.37	2.37	6.86

**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	1718.50	10.00	5.00	1.57	122.75	14.00	1718.5	273.50
1.14	1718.50	10.00	10.00	1.57	122.75	14.00	1718.5	273.50
2.28	1718.50	10.00	10.00	1.57	122.75	14.00	1718.5	273.50
3.41	1830.18	10.00	20.00	1.57	130.73	14.00	1830.2	289.45
4.55	1830.18	10.00	20.00	1.57	130.73	14.00	1830.2	289.45
5.69	1855.00	10.00	20.00	1.57	132.50	14.00	1855.0	293.00
6.83	1855.00	10.00	20.00	1.57	132.50	14.00	1855.0	293.00
7.96	1855.00	10.00	20.00	1.57	132.50	14.00	1855.0	293.00
9.10	1855.00	10.00	20.00	1.57	132.50	14.00	1855.0	293.00
15.02	1880.31	10.00	20.00	1.57	134.31	14.00	1880.3	296.62

Verificação da armadura necessária 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	1113.59	180.90	1499.78	-14.75	0.00	1508.99	1508.99	865.48
1.14	1113.59	180.90	1502.54	969.58	361.79	754.49	1116.29	852.57
2.28	1113.59	180.90	1505.08	1844.74	328.49	754.49	1082.98	788.83
3.41	1185.96	192.65	2344.11	2628.46	364.47	401.76	766.23	726.81
4.55	1185.96	192.65	2347.30	3326.48	328.60	401.76	730.36	665.13
5.69	1202.04	195.27	2630.98	3942.14	325.59	407.21	732.80	603.58
6.83	1202.04	195.27	2633.81	4481.72	310.02	407.21	717.23	542.30
7.96	1202.04	195.27	2636.28	4940.76	299.46	407.21	706.67	481.53
9.10	1202.04	195.27	2638.39	5324.48	292.02	407.21	699.24	421.41
15.02	1218.44	197.93	2938.33	6106.34	293.17	412.77	705.94	128.96

HA SH: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526d656194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.sesplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





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	288.71	469.46	140.21	28.96	0.88
1.14	288.71	234.73	140.21	69.39	1.0
2.28	288.71	234.73	140.21	45.88	0.87
3.41	307.47	124.99	141.09	65.09	0.82
4.55	307.47	124.99	141.09	64.64	0.77
5.69	311.64	126.69	141.28	58.73	0.69
6.83	311.64	126.69	141.28	52.20	0.62
7.96	311.64	126.69	141.28	45.42	0.55
9.10	311.64	126.69	141.28	35.54	0.46
15.02	315.89	128.42	141.46	9.23	0.14

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.(+)= <b>706.21</b>		Comb.Freq.(-)= <b>-19.69</b>	
$f_{ck}$ =	40	Cálculo da linha neutra no eixo II puro		Cálculo da linha neutra no eixo II puro	
$E_{cs}$ =	30105	a=	0.070	a=	0.07
$f_{tk}$ =	1710	b=	0.400	b=	0.400
$E_s$ =	195000	c=	-0.071	c=	-0.071
$\alpha_s$ =	6.48	$\Delta$ =	0.180	$\Delta$ =	0.180
Seção (m)		$X_{II}$ (m)=	0.171	$X_{II}$ (m)=	0.171
h=	1.62	$I_{II}$ =	0.04244m <sup>4</sup>	$I_{II}$ =	0.04244m <sup>4</sup>
bw=	0.140	Deformações (‰)		Deformações (‰)	
$d_{sup}$ =	0.05	$\xi_c$ =	-0.0945	$\xi_c$ =	0.0026
$d_{inf}$ =	1.52	$\xi_{csup}$ =	0.0668	$\xi_{csup}$ =	-0.0019
hf=	0.220	$\xi_{sinf}$ =	0.7456	$\xi_{sinf}$ =	-0.0208
bf=	1.870	Tensões (MPa)		Tensões (MPa)	
Arm. Adotada (cm <sup>2</sup> /m)		$\sigma_c$ =	-2.84	$\sigma_c$ =	0.08
$A_{s,sup}$ =	1.97	$\sigma_{s,sup}$ =	13.04	$\sigma_{s,sup}$ =	-0.36
$A_{s,inf}$ =	29.04	$\sigma_{s,inf}$ =	145.39	$\sigma_{s,inf}$ =	-4.05
Flutuação da tensão (MPa)		Flutuação limite (MPa)		Verificação da flutuação	
$\Delta\sigma_{s,sup}$ =	13.40	$\Delta\sigma_{s,lim,sup}$ =	150	$\Delta\sigma_{s,sup}$ =	OK
$\Delta\sigma_{s,inf}$ =	149.44	$\Delta\sigma_{s,lim,inf}$ =	150	$\Delta\sigma_{s,inf}$ =	OK

HASH: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec565c33202626456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





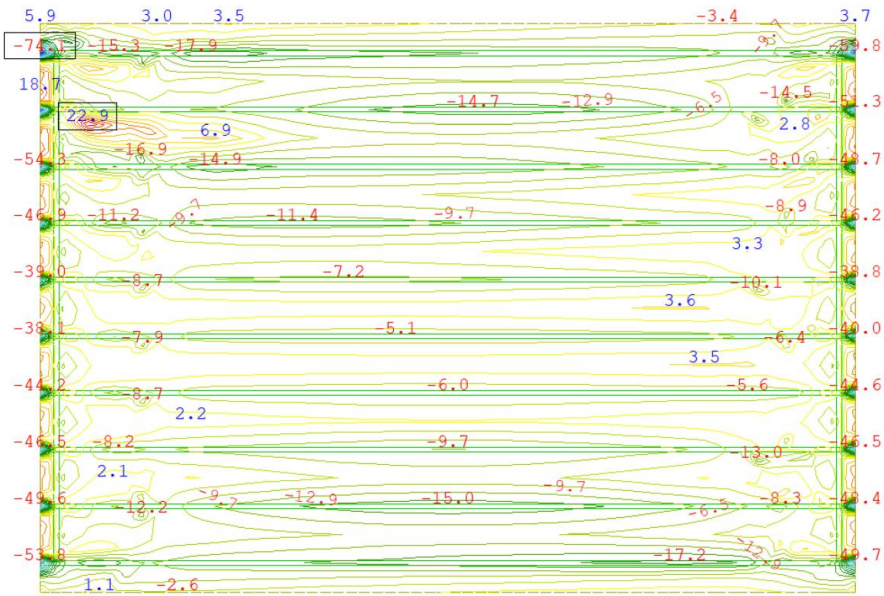
## LAJE

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

### Para armadura transversal central

A seguir estão as envoltórias de momento fletor na laje.

Caso 1 - [Mx] Envoltória de momentos fletores - carga aplicada no canto (início do vao):



Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Emitido em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acuisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: AMANDA ARAUJO.

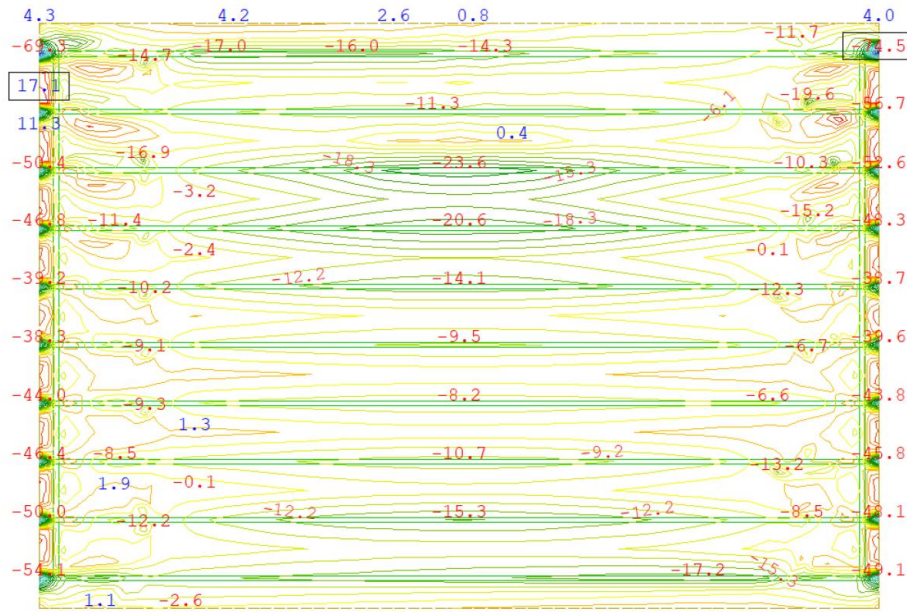


SINFRACAP202625435A

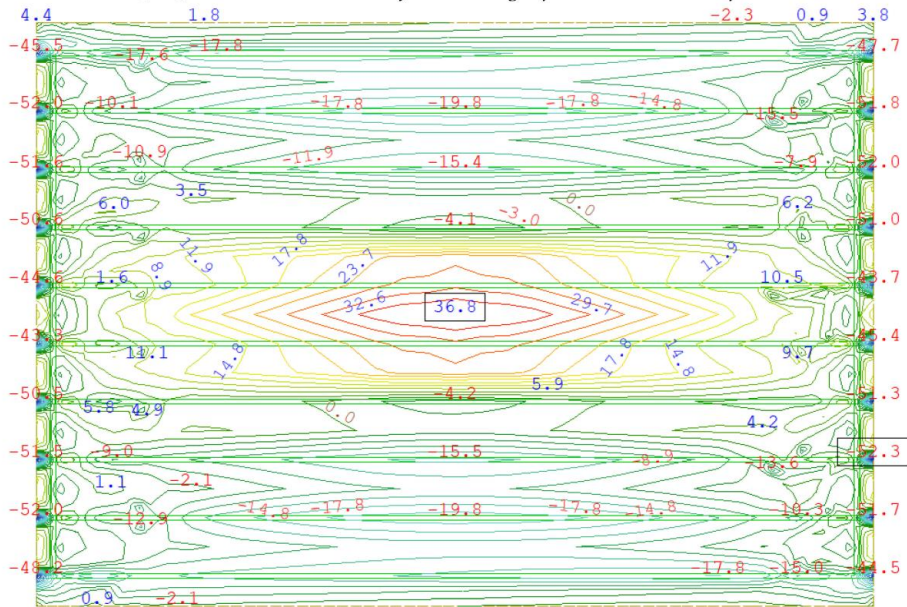




Caso 2 - [Mx] Envoltória de momentos fletores - carga aplicada na borda (meio do vao):



Caso 3 - [Mx] Envoltória de momentos fletores - carga aplicada na no meio da ponte e meio do vao:



HASH: b4df6681f10da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560533202626456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026, Juntado em 19/03/2026.



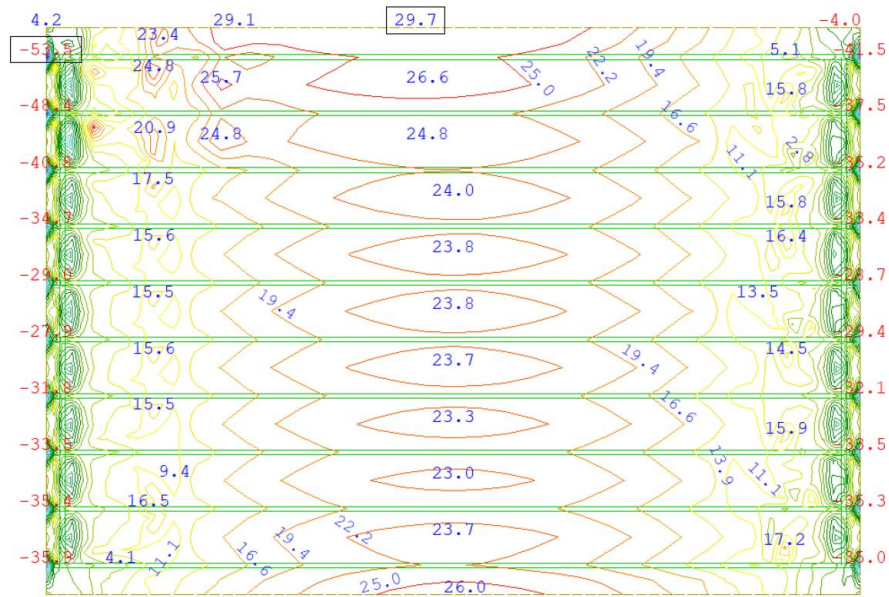
SINFRACAP202625435A



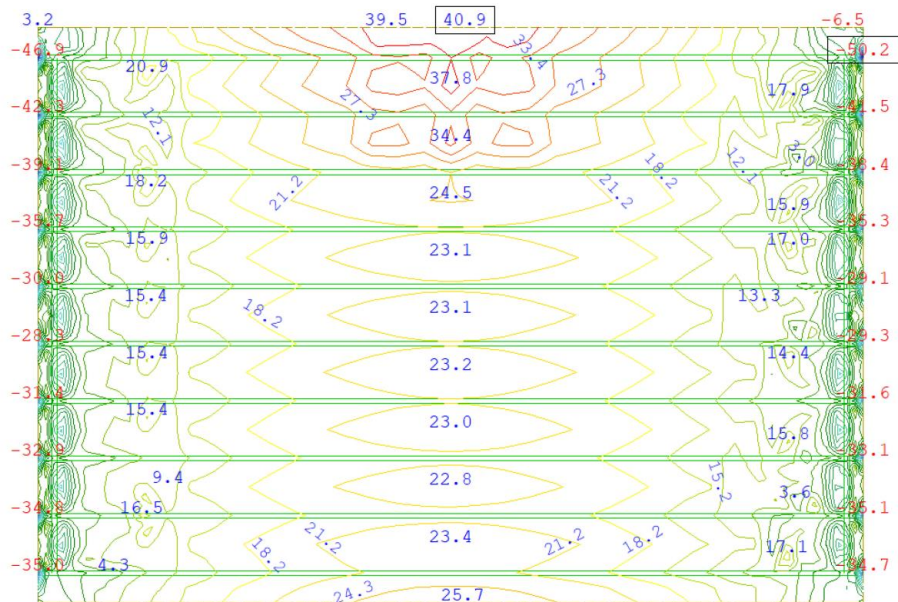


**Para armadura Longitudinal**

Caso 4- [My] Envoltória de momentos fletores – carga aplicada no canto (início do vao):



Caso 5 - [My] Envoltória de momentos fletores – carga aplicada na borda (meio do vao):



HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5653320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.senlag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026.

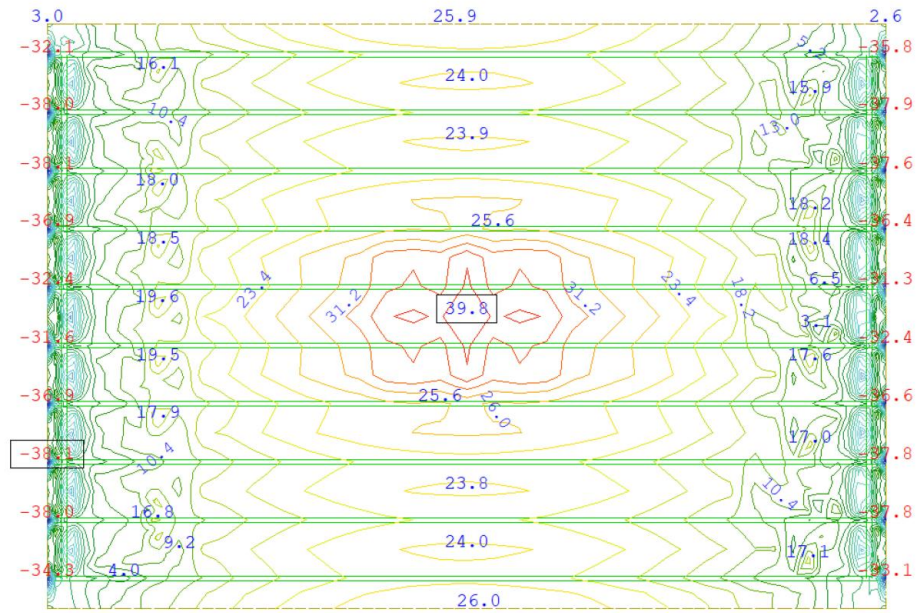


SINFRACAP202625435A





Caso 6 – [My] Envoltória de momentos fletores – carga aplicada na no meio da ponte e meio do vao:



em https://acuisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





**DIMENSIONAMENTO DA LAJE**

**VERIFICAÇÃO NO ESTADO LIMITE ÚLTIMO PARA FLEXÃO**

*Cálculo do Momento Resistente:*

*d' positivo = 8cm.  
d' negativo = 3cm.*

O momento solicitante **transversal** máximo igual a:

$M_{y\min} = -74.1\text{kN.m/m} < M_{rd} = -74.71\text{kN.m/m}$ , para Ø12.5 a cada 15cm.  
 $M_{y\max} = 36.8\text{kN.m/m} < M_{rd} = 56.94\text{kN.m/m}$ , para Ø 12.5 a cada 15cm.

	<i>bw (cm)</i>	<i>h (cm)</i>	<i>d (cm)</i>	<i>As (cm²)</i>	<i>f<sub>yd</sub> (Mpa)</i>	<i>f<sub>ck</sub> (Mpa)</i>	<i>x (cm)</i>	<i>x<sub>23</sub> (cm)</i>	<i>x<sub>34</sub> (cm)</i>	<i>MRd (kN.m)</i>
M <sub>máx</sub>	100	25	17.0	8.17cm <sup>2</sup>	435	30	2.44	4.41	10.68	<b>66.56</b>
M <sub>mín</sub>	100	25	22.0	8.17cm <sup>2</sup>	435	30	2.44	5.70	13.82	<b>-74.71</b>

O momento solicitante **longitudinal** máximo igual a:

$M_{x\min} = -53.5\text{kN.m/m} < M_{rd} = -74.71\text{kN.m/m}$ , para Ø12.5 a cada 12cm.  
 $M_{x\max} = 40.9\text{kN.m/m} < M_{rd} = 56.94\text{kN.m/m}$ , para Ø 12.5 a cada 12cm.

	<i>bw (cm)</i>	<i>h (cm)</i>	<i>d (cm)</i>	<i>As/As'</i> <i>(cm²)</i>	<i>f<sub>yd</sub> (Mpa)</i>	<i>f<sub>ck</sub> (Mpa)</i>	<i>x (cm)</i>	<i>x<sub>23</sub> (cm)</i>	<i>x<sub>34</sub> (cm)</i>	<i>MRd (kN.m)</i>
M <sub>máx</sub>	100	25	17.0	8.17cm <sup>2</sup>	435	30	2.44	4.41	10.68	<b>56.94</b>
M <sub>mín</sub>	100	25	22.0	8.17cm <sup>2</sup>	435	30	2.44	5.70	13.82	<b>-74.71</b>

HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acuisicoes.seplag.mt.gov.br/colvbee/pub/#/validar/78LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.









**DIMENSIONAMENTO DA LAJE**

**VERIFICAÇÃO NO ESTADO LIMITE ULTIMO PARA FLEXÃO**

*Cálculo do Momento Resistente:*

*d' positivo = 8cm.  
d' negativo = 3cm.*

O momento solicitante **transversal** máximo igual a:

$M_{y\min} = -111.3\text{kN.m/m} < M_{rd} = -137.71\text{kN.m/m}$ , para Ø16 a cada 12cm.  
 $M_{y\max} = 30.9\text{kN.m/m} < M_{rd} = 66.56\text{kN.m/m}$ , para Ø 12.5 a cada 12cm.

	<i>bw (cm)</i>	<i>h (cm)</i>	<i>d (cm)</i>	<i>As (cm²)</i>	<i>f<sub>yd</sub> (Mpa)</i>	<i>f<sub>ck</sub> (Mpa)</i>	<i>x (cm)</i>	<i>x<sub>23</sub> (cm)</i>	<i>x<sub>34</sub> (cm)</i>	<i>MRd (kN.m)</i>
M <sub>máx</sub>	100	25	17.0	9.82cm <sup>2</sup>	435	25	3.52	4.41	10.68	<b>66.56</b>
M <sub>mín</sub>	100	25	22.0	16.08cm <sup>2</sup>	435	25	5.76	5.70	13.82	<b>-137.71</b>

O momento solicitante **longitudinal** máximo igual a:

$M_{x\min} = -58.9\text{kN.m/m} < M_{rd} = -87.9\text{kN.m/m}$ , para Ø12.5 a cada 12cm.  
 $M_{x\max} = 65.7\text{kN.m/m} < M_{rd} = 66.56\text{kN.m/m}$ , para Ø 12.5 a cada 12cm.

	<i>bw (cm)</i>	<i>h (cm)</i>	<i>d (cm)</i>	<i>As/As' (cm²)</i>	<i>f<sub>yd</sub> (Mpa)</i>	<i>f<sub>ck</sub> (Mpa)</i>	<i>x (cm)</i>	<i>x<sub>23</sub> (cm)</i>	<i>x<sub>34</sub> (cm)</i>	<i>MRd (kN.m)</i>
M <sub>máx</sub>	100	25	17.0	9.82cm <sup>2</sup>	435	25	3.52	4.41	10.68	<b>66.56</b>
M <sub>mín</sub>	100	25	22.0	9.82cm <sup>2</sup>	435	25	3.52	5.70	13.82	<b>-87.90</b>

HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acuizoes.seplag.mt.gov.br/colvbee-pub/#/validar/78LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





**DIMENSIONAMENTO DA LAJE**

**VERIFICAÇÃO NO ESTADO LIMITE ÚLTIMO PARA FLEXÃO**

*Cálculo do Momento Resistente:*

*d' positivo = 8cm.  
d' negativo = 3cm.*

O momento solicitante **transversal** máximo igual a:

$M_{y\min} = -74.1\text{kN.m/m} < M_{rd} = -87.9\text{kN.m/m}$ , para Ø12.5 a cada 12cm.  
 $M_{y\max} = 36.8\text{kN.m/m} < M_{rd} = 66.56\text{kN.m/m}$ , para Ø 12.5 a cada 12cm.

	<i>bw (cm)</i>	<i>h (cm)</i>	<i>d (cm)</i>	<i>As (cm²)</i>	<i>f<sub>yd</sub> (Mpa)</i>	<i>f<sub>ck</sub> (Mpa)</i>	<i>x (cm)</i>	<i>x<sub>23</sub> (cm)</i>	<i>x<sub>34</sub> (cm)</i>	<i>MRd (kN.m)</i>
M <sub>máx</sub>	100	25	17.0	9.82cm <sup>2</sup>	435	25	3.52	4.41	10.68	<b>66.56</b>
M <sub>mín</sub>	100	25	22.0	9.82cm <sup>2</sup>	435	25	3.52	5.70	13.82	<b>-87.90</b>

O momento solicitante **longitudinal** máximo igual a:

$M_{x\min} = -53.5\text{kN.m/m} < M_{rd} = -87.9\text{kN.m/m}$ , para Ø12.5 a cada 12cm.  
 $M_{x\max} = 40.9\text{kN.m/m} < M_{rd} = 66.56\text{kN.m/m}$ , para Ø 12.5 a cada 12cm.

	<i>bw (cm)</i>	<i>h (cm)</i>	<i>d (cm)</i>	<i>As/As' (cm²)</i>	<i>f<sub>yd</sub> (Mpa)</i>	<i>f<sub>ck</sub> (Mpa)</i>	<i>x (cm)</i>	<i>x<sub>23</sub> (cm)</i>	<i>x<sub>34</sub> (cm)</i>	<i>MRd (kN.m)</i>
M <sub>máx</sub>	100	25	17.0	9.82cm <sup>2</sup>	435	25	3.52	4.41	10.68	<b>66.56</b>
M <sub>mín</sub>	100	25	22.0	9.82cm <sup>2</sup>	435	25	3.52	5.70	13.82	<b>-87.90</b>

HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/colabeee-pub/#/validar/78LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 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	103.41
PP transversina	25.82
PPlaje	133.22
Pppavimentação	74.60
Ppguarda-rodas	33.12
Ppguarda-corpo	0.00
PPalás	0.00
PPlaje_aprox.	53.07
<b>Total:</b>	<b>423.25kN/apoio</b>
<i>Ocasionais</i>	(kN/apoio)
Frenagem (longitudinal)	6.75
Creep (longitudinal)	10.11
Vento (transversal)	19.95
<b>Total longitudinal:</b>	<b>16.86kN/apoio</b>
<b>Total Transversal:</b>	<b>19.95kN/apoio</b>

### 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	234.88	234.88
2	214.42	214.42
3	193.96	193.96
4	173.51	173.51
5	153.05	153.05
6	132.59	132.59
7	112.13	112.13
8	91.67	98.67
9	71.21	97.80
10	50.75	97.80

HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec565c3320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowee-pub/#/validar/y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026.



SINFRACAP202625435A







## 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 - L=30

#### REAÇÕES DE APOIO

<i>Permanentes verticais</i>	(kN/apoio)
PP longarina	128.63
PPtransversina	17.87
PPlaje	123.75
Pppavimentação	69.30
Ppguarda-rodas	30.42
PPlaje_aprox.	38.34
<b>Total:</b>	<b>408.31kN/apoio</b>

<i>Ocasionais</i>	(kN/apoio)
Frenagem (longitudinal)	9.64
Creep (longitudinal)	10.19
Vento (transversal)	19.07
<b>Total longitudinal:</b>	<b>19.83kN/apoio</b>
<b>Total Transversal:</b>	<b>19.07kN/apoio</b>

### REAÇÕES DE APOIO DEVIDO À CARGA MÓVEL - L=30

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	254.76	254.76
2	221.25	221.25
3	187.74	187.74
4	154.23	154.23
5	120.72	120.72
6	87.21	101.92
7	53.70	91.87

HASH: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec565c3320526465194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026.



SINFRACAP202625435A





**VARIAÇÃO DIMENSIONAL DO TABULEIRO - L=30**

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 - L=30**

Carga permanente	408.31 kN	largura do aparelho: #eixo long. obra	400 mm	espessura da chapa externa	3 mm
Carga acidental	264.76 kN	comprimento do aparelho	200 mm	espessura da chapa interna	3 mm
Fator majoração cargas vivas	1.60	espessura camada de elastômero: S	10 mm	cobrimto vertical	2.6 mm
Rotação long. permanente	5.97E-04 rad	altura total elastômero = n.S	60 mm	cobrimto horizontal	3.6 mm
Rotação long. acidental	1.09E-03 rad	G	0.9 MPa	n° de aparelhos para uso	4 unidades
Horizontal long. permanente	0.00 kN	f <sub>yk</sub>	210 MPa	n° de aparelhos p/ ensaio	1 unidades
Horizontal long. acidental	19.83 kN	atrito: concreto (E) ou demais (Z)	6 fator		
Deslocamento long. permanente	6.02 mm				
Deslocamento long. acidental	0.06 mm				
Deslocamento total permanente		6.0 mm		Fator de forma f <sub>i</sub>	6.47
Deslocamento total acidental		9.0 mm		Fator de forma cobrimto	18.49
Tensão normal considerando área total do aparelho		8.29 MPa		H total	86.0 mm
Tensão normal com área reduzida		9.09 MPa		σ <sub>adm</sub> em área reduzida	12.5 MPa
Tensão normal permanente com área reduzida		5.47 MPa		σ <sub>adm</sub> em área reduzida	3 MPa
T <sub>lim</sub> - deslizamento - cargas permanentes		5.1 mm		Volume Unitário	6.880 dm <sup>3</sup>
T <sub>lim</sub> - deslizamento - cargas totais		15.7 mm		Volume Total para Compra	34.400 dm <sup>3</sup>
T <sub>lim</sub> - limitação deslocamento horizontal		21.5 mm			
T <sub>lim</sub> para estabilidade		82.45 mm		VERIFICAÇÃO PELO UIC-CODE	
Soma das deflexões das camadas internas		3.4777 mm		Soma deflexões cam internas	2.7805 mm
Soma das deflexões das camadas de cobrimto		0.0503 mm		Soma deflexões cam. cobim.	0.0323 mm
Deflexão total		3.5279 mm		Deflexão total	2.8129 mm
Rotação admissível pela análise da estabilidade		2.69E-02 rad		Rot. adm. por estabilidade (K=1)	4.22E-02 rad
Rotação admissível sem considerar camadas cobrimto		2.65E-02 rad		Idem, sem cam. cobrimto (K=1)	4.17E-02 rad
Rotação adicional permanente pelo limite deformação 5		1.31E-02 rad		Rot. adm. permanente	2.66E-02 rad
Deformação de cisalhamento por esforços normais		2.79			
Deformação de cisalhamento por esforços horizontais		0.23			
Deformação de cisalhamento devida às rotações		0.29			
Deformações totais por cisalhamento no elastômero		3.31			
Deformações totais por cisalhamento no cobrimto		1.97			
Espessura mínima para a chapa interna de aço		1.13 mm			

em 19/03/2026. Juntado em 18/03/2026. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Documento assinado digitalmente, valide em https://acuisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee/pub/validar/Y8LE-YGGP-7PRU-6D7M. Assinado por: AMANDA ARAUJO.



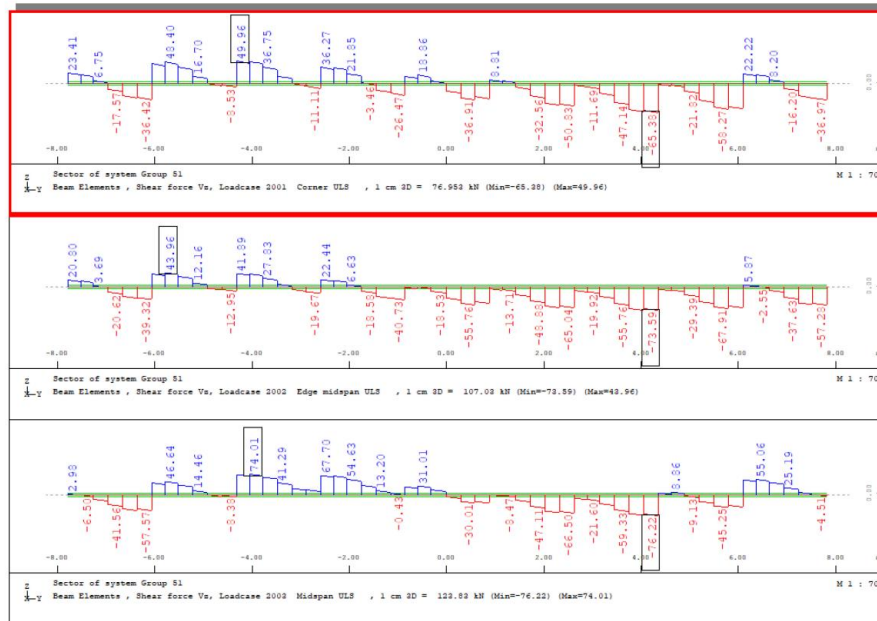
SINFRACAP202625435A







**Diagrama resultante de esforço cortante na transversina (ELU).**



**Dimensionamento das transversinas**

Os esforços solicitantes utilizados no dimensionamento foram:

Md = -75.75 kN.m (momento máximo negativo)

Md = 44.63 kN.m (momento máximo positivo)

Vd = 76.22kN (esforço cortante máximo)

A transversina tem largura b=40cm e altura h=142cm.



HASH: b4d6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acuizoes.seplag.mt.gov.br/lowbee/pub/#/validar/Y8LE-YGCP-7PRU6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A















**Verificação ao cortante:**

**Características geométricas:**

bw = 40cm  
d = 137cm  
Asw = 1.01cm<sup>2</sup>  
s = 20cm

**Esforços solicitantes:**

Vsd = 471.20kN ≤ 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:

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

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 ≤ 1.0000

HASH: b4d66d811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56056333205236456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/y8LE-YGQP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A

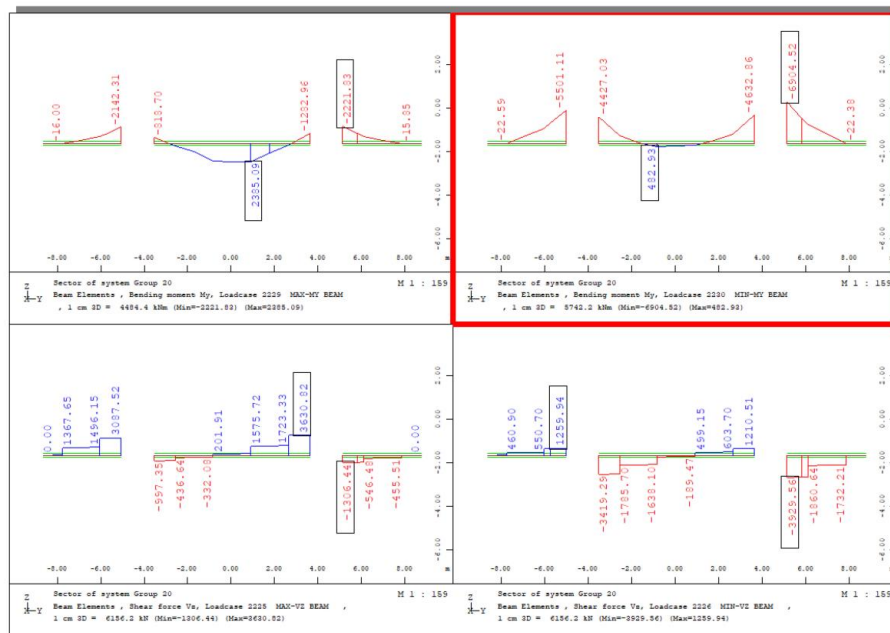




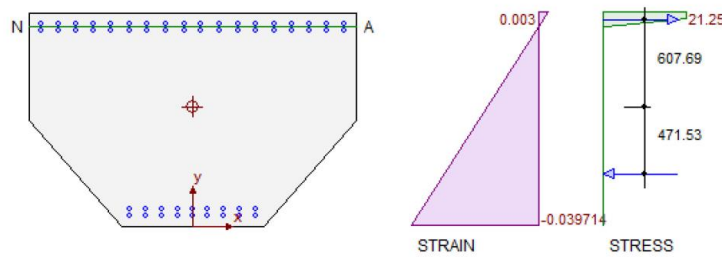
MESOESTRUTURA

Travessa Viaduto Central

Os diagramas de momento fletor e cortante para a combinação mais crítica estão mostrados abaixo.



Momento positivo resistente



LOADING relative to centroidal axes:

	Applied Loads (S')	Required Ultimate Strength	Capacity Strength	(Equilib'm Forces)
Mx kN.m	0.0	0.0	6024.8521	6024.8521

HASH: b4df6681101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowee/pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026, 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/04742

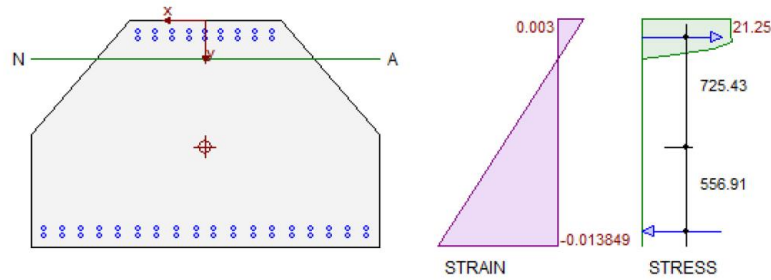








Momento negativo resistente



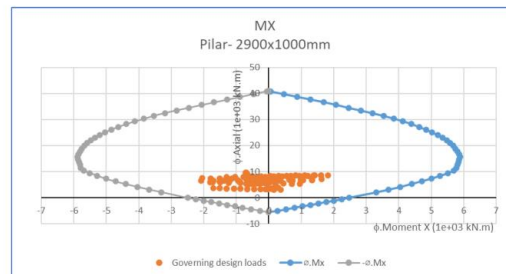
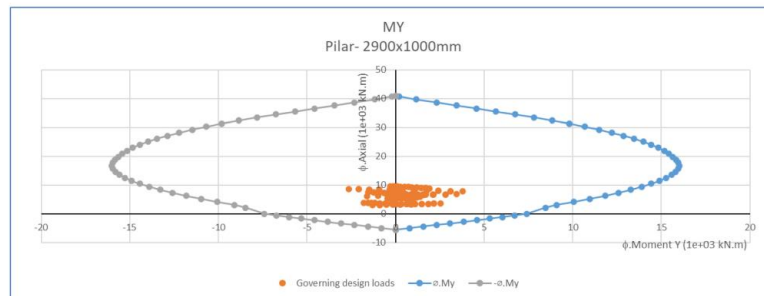
LOADING relative to centroidal axes:

	Applied Loads (S')	Required Ultimate Strength	Capacity Strength	(Equilib'm Forces)
Mx kN.m	0.0	0.0	-11330.809	-11330.809

Pilar

Verificação no ELU.

As cargas móveis (Classe 45) foram posicionadas ao longo da viga para induzir os esforços máximos. O valor da resultante máxima atuante em cada pilar considerando todas combinação de cargas são representadas a seguir pelos pontos alaranjados. As curvas representam a envoltória resistente:



HASHT: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5653320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026.





## Infraestrutura

### Carregamentos

#### Cargas permanentes

**a) Peso próprio da longarina**

$$PP_{\text{viga}} = (0.336 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 8.41 \text{ kN/m}$$

**b) Peso da transversina:**

$$PP_{\text{transversina}} = (1.032868 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 25.82 \text{ kN/extremidade de viga}$$

**c) Peso da laje:**

$$PP_{\text{laje}} = 0.25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 6.25 \text{ kN/m}^2$$

**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**

$$PP_{\text{gr}} = (0.2704 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 6.76 \text{ kN/m}$$

**f) Peso do guarda corpo**

$$PP_{\text{gcorpo}} = 6.8 \text{ kN/m}$$

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

$$PP_{\text{trav. central}} = (2.9625 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 74.06 \text{ kN/m}$$

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

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

**k) Peso próprio do pilar**

$$PP_{\text{pilar}} = 3.1415 \times (0.97)^2 / 4 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 18.47 \text{ kN/m}$$

em https://acuisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/78LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





**Cargas variáveis**

<b>a) Frenagem</b>	
Veículo:	T45
Carga multidão: $p=5\text{kN/m}^2$	
Carga móvel do caminhão: $P=450\text{kN}$	
Largura da pista: 16m	
Comprimento da pista: 24.5m	
$F1 = 0.3 \times 450 = 135\text{kN}$ (adotado)	
$F2 = 0.05 \times 5 \times 16 \times 24.5 = 98\text{kN}$	
<b>b) Força longitudinal devida às deformações lentas e variação térmica (Creep)</b>	
Considerou-se, de forma simplificada, que as cargas horizontais causadas por esses fenômenos sejam equivalentes a 3% do peso total da superestrutura:	
$F_{long} = 3\% \times 1768.23 = 53.05 \text{ kN/pilar}$	
<b>c) Vento</b>	
S1=	1
categoria=	1
classe=	B
S3=	1.1
Coef. de força (Cf)=	1.4
Velocidade básica=	35.0m/s
z=	15m
S2=	1.12
Área de influência =	125.00m <sup>2</sup>
Vk=	43.12m/s
qv=	1.60kN/m <sup>2</sup>
Fvento =	199.46kN/pórtico

HASH: b4d66d811f91da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026.





## Carregamentos L - 30m

### Cargas permanentes - L - 30m

#### a) *Peso próprio da longarina*

$$PP_{\text{viga}} = (0.336 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 8.41 \text{kN/m}$$

#### b) *Peso da transversina:*

$$PP_{\text{transversina}} = (0.714604 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 17.87 \text{kN/extremidade de viga}$$

#### c) *Peso da laje:*

$$PP_{\text{laje}} = 0.25 \text{m} \times 25 \text{kN/m}^3 = 6.25 \text{kN/m}^2$$

#### 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*

$$PP_{\text{gr}} = (0.2704 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 6.76 \text{kN/m}$$

#### f) *Peso do guarda corpo*

$$PP_{\text{gcorpo}} = 6.8 \text{kN/m}$$

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

$$PP_{\text{trav. central}} = (2.9625 \text{m}^2 \times 25 \text{kN/m}^3) = 74.06 \text{kN/m}$$

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

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

#### k) *Peso próprio do pilar*

$$PP_{\text{pilar}} = 3.1415 \times (0.97)^2 / 4 \times 25 \text{kN/m}^3 = 18.47 \text{kN/m}$$

HASH: b4d66d811f91da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec56533205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.





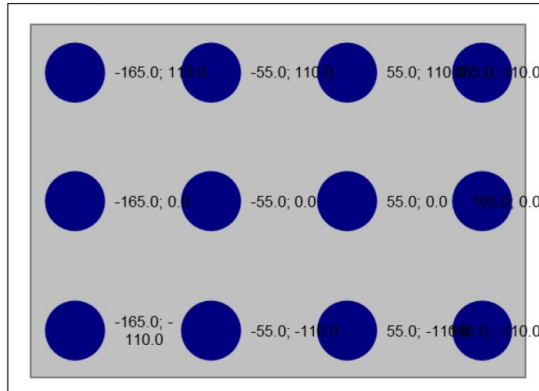






### BLOCO DE FUNDAÇÃO ALÇA

Bloco dos pilares



$$F_{estaca} = \frac{Nd}{n} + \frac{M_x \cdot y_{ix}}{\sum_{i=0}^n y_x^2} + \frac{M_y \cdot y_{iy}}{\sum_{i=0}^n y_y^2}$$

$Nd =$	<b>6854.7 kN</b>	Coord. Estaca Analisada	
$Mdx =$	<b>560.4 kN.m</b>	$x =$	<b>165.0</b>
$Mdy =$	<b>2245.6 kN.m</b>	$y =$	<b>110.00</b>
$F_{estaca} =$	<b>839.05 kN (máx)</b>		
	<b>303.40 kN (mínimo)</b>		

1) DEFINIÇÃO DA ALTURA ÚTIL E ALTURA TOTAL DO BLOCO			
h =	150cm		
2a) VERIFICAÇÃO DA INCLINAÇÃO DA BIELA			
B =	144.00cm		
ângulo $\beta =$	0.75rad		
ângulo $\beta =$	42.7°	(35° < b < 50°)	
3) VERIFICAÇÃO DAS BIELAS			
a) Na região das estacas:			
$\sigma_{cd} =$	3.47 MPa	<	15.18 MPa
b) Na região dos pilares:			
$\sigma_{cd} =$	7.58 MPa	<	37.50 MPa
4) DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA			
$\alpha =$	0.79rad		
$\alpha =$	45.0°		
T <sub>id</sub> =	913.43kN		
F1 (em x) =	645.89kN		
F1 (em y) =	645.89kN		
A <sub>s</sub> =	14.86cm <sup>2</sup>		57.46cm <sup>2</sup>
$\phi$ usado =	32mm		
espaçamento:	14cm		

HA SH: b4df6681f101da8493b32a6cf1a0cd3ba192ce538ec5653320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026, 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





### Dimensionamento das LAJES DE APROXIMAÇÃO.

**Dados:**

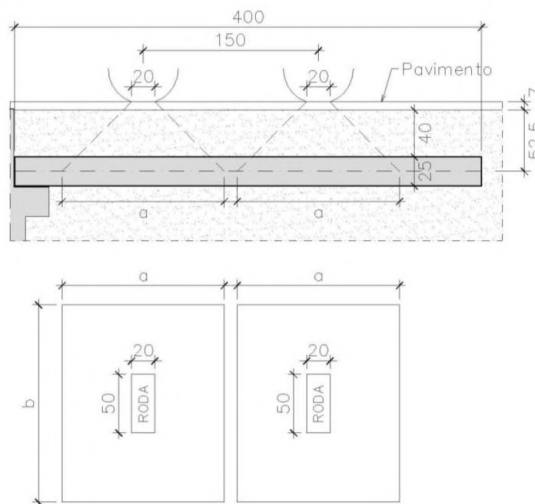
Espessura da Laje:	25cm
Espessura do Pavimento:	7cm
Espessura média do aterro acima da laje:	40cm
Altura média entre o pavimento e o plano médio da laje:	59.5cm

**Carga permanente:**

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

**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

$$p \times \text{C.I.V} = 44.46\text{kN/m}^2$$



HASH: b4d66d81101da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec5605633205236d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowhee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Emitado em 19/03/2026, 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





**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:

$$Mg = 30.26kN.m$$

Momento devido à carga móvel:

$$Mq = 80.65kN.m$$

Momento de cálculo:

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

$$MRd = 171.34 kN.m$$

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:

$$Mq = 6.13kN.m$$

Momento devido à carga móvel:

$$Mq = 18.01kN.m$$

Momento de cálculo:

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

$$MRd = 36.76 kN.m$$

HASH: b4d66d811f91da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526456194. Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YGQP-7PRU-6D7M>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Juntado em 19/03/2026. Assinado por: AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





**Dimensionamento das estacas.**

**Dimensionamento geotécnico**

Dimensionamento geotécnico foi considerado para uma estaca com capacidade the 120ton.

Sondagem: <b>SM-01</b>				Carga: <b>120</b> tf		Valores de $\beta_1$ e $\beta_2$							
<b>SOLO</b>				<b>Coefficiente para Rocha</b>		<b>Solo</b>							
Ø estaca = 41.0 cm				Atrito Lat = 3.0 kgf/cm <sup>2</sup>		Areia	$\beta_1$ (%)	$\beta_2$					
Perímetro = 128.8 cm				Ponta = 30.0 kgf/cm <sup>2</sup>		Areia siltosa	7	3					
Área da ponta = 1320.3 cm <sup>2</sup>						Areia argilosa	8	2.8					
						Silte	5	1.8					
						Silte arenoso	6	2					
						Silte argiloso	3.5	1					
						Argila	5	1					
						Argila arenosa	5	1.5					
						Argila siltosa	4	1					
<b>ROCHA</b>				<b>Coefficientes de Segurança</b>									
Ø estaca = 30.5 cm				Lateral = 2.0									
Perímetro = 95.8 cm				Ponta = 2.0									
Área da ponta = 730.6 cm <sup>2</sup>													
Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0$	$\beta_1$ (%)	$\beta_2$	$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	PI (tf)	PI acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)	
1	Argila siltosa	0	0	0.59	4.0	1.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	Argila siltosa	7	1	0.70	4.0	1.0	0.20	4.90	2.5	2.5	6.5	4.5	
3	Argila siltosa	8	1	0.70	4.0	1.0	0.22	5.60	2.9	5.4	7.4	6.4	
4	Argila siltosa	7	1	0.70	4.0	1.0	0.20	4.90	2.5	7.9	6.5	7.2	
5	Argila siltosa	10	1	0.70	4.0	1.0	0.28	7.00	3.6	11.5	9.2	10.4	
6	Argila siltosa	27	1	0.70	4.0	1.0	0.76	18.90	9.7	21.3	25.0	23.1	
7	Argila siltosa	43	1	0.70	4.0	1.0	1.20	30.10	15.5	36.8	39.7	38.3	
8	Argila siltosa	39	1	0.70	4.0	1.0	1.09	27.30	14.1	50.9	36.0	43.4	
9	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	79.6	21.9	50.8	
10	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	108.3	21.9	65.1	
11	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	137.1	21.9	79.5	
12	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	165.8	21.9	93.9	
13	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	194.6	21.9	108.2	
14	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	223.3	21.9	122.6	
15	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	252.1	21.9	137.0	

HASH: b4df66811f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce538ec560563320526d56194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/Y8LE-YCGP-7PRU-6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026. Juntado em 19/03/2026 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202625435A





<b>Sondagem: SM-04</b>		Carga: <b>120</b> tf	<b>Valores de <math>\beta_1</math> e <math>\beta_2</math></b>			
<b>SOLO</b>		<b>Coefficiente para Rocha</b>		<b>Solo</b>	$\beta_1$ (%)	$\beta_2$
$\varnothing$ estaca =	41.0 cm	Atrito Lat. =	3.0 kgf/cm <sup>2</sup>	Areia	7	3
Perímetro =	128.8 cm	Ponta =	30.0 kgf/cm <sup>2</sup>	Areia siltosa	8	2.8
Área da ponta =	1320.3 cm <sup>2</sup>			Areia argilosa	8	2.3
<b>ROCHA</b>		<b>Coefficientes de Segurança</b>		Silte	5	1.8
$\varnothing$ estaca =	30.5 cm	Lateral =	2.0	Silte arenoso	6	2
Perímetro =	95.8 cm	Ponta =	2.0	Silte argiloso	3.5	1
Área da ponta =	730.6 cm <sup>2</sup>			Argila	5	1
				Argila arenosa	5	1.5
				Argila siltosa	4	1

Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0$	$\beta_1$ (%)	$\beta_2$	$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	PI (tf)	PI acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)
1	Argila siltosa	0	0	0.59	4.0	1.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Argila siltosa	5	1	0.70	4.0	1.0	0.14	3.50	1.8	1.8	4.6	3.2
3	Argila siltosa	4	1	0.70	4.0	1.0	0.11	2.80	1.4	3.2	3.7	3.5
4	Argila siltosa	6	1	0.70	4.0	1.0	0.17	4.20	2.2	5.4	5.5	5.5
5	Argila siltosa	12	1	0.70	4.0	1.0	0.34	8.40	4.3	9.7	11.1	10.4
6	Argila siltosa	19	1	0.70	4.0	1.0	0.53	13.30	6.9	16.6	17.6	17.1
7	Argila siltosa	24	1	0.70	4.0	1.0	0.67	16.80	8.7	25.2	22.2	23.7
8	Argila siltosa	33	1	0.70	4.0	1.0	0.92	23.10	11.9	37.1	30.5	33.8
9	Argila siltosa	46	1	0.70	4.0	1.0	1.29	32.20	16.6	53.7	42.5	48.1
10	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	82.5	21.9	52.2
11	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	111.2	21.9	66.6
12	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	140.0	21.9	80.9
13	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	168.7	21.9	95.3
14	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	197.5	21.9	109.7
15	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	226.2	21.9	124.1

<b>Sondagem: SM-06</b>		Carga: <b>120</b> tf	<b>Valores de <math>\beta_1</math> e <math>\beta_2</math></b>			
<b>SOLO</b>		<b>Coefficiente para Rocha</b>		<b>Solo</b>	$\beta_1$ (%)	$\beta_2$
$\varnothing$ estaca =	41.0 cm	Atrito Lat. =	3.0 kgf/cm <sup>2</sup>	Areia	7	3
Perímetro =	128.8 cm	Ponta =	30.0 kgf/cm <sup>2</sup>	Areia siltosa	8	2.8
Área da ponta =	1320.3 cm <sup>2</sup>			Areia argilosa	8	2.3
<b>ROCHA</b>		<b>Coefficientes de Segurança</b>		Silte	5	1.8
$\varnothing$ estaca =	30.5 cm	Lateral =	2.0	Silte arenoso	6	2
Perímetro =	95.8 cm	Ponta =	2.0	Silte argiloso	3.5	1
Área da ponta =	730.6 cm <sup>2</sup>			Argila	5	1
				Argila arenosa	5	1.5
				Argila siltosa	4	1

Prof. (m)	Material	N SPT	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0$	$\beta_1$ (%)	$\beta_2$	$\beta_0\beta_1N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$\beta_0\beta_2N$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	PI (tf)	PI acum (tf)	Pp (tf)	Pr (tf)
1	Argila siltosa	0	0	0.59	4.0	1.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Argila siltosa	4	1	0.70	4.0	1.0	0.11	2.80	1.4	1.4	3.7	2.6
3	Argila siltosa	5	1	0.70	4.0	1.0	0.14	3.50	1.8	3.2	4.6	3.9
4	Argila siltosa	6	1	0.70	4.0	1.0	0.17	4.20	2.2	5.4	5.5	5.5
5	Argila siltosa	9	1	0.70	4.0	1.0	0.25	6.30	3.2	8.7	8.3	8.5
6	Argila siltosa	11	1	0.70	4.0	1.0	0.31	7.70	4.0	12.6	10.2	11.4
7	Argila siltosa	25	1	0.70	4.0	1.0	0.70	17.50	9.0	21.6	23.1	22.4
8	Argila siltosa	39	1	0.70	4.0	1.0	1.09	27.30	14.1	35.7	36.0	35.9
9	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	64.5	21.9	43.2
10	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	93.2	21.9	57.6
11	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	121.9	21.9	71.9
12	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	150.7	21.9	86.3
13	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	179.4	21.9	100.7
14	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	208.2	21.9	115.0
15	Rocha	-	2	-	-	-	-	-	28.7	236.9	21.9	129.4

MARILDA DE CASTRO  
COSTA:01534644881  
2026.03.18 14:37:39-04'00"

LUCAS LUIZ ARAUJO  
CORREA:2209194288  
2026.03.18 15:33:05-04'00"



HASH: b4df6681f1da8493b32a6c1fa0cd3ba192ce539ec56533202625435a194. Documento assinado digitalmente, valide em https://acoes.seplag.mt.gov.br/lowbee/pub/validar/78LE-YCGP-7PRU6D7M. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, MARILDA DE CASTRO COSTA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 18/03/2026, Juntado em 19/03/2026, 13:28:55 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/04742

