

Data: 19 de março de 2024.

Para: SEGOV - Secretaria Municipal de Governo

De: SEMOB - Secretaria Municipal de Obras e Infraestruturas - Gerência de Obras Públicas

Assunto: Resposta ao Requerimento 007/2024 – Câmara Municipal de Aracruz

Prezados,

Em atenção aos termos constantes no Requerimento n.º 007/2024, referente à solicitação de informações referentes a execução da **obra de Pavimentação e Macrodrenagem da Grande Bela Vista**, após consulta à empresa Serpenge Serviços e Projetos de Engenharia, responsável pela fiscalização da execução do objeto contratado, tem-se que:

a) Se houve permissão para utilização de "material reciclado" ao invés de pedras marroadas;

De acordo com a fiscalizadora, em nenhum momento, houve consulta por parte da Contratada sobre a utilização de material reciclado de maneira definitiva, nem como substituição de algum material previsto em projeto.

Destaca-se também, que não foram detectados os referidos materiais durante a fiscalização da execução dos serviços.

b. Se houve permissão para que a substituição das placas de concreto ou mesmo base de concreto abaixo das galerias em determinados pontos da obra;

A fiscalização informa que a pergunta em questão não especifica a localização exata das ocorrências, tendo em vista que se trata de uma obra executada de forma linear.



No entanto, ressalta que o projeto, inicialmente, prevê a utilização de laje em concreto armado de modo construtivo tipo moldado *in loco*.

Com intuito de prover maior produtividade, foi proposto pela Construtora a utilização de uma laje pré-moldada. Para tal, a Contratada apresentou cálculo estrutural bem como Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) quanto ao projeto de execução da laje pré-moldada.

Dessa forma, a fiscalização entendeu que seriam garantidas a qualidade técnica e financeira da obra (ver anexos).

c. Se a empresa fiscalizadora está ciente da utilização de galerias danificadas, na região do Segatto, mais precisamente próximo a rocha que fora encontrada.

Não foram detectadas, pela fiscalização, a utilização de galerias danificadas, conforme o questionamento feito. O procedimento para galerias que estejam danificadas, quando o dano é de pequenas proporções em que não afete a estrutura da galeria, a fiscalização exige a utilização de Argamassa de Cimento de Alta Resistência para reparo. Quando se trata de danos severos à estrutura, comprometendo a funcionalidade do dispositivo, opta-se pelo descarte das mesmas e substituição por uma nova sem ônus ao erário público.

d. Se haverá a limpeza das inúmeras galerias que estão assoreadas;

Conforme previsão contratual, bem como das condicionantes ambientais, a Contratada deverá entregar a obra com suas funcionalidades em perfeita operação, incluindo as galerias limpas e em funcionamento pleno. A seguir, são apresentadas as cláusulas referidas:

“Conforme condicionante nº 15 da Licença de Instalação nº 14/2022 expedida pelo IEMA, tem-se:

“Apresentar plano de manutenção e limpeza periódica das galerias a serem instaladas contendo no mínimo: procedimentos





CERTIFICADO DE NÚMERO:
2024.01.16.099

RELATÓRIO DE ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AXIAL
EM CORPOS DE PROVA DE CONCRETO - ABNT NBR 5739



CLIENTE: AUDITERRA TERRAPLANAGEM EIRELI
ENDEREÇO DA OBRA: BAIRRO CLEMENTE - ARACRUZ/ES
LOCAL DA OBRA: MACRODRENAGEM

Fornecedor	LOCAL DA OBRA	FA (MPa)	INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELA UNIDADE DE CONCRETO			AC
			CEMENTO	AREIA	AGREGADO	
CONCREVT	BARRA DO SARY / ES	25	CE II 40 RS	0 / 1	PL	N / 1
			CEMENTO	AREIA	AGREGADO 1	AGREGADO 2
			3400 (kg/m³)	4,13 (m³)	1,7 (m³)	2,4 (m³)
					INDUSTRIAL (m³)	N/A
						2,4 (m³)
						N/A
						2,4 (m³)
						2,4 (m³)

Série	QUANTIDADE CP'S	NOTA FISCAL	SLUMP	HORA DE INCLUSAÇÃO	PEÇA CONCRETADA		7 DIAS		28 DIAS	
					RAIO	ESPESSURA	CP	Res. (MPa)	CP	Res. (MPa)
196	4	4613	150	14:26	RAIO: 100	ESPESSURA: 100	1	23,7	1	32,4
							2	34,7	2	34,4

TOTAL DE CP'S	SERIAL	DATA DE INCLUSAÇÃO	DIREÇÃO CP'S (mm)	LARGURA DO CONCRETO	CAPA DE CIMENTO	FUMA DE ABATIMENTO (mm)	AMOSTRAGEM	EQUIPAMENTO UTILIZADO	CLASSE DA MÁQUINA	VOLUME TOTAL (m³)	OBSERVAÇÕES
4	N/A (NÃO INFORMADO)	30/01/2023	(ISO n. 200)	CONCRETO	MOHRRE	(ISO 2 30) mm	TOTAL	PEÇA 02-TUBO-RODADUCA		8,0	

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
RUBENS SABIÃO LIMA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA - 030450808

FOLHA 1/1

Engest Consultoria e Projetos em Engenharia Ltda - Rua Elizabeth Mattos Reis, 116 - 5 - Barra do Saí - CEP 20.136-121 - Aracruz - ES
Os resultados apresentados neste relatório são válidos apenas para o ensaio realizado. Este documento não deve ser reproduzido parcialmente, somente em sua íntegra e com acurácia do cliente.

Descrição: Controle Tecnológico - Radier





	PREMOBRAS - PREMOLDADOS BRASILEIROS LTDA				Data: 28/11/2023		
	CLIENTE: AUDITERRA TERRAPLANAGEM EIRELLI OBRA: ARACRUZ - ES				Peça: Galeria 3,00 x 2,00 x 0,20m		
Referências Normativas:							
NBR 5738/15		Concreto - Procedimentos para moldagem e cura de corpo de prova					
NBR 5739/18		Concreto - Ensaio de compressão de corpo de prova cilíndrico					
NBR NM33/98		Amostragem de concreto fresco					
NBR 8118/14		Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos					
NBR 7211/09		Agregados para concreto					
NBR 7212/12		Execução de concreto dosado em central - Procedimento					
NBR 12655/15		Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento					
TRAÇO UTILIZADO: Fck 40 Mpa							
RESULTADOS OBTIDOS:							
		DATAS			Mpa		
LOTE	PEÇAS	01 DIA	07 DIAS	28 DIAS	01 DIA	07 DIAS	28 DIAS
1	4	11/09/23	17/09/23	08/10/23	23,5	38,8	42,4
2	8	12/09/23	18/09/23	09/10/23	23,4	37,9	41,1
3	8	13/09/23	19/09/23	10/10/23	23,5	39,0	42,4
4	8	14/09/23	20/09/23	11/10/23	22,8	37,8	42,8
5	8	15/09/23	21/09/23	12/10/23	23,8	38,9	42,9
6	8	18/09/23	24/09/23	15/10/23	23,2	38,9	43,8
7	8	19/09/23	25/09/23	16/10/23	22,4	37,4	42,8
8	7	20/09/23	26/09/23	17/10/23	21,2	38,3	43,4
9	8	21/09/23	27/09/23	18/10/23	21,9	37,8	43,8
10	8	22/09/23	28/09/23	19/10/23	21,7	37,8	42,1
11	8	25/09/23	01/10/23	22/10/23	23,3	38,1	41,3
12	8	26/09/23	02/10/23	23/10/23	21,3	38,1	43,8
13	5	27/09/23	03/10/23	24/10/23	24,0	38,4	41,1
14	8	28/09/23	04/10/23	25/10/23	21,8	38,9	43,1
15							
Peças Fornecidas: Galeria 3,00 x 2,00 x 0,20m							
OBS:							
ENGº CIVIL MOACIR SABADINI JUNIOR TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES CREA 006408 D - ES							

Descrição: Controle Tecnológico – Galerias 3,00 x 2,00





	PREMOBRAS - PREMOLDADOS BRASILEIROS LTDA				Data: 28/11/2023		
	CLIENTE: AUDITERRA TERRAPLANAGEM EIRELLI				Peça: Galeria 2,50 x 2,00 x 0,15m		
OBRA: ARACRUZ - ES							
Referências Normativas:							
NBR 5738/15 Concreto - Procedimentos para moldagem e cura de corpo de prova NBR 5739/18 Concreto - Ensaio de compressão de corpo de prova cilíndrico NBR NM33/98 Amostragem de concreto fresco NBR 8118/14 Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos NBR 7211/09 Agregados para concreto NBR 7212/12 Execução de concreto dosado em central - Procedimento NBR 12655/15 Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento							
TRAÇO UTILIZADO: Fck 40 Mpa							
RESULTADOS OBTIDOS:							
			DATAS		Mpa		
LOTE	PEÇAS	01 DIA	07 DIAS	28 DIAS	01 DIA	07 DIAS	28 DIAS
91	8	15/11/23	21/11/23		23,2	38,0	
92	8	18/11/23	22/11/23		23,0	37,5	
93	4	23/11/23			22,9		
94	4	24/11/23			23,0		
95	4	25/11/23			22,8		
98	4	27/11/23			22,7		
97	0						
98	0						
99	0						
100	0						
101	0						
102	0						
103	0						
104	0						
105	0						
Peças Fornecidas: Galeria 2,50 x 2,00 x 0,15m							
OBS:							
ENGº CIVIL MOACIR SABADINI JUNIOR TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES CREA 008408 D - ES							

Descrição: Controle Tecnológico – Galerias 2,50 x 2,00





INDUSTRIA DE PRÉ MOLDADOS RAMPINELI LTDA - EPP										
LOTE: MF82082023		INTERESSADO: AUIDITERRA TERRAPLANAGEM								
MATERIAL: Meio Fio de Concreto MFC-03										
DATA DE COLETA: quarta-feira, 20 de setembro de 2023					DATA DA FABRICAÇÃO: quinta-feira, 21 de setembro de 2023					
PROCEDÊNCIA, TIPO E MARCA DOS MATERIAIS					DOSAÇÃO					
Cimento: CP V					5,89	kg				
Areia 1: Areia natural					39,07	kg				
Areia 2: Areia artificial					14,74	kg				
Brita 0: Brita 0					14,74	kg				
Brita 1:						kg				
Água:					115,00	ml				
Aditivo:					0,03	ml				
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO										
Ensaio realizado com 7 dias de idade										
CP	Dimensões (cm)			Amostragem		Reamostragem		Média (MPa)		
	Altura	Comp.	Largura	Carga (kN)	Tensão (MPa)	Carga (kN)	Tensão (MPa)			
01	30	50	15	12.835,58	17,1		0,0	17,1		
02	30	50	15	13.524,18	18,0		0,0	18,0		
03	30	50	15	12.727,56	17,0		0,0	17,0		
04	30	50	15	12.672,48	16,9		0,0	16,9		
05	30	50	15	12.197,16	16,3		0,0	16,3		
06	30	50	15	12.738,78	17,0		0,0	17,0		
Ensaio realizado aos 28 dias de idade										
CP	Dimensões (cm)			Amostragem		Reamostragem		Média (MPa)		
	Altura	Comp.	Largura	Carga (kN)	Tensão (MPa)	Carga (kN)	Tensão (MPa)			
01	20	65	10	16.044,60	24,7		0,0	24,7		
02	20	65	10	16.905,23	26,0		0,0	26,0		
03	20	65	10	15.909,45	24,5		0,0	24,5		
04	20	65	10	15.840,80	24,4		0,0	24,4		
05	20	65	10	15.345,45	23,5		0,0	23,5		
06	20	65	10	15.923,48	24,5		0,0	24,5		
Área de carregamento:		660,00	cm ²	Altura média:		25	mm	Coeficiente de correção:		0,88
PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DOS RESULTADOS										
Ensaio realizado aos:		Não Ensaio com 24h			7 Dias de idade					
Número de exemplares da amostra:		n = 0			n = 6					
Coeficiente de Student da amostra:		t = 0,000			t = 0,920					
Resistência média da amostra:		f _c = 0,0 (MPa)			f _c = 17,0 (MPa)					
Desvio padrão da amostra:		s = 0,0 (MPa)			s = 0,6 (MPa)					
Resistência característica da amostra:		f _{ck} = 0,0 (MPa)			f _{ck} = 16,5 (MPa)					
Ensaio realizado aos:		28 Dias de idade								
Número de exemplares da amostra:		n = 6								
Coeficiente de Student da amostra:		t = 0,920								
Resistência média da amostra:		f _c = 24,6 (MPa)								
Desvio padrão da amostra:		s = 0,8 (MPa)								
Resistência característica da amostra:		f _{ck} = 23,8 (MPa)								
 Laboratorista					 Responsável pela Empresa					

Descrição: Controle Tecnológico – Meio fio





ENGETEST

ENSAIO DE DENSIDADE "IN SITU" - MÉTODO DO FRASCO DE AREIA - CERTIFICADO Nº:

Cliente: **AUDIFERRA** Data do ensaio: **11-11-2023**

Obj: **MACRODRENAGEM** Área: **B65**

Local: **PORTELINHA** Compact. ref. n.º: **100%**

DADOS DE CAMPO

Designação nº (mãe)	67			
Profundidade de base (cm)	35			
Camada	BASE			
Estaca	122 A126			
Posição	Eixo			
Peso do frasco inicial	7000			
Peso do frasco depois	4405			
Peso da areia deslocada	2595			
Peso da areia no Cone	475			
Peso da areia na cavidade	2120			
Densidade aparente da areia	1302			
Volumen do material	1623			
Peso do material retido	3564			
Densidade apar. do solo úmido	2240			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Método: Fogueiro - DER/SP-0285¹

Cápsula nº.				
Peso bruto úmido (g)	286.7			
Peso bruto seco (g)	276.8			
Tara da capsula (g)	100			
Peso da água (g)	9.9			
Peso do solo seco (g)	176.8			
Teor de umidade %	5.6%			

DETERMINAÇÃO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

Densidade seca (g/cm³)	2216			
Densidade máx. de lab. (g/cm³)	2207			
Grau de compactação (%)	100.4%			
Umidade ótima (%)	6.2%			
Desvio de umidade (%)	-0.6%			

Laboralista: **Elabúga Santos**

Observação:

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente a amostra analisada. A reprodução deste somente poderá ser feita na íntegra, e sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.

Descrição: Controle Tecnológico – Base



ENGATEST
COMPANHIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA

ENSAIO DE DENSIDADE "IN SITU" - MÉTODO DO FRASCO DE AREIA - CERTIFICADO N.º:

Cliente: AUDITEIRA Data de ensaio: 09.11.2023
 Obra: MACRODRENAGEM Amostra: AREIA SULTOSA DE C/OB AMERICA
 Local: PORTELINHA Compact. ref. n.º: NOX PACTOR INTERMEDIARIA

DADOS DE CAMPO	
Determinação N.º (ensaio)	65 66
Profundidade do furo (cm)	15 16
Camada	Subleito Subleito
Estatos	123 123
Profilho	B. Direito B. Direito
Peso do frasco inicial	3000 3000
Peso do frasco depois	4468 4383
Peso da areia deslocada	2532 2617
Peso da areia no Cone	435 435
Peso da areia na cavidade	2057 2142
Densidade aparente da areia	8392 8392
Volume do material	2478 2529
Peso do material retirado	2940 3357
Densidade espec. do solo úmido	8989 9313

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Método: Fogareiro - DER/SP-0.081

Cápsula n.º	
Peso bruto úmido (g)	338 353,8
Peso DUTO seco (g)	249 328,4
Tara da cápsula (g)	132 132
Peso da água (g)	24 32,9
Peso do solo seco (g)	162 186,9
Tor de umidade %	14,8% 17,6%

DETERMINAÇÃO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

Densidade seca (g/cm³)	1732 1855
Densidade máx. de lab. (g/cm³)	1849 1849
Grau de compactação (%)	93,7% 100,3%
Umidade ótima (%)	18,8% 18,8%
Desvio de umidade (%)	-4% -0,2%

Laboratório: Roberto Sampaio
 Observação: TRECHO FEITO PELA MARI SOL

21
28
25



Furos REPROVADO, NÃO Atingiu o Grau de compactação.

• Trecho foi tratado e compactado, o ensaio foi feito, atingindo 100,3%, trecho liberado

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste somente poderá ser feita no íntegro, e sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.

Descrição: Controle Tecnológico – Subleito



			
ENSAIO DE DENSIDADE "IN SITU" - METODO DO FRASCO DE AREIA - CERTIFICADO Nº: 2023.04.10.007			
Cliente: ALDITERRA TERRAPLANAGEM E REUJ		Data de ensaio: 19/04/2023	
Obra: MACRODRENAGEM		Material: ARGILA SILTOSA AMARELA	
Local: BARRO CLEMENTE - ARACRUZ / ES		Compact. ref. nº: 20220914003	
DADOS DE CAMPO			
Determinação Nº. (ensaios)	9º	10º	
Profundidade do furo (cm)	18 cm	18 cm	
Camada	2º ATERRO	2º ATERRO	
Estaca	90 Á 97	90 Á 97	
Posição	EDRO	EDRO	
Peso do frasco inicial	7000	7000	
Peso do frasco depois	4568	4584	
Peso da areia deslocada	2432	2416	
Peso da areia no Cone	475	475	
Peso da areia na cavidade	1967	1911	
Densidade aparente da areia	1,282	1,282	
Volumen do material	1,406	1,387	
Peso do material retirado	2700	2658	
Densidade apar. do solo úmido	1920	1915	
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE			
Método:	Fogareiro - DER/SP - C09/61	Fogareiro - DER/SP - C09/61	
Cápsula nº.	FRIGIDEIRA	FRIGIDEIRA	
Peso bruto úmido (g)	274,0	292,6	
Peso bruto seco (g)	246,5	262,4	
Tara da cápsula (g)	100	100	
Peso da água (g)	27,5	30,2	
Peso do solo seco (g)	146,5	162,4	
Taxa de umidade %	18,8	18,8	
DETERMINAÇÃO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO			
Densidade seca (g/cm³)	1,817	1,815	
Densidade máx. de lab. (g/cm³)	1,812	1,812	
Grau de compactação (%)	100,3	100,3	
Umidade ótima (%)	20,5	20,5	
Desvio de umidade (%)	-1,7	-1,9	
Laborantista: RODRIGO AVELINA FERREIRA SANTOS			
Observação: CAMADA LANÇADA E COMPACTADA APÓS COMPACTAÇÃO DO TRECHO DA ESTACA 94 Á 97.		Responsável Técnico:	
		 RUBENS SORAGA LARA Engenheiro Consultor e Projetos de Engenharia ENGENHEIRO CIVIL - CREA 5080456905/D	
		Data de emissão: 25/04/2023	

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento poderá ser feita na íntegra, e sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.

Descrição: Controle Tecnológico – Aterro





Nos colocamos à disposição para quaisquer dúvidas ou esclarecimentos.

Atenciosamente,

Ana Paula Baiôcco
Gerente de Obras Públicas

Erlon Coutinho Pereira
Subsecretário de Obras e Infraestrutura

Anexos:

- 1) Ofício Auditerra;
- 2) DT 238/2023.



AO MUNICÍPIO DE ARACRUZ
Secretaria Municipal de Obras e
Infraestruturalmo. Sr. Rafael
Borgo / Ana Paula Abaiôcco

Aracruz – ES, 03 de Julho de 2023.

AUDITERRA TERRAPLANAGEM EIRELI, pessoa jurídica de direito privado, inscrita sob o CNPJ no 58.994.138/0001-33, com sede na Av. Ana Costa, 416, Sala 84, Gonzaga, Santos/SP, CEP: 11060-002, na qualidade de empresa contratada para execução da obra de pavimentação e macrodrenagem do Grande Bela Vista, localizada no Distrito Sede do Município de Aracruz – ES, conforme Contrato de Prestação de Serviços nº 052/2022 e Processo Administrativo nº 1.161/2022 – SEMOB, vem solicitar a troca do radier concretado in loco para radier pré-moldado.

Com o intuito de dar maior produção e andamento no processo executivo da obra de Macro drenagem, buscamos alternativas que agilizem a execução dos serviços contratados.

Uma dessas alternativas é a troca do radier que hoje é concretado in loco para um radier pré-moldado.

Com a mudança teremos varios beneficios, entre eles:

- Maior agilidade no processo de assentamento das galerias;
- Diminuição de tempo do trecho aberto de escavação, evitando assim desmoramento de solos devido a ter um solo sem suporte e um lençol freático muito ativo;
- Trecho apertado para escavação e assentamento nas estacas 23 a estaca 28, o que possibilitaria a escavação, o assentamento e o aterro no mesmo dia, evitando assim possíveis danos as estruturas das edificações devido a proximidade da escavação com as edificações.
- Menor impacto à comunidade local, com o fechamento das valas de escavação



mais rapidamente.

Em anexo segue Memória de Cálculo das placas de radier pré-moldadas.

Permanecemos a disposição para quaisquer esclarecimentos.

BRUNO MASCARENHAS
VASCONCELLOS:14308244765

cn=BRUNO MASCARENHAS
VASCONCELLOS:14308244765, c=BR, o=ICP-
Brasil, ou=videoconferencia,
email=BRUNOMVASCONCELLOS@GMAIL.COM
C=BR; O=ICP-Brasil; OU=Secretaria da Receita
Federal do Brasil - RFB; OU=RFB e-CPF A1; OU=
(EM BRANCO); OU=08988366000122;
OU=videoconferencia; CN=BRUNO
MASCARENHAS VASCONCELLOS:14308244765
2023.07.03 12:47:21 -03'00'
PDF-XChange-Pro 9.4.363.0

AUDITERRA TERRAPLANAGEM EIRELI



ANEXO



MEMORIA DE CÁLCULO - PLACAS RADIER PRÉ-MOLDADAS

VERIFICAÇÃO DA PEÇA NOS ESFORÇOS DE IÇAMENTO

PLACA DE 3,2x1,25 É O PIOR CASO DE IÇAMENTO

CONSIDERADO 2 APOIOS EM UMA LINGADA DE 45. COM PONTOS DE IÇAMENTO DISTANTES 1/3 DA BORDA NA DIREÇÃO MAIOR E NO EIXO DO CENTRO DE GRAVIDADE NA OUTRA DIREÇÃO.

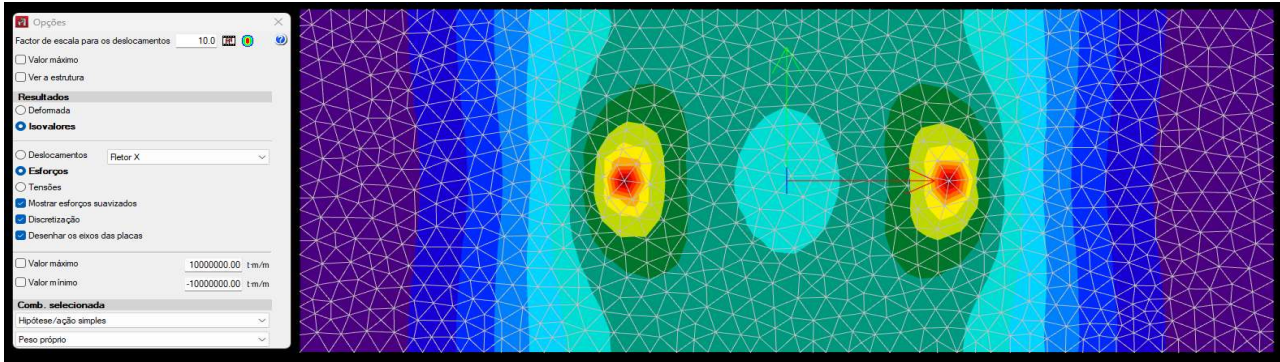


GRAFICO DE ISOVALORES PARA MOMENTO FLETOR NO EIXO X (EIXO PARALELO A DIREÇÃO DE 3,2m)

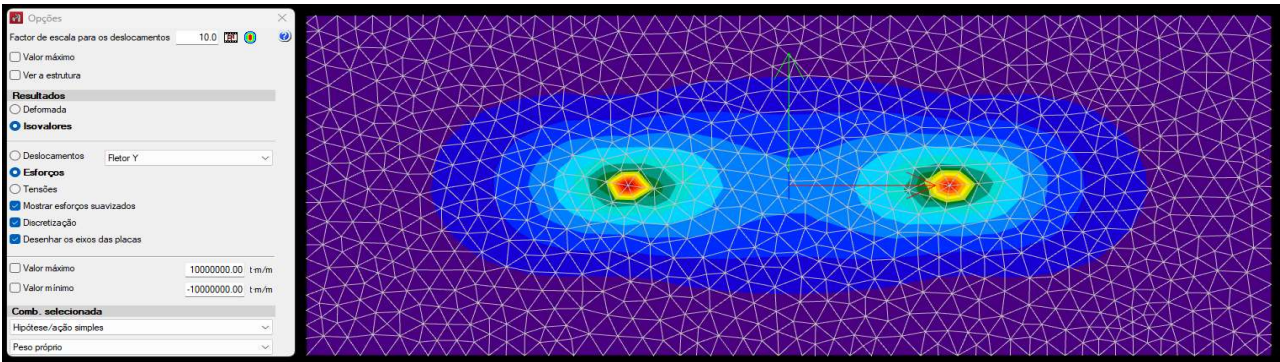


GRAFICO DE ISOVALORES PARA MOMENTO FLETOR NO EIXO Y (EIXO PERPENDICULAR A DIREÇÃO DE 3,2m)



DIAGRAMA DE MOMENTO FLETOR NO EIXO Y (EIXO PARALELO A DIREÇÃO DE 3,2m). PARA UMA FAIXA DE 0,5m DE LAJE, LOGO: $0,174/0,5 = 0,348\text{tfm}$ POR METRO DE LAJE.



DIAGRAMA DE MOMENTO FLETOR NO EIXO X (EIXO PERPENDICULAR A DIREÇÃO DE 3,2m). PARA UMA FAIXA DE 0,5m DE LAJE, LOGO: $0,070/0,5 = 0,140\text{tfm}$ POR METRO DE LAJE.



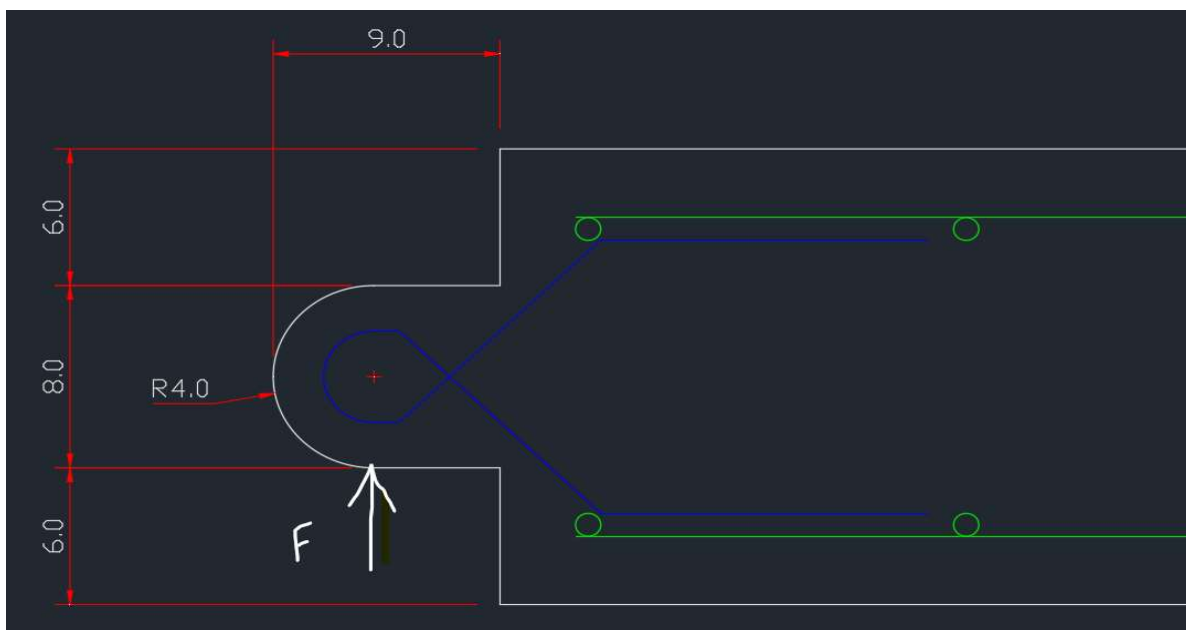
OS ESFORÇOS DE IÇAMENTO SOLICITAM A TELA Q196 PRESENTE NA PLACA. ABAIXO, SEGUE VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA RESISTENTE DA PLACA DE 20cm DE ESPESSURA COM AÇO TELA Q196.

VER ANEXO A
VER ANEXO B

CONFORME ANEXO A, A PLACA COM TELA Q196 SUPORTA UM ESFORÇO DE MOMENTO FLETOR DE ATÉ 1,5tfm POR METRO DE LAJE

CONFORME "ANEXO B", A PLACA RESISTE A UM ESFORÇO CORTANTE MAXIMO DE 11tf. O ESFORÇO CORTANTE SOLICITANTE NO PONTO DE IÇAMENTO É DE 1tf.

VERIFICAÇÕES NA PLACA COM ENCAIXE "MACHO"



CALCULO PARA 1m DE LARGURA DE LAJE

F	5	tf	
F	50	kN	
h	8	cm	ESPESSURA DA LAJE

VERIFICAÇÃO DO ESFORÇO CORTANTE

σ_{cp} 0 kN/cm² Tensão de compressão. Considerado apenas 75% do Nsd.

ρ_1 0,0050773 - $\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b_w d}$, não maior que |0,02|

TRd 0,0362 kN/cm² Tensão resistente de cálculo do concreto ao cisalhamento.

$$\tau_{Rd} = 0,25 f_{ctd}$$

k é um coeficiente que tem os seguintes valores:

k 1,534 -
 - para elementos onde 50 % da armadura inferior não chega até o apoio: $k = |1|$;
 - para os demais casos: $k = |1,6 - d|$, não menor que |1|, com d em metros;

Vrd1 51,43 kN Força cortante resistente de cálculo.

OK. Não há necessidade de armadura transversal.



Verificação quanto ao esmagamento das bielas.

α_{v2}	0,88	MPa	
Vrd2	336,03429	kN	Força cortante resistente de cálculo, relativa à ruína das diagonais comprimidas de concreto.

OK. Não haverá esmagamento das bielas comprimidas.

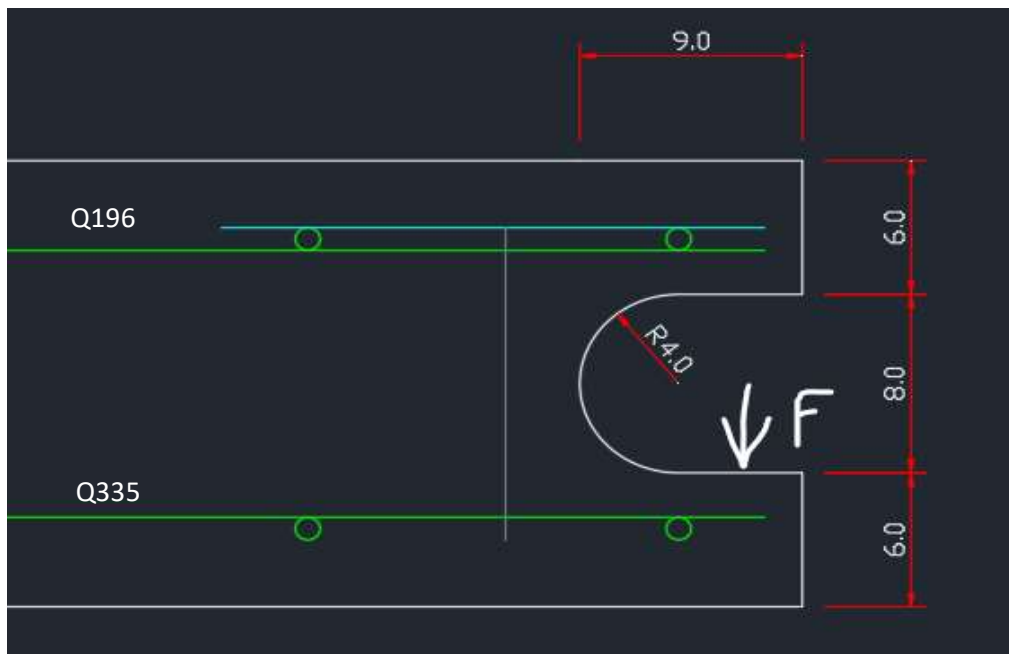
F < Vrd1 OK

F < Vrd2 OK

CALCULO DA ARMADURA - TEORIA BIELA E TIRANTE - POR METRO DE LAJE

θ	45	°	ÂNGULO DA ARMADURA
F	50	kN	
T	70,710678	kN	$T = \frac{F}{\cos \theta}$
\emptyset	4,2	mm	
c/	10	cm	
qtd	10	und	QUANTIDADE POR METRO DE LAJE
As	1,385	cm ²	
f _{yd}	52,17	kN/cm ²	AÇO CA-60
R _{st}	72,28	kN	$R_{st} = f_{yd} * A_s$
η	97,8%		
T < R _{st}	OK		

VERIFICAÇÕES NA PLACA COM ENCAIXE "FÊMEA"



CALCULO PARA 1m DE LARGURA DE LAJE

F	5	tf	
F	50	kN	
h	6	cm	ESPESSURA DA LAJE



R_{cc}	116,58	kN	Força resistente de compressão do concreto.	$R_{cc} = \lambda x b_w \sigma_{cd}$
$F_{cc} \leq R_{cc}$	OK! Não há necessidade de armadura de compressão.			

Armadura Tracionada Necessária ($A_{s,nec}$)

Fst	116,58	kN	Força solicitante de tração no aço.
$A_{s,nec}$	2,23	cm ²	Área de aço tracionada necessária.
$A_{s,Q335}$	3,35	cm ²	ÁREA DE AÇO DA TELA Q335
$A_{s,Q196}$	1,96	cm ²	ÁREA DE AÇO DA TELA Q196

QUANDO A FORÇA F SOLICITAR A TELA Q335 - OK PASSA!

QUANDO A FORÇA F SOLICITAR A TELA Q196 - PRECISA DE REFORÇADA COM Ø4,2 c/20 (0,69cm²).

TOTALIZANDO 2,65cm²

Armadura de suspensão

F	50	kN	ARMADURA DE SUSPENSÃO ESTÁ NA MESMA DIREÇÃO DA FORÇA
T	50	kN	
Ø	4,2	mm	
c/	12	cm	
qtd	8	und	QUANTIDADE POR METRO DE LAJE
A_s	1,155	cm ²	
f_{yd}	52,17	kN/cm ²	AÇO CA-60
R_{st}	60,24	kN	$R_{st} = f_{yd} * A_s$
η	83,0%		
T < R_{st}	OK		



ANEXO A



Dados comuns a todos os cálculos			
f_{cd}	2,143	kN/cm ²	Resistência de cálculo à compressão do concreto $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$
$f_{ct,m}$	0,290	kN/cm ²	Valor médio da resistência à tração direta do concreto. — para concretos de classes até C50: $f_{ct,m} = 0,3 f_{ck}^{2/3}$ — para concretos de classes C55 até C90: $f_{ct,m} = 2,12 \ln(1 + 0,11 f_{ck})$
$f_{ctk,inf}$	0,203	kN/cm ²	Limite inferior do valor médio da resistência à tração direta do concreto. $f_{ctk,inf} = 0,7 f_{ct,m}$
$f_{ctk,sup}$	0,377	kN/cm ²	Limite superior do valor médio da resistência à tração direta do concreto. $f_{ctk,sup} = 1,3 f_{ct,m}$
$f_{ctd,calc}$	0,145	kN/cm ²	Resistência de cálculo à tração do concreto. $f_{ctd} = f_{ctk,inf} / \gamma_c$
f_{ctd}	0,145	kN/cm ²	Resistência de cálculo à tração do concreto adotado. Caso o usuário tenha inserido algum valor de f_{ctd} , este será o valor adotado, caso contrário, será adotado do valor de f_{ctd} calculado.
f_{yd}	52,17	kN/cm ²	Resistência de cálculo do aço. $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$
d	16,33	cm	Altura útil da seção transversal $d = h - Y_{CGAs}$
d'	3,250	cm	$d' = c_{sup} + \phi_{As'} / 2$
A_c	2000,00	cm ²	Área de concreto da seção transversal $A_c = b_w h$
M_{sd}	1500,00	kN.cm	Momento Fletor de Cálculo
V_{sd}	10,000	kN	Esforço Cortante de Cálculo
Dimensionamento da armadura longitudinal			
Distribuição de tensões de compressão segundo os diagramas parábola-retângulo e retangular simplificado			
α_c	0,85	-	Efeito Rusch $\alpha_c = 0,85$, se $f_{ck} \leq 50$ MPa; $\alpha_c = 0,85 \left[1 - \left(\frac{f_{ck} - 50}{200} \right) \right]$, se $f_{ck} > 50$ MPa
σ_{cd}	1,821	kN/cm ²	Tensão resistente máxima de compressão do concreto. $\sigma_{cd} = \alpha_c * f_{cd}$
λ	0,800	-	Coefficiente redutor da profundidade da Linha Neutra para admitir-se o bloco retangular de tensões $\lambda = 0,8$, se $f_{ck} \leq 50$ MPa; $\lambda = 0,8 - \frac{(f_{ck} - 50)}{400}$, se $f_{ck} > 50$ MPa
x	0,64	cm	Profundidade da Linha Neutra. $x = \begin{cases} \frac{2d - \sqrt{4d^2 - \frac{8M_{sd}}{b_w \sigma_{cd}}}}{2\lambda} \\ x_{lim} \end{cases}$
Z	16,07	cm	Braço de Alavanca $Z = d - 0,5\lambda x$



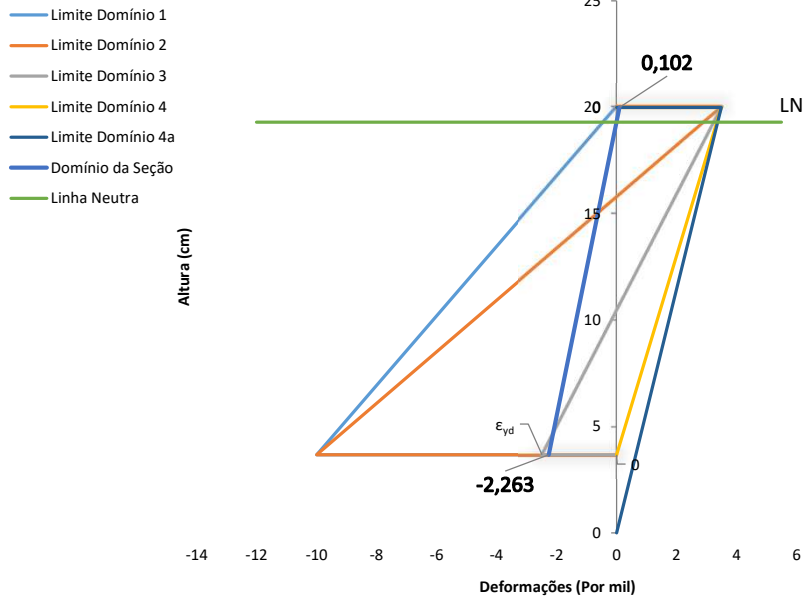
F_{cc}	93,32	kN	Força solicitante de compressão no concreto.	$F_{cc} = \frac{M_{sd}}{Z}$
R_{cc}	93,32	kN	Força resistente de compressão do concreto.	$R_{cc} = \lambda x b_w \sigma_{cd}$
$F_{cc} \leq R_{cc}$		OK! Não há necessidade de armadura de compressão.		
Armadura Comprimida / Porta Estribos				
Z'	13,08	cm	Braço de Alavanca entre armadura comprimida e armadura tracionada	$Z' = d - d'$
σ'_{sd}	52,17	kN/cm ²	Tensão resistente de compressão de cálculo limite na armadura comprimida:	$\sigma'_{sd} = f_{yd}$
$A'_{s,calc}$	0,00	cm ²	Área de aço comprimida calculada.	$A'_{s,calc} = \frac{M_{sd} - R_{cc}Z}{\sigma'_{sd}Z'}$
F'_{sc}	0,00	kN	Força solicitante de compressão no aço.	$F'_{sc} = \frac{M_{sd} - R_{cc}Z}{Z'}$
R'_{sc}	0,00	kN	Força resistente de compressão do aço.	$R'_{sc} = A'_{s,ef}\sigma'_{sd}$
$F'_{sc} \leq R'_{sc}$		PASSA.		
Armadura Tracionada Necessária ($A_{s,nec}$)				
F_{st}	93,32	kN	Força solicitante de tração no aço.	Para armadura simples: $F_{st} = \frac{M_{sd}}{Z}$ Para armadura dupla: $F_{st} = R_{cc} + F'_{sc}$
R_{st}	102,44	kN	Força resistente de tração do aço.	$R_{st} = A_{s,ef}f_{yd}$
$A_{s,nec}$	1,79	cm ²	Área de aço tracionada necessária.	$A_{s,nec} = \frac{F_{st}}{f_{yd}}$
ρ_{min}	0,0015	-	Taxa mínima de aço na seção transversal: Taxa mínima absoluta = 0,15%	$\rho_{min} = \frac{0,078f_{ck}^{2/3}}{f_{yd}}$ se $f_{ck} \leq 50\text{MPa}$ $\rho_{min} = \frac{0,5512\ln(1 + 0,11f_{ck})}{f_{yd}}$ se $f_{ck} > 50\text{MPa}$
$A_{s,min}$	3,00	cm ²	Área de aço mínima.	$A_{s,min} = \rho_{min}A_c$
$F_{st} \leq R_{st}$		PASSA.		
Gráfico de área de aço tracionada				
$T_{x,As}$	0,09%	%	Taxa de aço longitudinal na seção transversal	$T_{x,As} = \frac{A_{s,ef} + A'_{s,ef}}{A_c}$
$A_{s,min}/A_{s,ef}$	152,79%	NÃO PASSA	Porcentagem de esgotamento da área de aço tracionada.	
Verificação do Domínio de Deformação, considerando o $A_{s,efetivo}$				
a	58,29	-	$a = 0,5\lambda^2 b_w \sigma_c$	
b	-2420,49	-	$b = -(\lambda b_w \sigma_c d + 0,5\lambda A_{s,ef} f_{yd})$	



c	3012,86	-	$c = dA_{s,ef}f_{yd} + Z'A'_{s,ef}f_{yd}$
Δ	5156353,72	-	$\Delta = b^2 - 4ac$
x_{ef}	0,70	-	Profundidade real da Linha Neutra, conhecendo a área de aço efetiva. $x = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$
x_{lim}	7,35	cm	Profundidade limite da Linha Neutra $x_{lim} = \xi_{lim} d_i$
x_{23}	4,23	cm	Profundidade da Linha Neutra para sair do Domínio 2 e entrar no Domínio 3. $x_{23} = 0,259d$
x_{34}	10,26	cm	Profundidade da Linha Neutra para sair do Domínio 3 e entrar no Domínio 4. $x_{34} = 0,628d$
ξ	0,04	-	Profundidade relativa da Linha Neutra $\xi = \frac{x_{ef}}{d}$
ξ_{lim}	0,45	-	Profundidade relativa limite da Linha Neutra. $\xi_{lim} = 0,45$, se $f_{ck} \leq 50$ MPa $\xi_{lim} = 0,35$, se $f_{ck} > 50$ MPa
ϵ'_s	0,102	Por mil	Deformação da armadura comprimida $\epsilon'_s = \epsilon_c$ $\epsilon'_s < \epsilon_{s,u}$
ϵ_s	2,263	Por mil	Deformação da armadura tracionada. $\epsilon_s = \frac{F_{st}}{A_{s,ef}E_s}$ $\epsilon_s < \epsilon_{s,u}$
ϵ_c	0,102	Por mil	Deformação do concreto. $\epsilon_c = \frac{\epsilon_s x_{ef}}{d - x_{ef}}$ $\epsilon_c < \epsilon_{c,u}$
$\epsilon_{s,yd}$	2,484	Por mil	Deformação de início do patamar plástico do aço. $\epsilon_{s,yd} = f_{yd}/E_s$
ϵ_{c2}	2,000	Por mil	Deformação de início do patamar plástico do concreto. para concretos de classes até C50: $\epsilon_{c2} = 2,0 \text{ ‰}$; para concretos de classes C55 até C90: $\epsilon_{c2} = 2,0 \text{ ‰} + 0,085 \text{ ‰} \cdot (f_{ck} - 50)^{0,53}$;
$\epsilon_{s,u}$	10,00	Por mil	Deformação última de alongamento do aço.
$\epsilon_{c,u}$	3,500	Por mil	Deformação última do concreto $\epsilon_{u(\text{o/oo})} = 3,5$, se $f_{ck} \leq 50$ MPa $\epsilon_{u(\text{o/oo})} = 2,6 + 35 \left(\frac{90 - f_{ck}}{100} \right)^4$, se $f_{ck} > 50$ MPa
A seção transversal está no: Domínio 2			



Diagrama de deformações dos domínios



PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi assinado eletronicamente e pode ser acessado no endereço <https://aracruz.prefeiturasempapel.com.br/autenticidade> utilizando o identificador 3400340030003600350031003A00540052004100

Assinado eletronicamente por ANA PAULA BAIOTTO em 19/03/2024 16:39

Checksum: 3B10C94927B7CDF51AEC36CFE37738A95D853560053F748AC13AE6EAAF2714AC

Assinado eletronicamente por ERLON COUTINHO PEREIRA em 19/03/2024 16:40

Checksum: 99FFB19FF73671F6627736C3DF5CE11F182CB386100625B0FE81DBFAB8774A31

