PETROBRAS	**MEMÓRIA DE CÁLCULO**	**Nº: MC-4150.30-6000-100-MV6-001**	
	CLIENTE: **TP/DDP/ENGDT/PPL/GPP/GP1**		FOLHA: **1 de 24**
	PROJETO: **MIGRAÇÃO DO TERMINAL PARA O CNCL**		**INTEGRA-2851**
	ÁREA: **TERMINAL DA ILHA D´ÁGUA**		
	TÍTULO: **FAIXA DE DUTOS - CAIXAS DE ACESSO E INSPEÇÃO DE INSTRUMENTOS**		**TP/DDT/ENGDT/PPL/DPL/DP1**
			INTERNO

FIRMA PROJETISTA: MSE ENGENHARIA		
CONTRATO: **4501828633**	RESPONSÁVEL TÉCNICO: MAURO LÚCIO DE SOUZA	CREA: **MG – 148878/D**

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E
DATA	31/01/2025					
EXECUÇÃO	F. RIBEIRO					
VERIFICAÇÃO	J. FURTADO					
APROVAÇÃO	M. SOUZA					

DE ACORDO COM A DI-1PBR-00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381-REV.M.

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....03

2. RELATÓRIO DE DADOS DA OBRA.....03

3. RELATÓRIO DE ARMADURURAS DE VIGAS.....08

4. TENSÃO DO TERRENO SOB VIGAS DE FUNDAÇÃO.....17

5. ESFORÇOS E ARMADURAS DE PILARES, PAREDES, CORTINAS E MUROS.....17

6. CONCLUSÃO.....21

1. OBJETIVO

Este documento apresenta o Cálculo estrutural das Caixas de acesso e inspeção de instrumentos do Estaleiro EISA e da Ponte do Barão da execução dos serviços de projeto básico para implantação do novo acesso e vias internas do terminal aquaviário da Ilha D'água – no Rio de Janeiro.

2. RELATÓRIOS DE DADOS DA OBRA

2.2. DADOS GERAIS DA ESTRUTURA

Projeto: Inspeção

Chave: Inspecao2

2.3. NORMAS CONSIDERADAS

Concreto: ABNT NBR 6118:2014

Aços dobrados: NBR 14762: 2001

Aços laminados e soldados: NBR8800

Categoria de uso: Edificações residenciais

2.4. AÇÕES CONSIDERADAS

2.4.1. Verticais

Piso	S.C.U (t/m²)	C. permanentes (t/m²)
Topo da Caixa	0.30	0.20
Base da Caixa	0.00	0.00

2.4.2. Vento

Sem ação de vento

2.4.3. Sismo

Sem ação de sismo

2.4.4. Hipóteses/ações de carga

Automáticas	Peso próprio
	Cargas permanentes
	Sobrecarga

2.4.5. Diagramas de pressões sobre muros

Empuxos do terreno			
Referência	Hipótese	Descrição	Cortina
Empuxo padrão	Cargas permanentes	Com reaterro/água: Cota 0.00 m Ângulo do talude 0.00 Graus Densidade aparente 1.80 t/m³ Densidade submersa 1.10 t/m³ Ângulo atrito interno 30.00 Graus Alívio por drenagem 100.00 %	C1, C2, C3, C4

2.4.6. Relatório de cargas

Cargas especiais introduzidas (em t, t/m e t/m²)

Grupo	Hipótese	Tipo	Valor	Coordenadas
Topo da Caixa	Cargas permanentes	Superficial	1.00	(6.21,3.58) (6.21,0.33) (10.89,0.33) (10.89,3.58)

2.4.7 Estados Limites

E.L.U. Concreto E.L. Útil Fissuração. Concreto E.L.U. Concreto em fundações	ABNT NBR 6118:2014(ELU)
Tensões sobre o terreno Deslocamentos	Ações características

2.5. SITUAÇÕES DE PROJETO

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Com coeficientes de combinação

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sem coeficientes de combinação

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Onde:

Gk	Ação permanente
Pk	Ação de pré-esforço
Qk	Ação variável
gG	Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes
gP	Coeficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço
gQ,1	Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal
gQ,i	Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento
yp,1	Coeficiente de combinação da ação variável principal
ya,i	Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

2.5.1. COEFICIENTES PARCIAIS DE SEGURANÇA (G) E COEFICIENTES DE COMBINAÇÃO (Y)

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

E.L.U. Concreto: ABNT NBR 6118:2014

E.L.U. Concreto em fundações: ABNT NBR 6118:2014

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.500

E.L.Util Fissuração. Concreto: ABNT NBR 6118:2014

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.400	0.300

Tensões sobre o terreno

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

2.5.2. COMBINAÇÕES

Nomes das ações

PP	Peso próprio
CP	Cargas permanentes
Qa	Sobrecarga

- **E.L.U. Concreto**
- **E.L.U. Concreto em fundações**

Comb.	PP	CP	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.400	1.400	
3	1.000	1.000	1.400
4	1.400	1.400	1.400

- **E.L.Util Fissuração. Concreto**

Comb.	PP	CP	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	0.400

- **Tensões sobre o terreno**
- **Deslocamentos**

Comb.	PP	CP	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

2.6. DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
1	Topo da Caixa	1	Topo da Caixa	5.70	0.00
0	Base da Caixa				-5.70

2.7. DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

2.7.1. Cortinas

- As coordenadas dos vértices inicial e final são absolutas.

- As dimensões estão expressas em metros.

Dados geométricos da cortina

Referência	Tipo cort.	GI- GF	Vértices Inicial Final	Piso	Dimensões Esquerda+Direita=Total
C1	Cortina de concreto armado	0-1	(0.10, 3.58) (15.97, 3.57)	1	0.15+0.15=0.3
C2	Cortina de concreto armado	0-1	(0.10, 0.33) (15.97, 0.32)	1	0.15+0.15=0.3
C3	Cortina de concreto armado	0-1	(0.10, 0.33) (0.10, 3.58)	1	0.15+0.15=0.3
C4	Cortina de concreto armado	0-1	(15.97, 0.32) (15.97, 3.57)	1	0.15+0.15=0.3

Sapata da cortina

Referência	Sapata da cortina	
C1	Viga de fundação: 0.300 x 0.250 Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.25 -Combinações fundamentais: 3.00 kgf/cm² -Combinações acidentais: 3.00 kgf/cm² Módulo de Winkler: 10000.00 t/m³	Tensões admissíveis
C2	Viga de fundação: 0.300 x 0.250 Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.25 -Combinações fundamentais: 3.00 kgf/cm² -Combinações acidentais: 3.00 kgf/cm² Módulo de Winkler: 10000.00 t/m³	Tensões admissíveis
C3	Viga de fundação: 0.300 x 0.250 Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.25 -Combinações fundamentais: 3.00 kgf/cm² -Combinações acidentais: 3.00 kgf/cm² Módulo de Winkler: 10000.00 t/m³	Tensões admissíveis
C4	Viga de fundação: 0.300 x 0.250 Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.25 -Combinações fundamentais: 3.00 kgf/cm² -Combinações acidentais: 3.00 kgf/cm² Módulo de Winkler: 10000.00 t/m³	Tensões admissíveis

2.8. MATERIAIS UTILIZADOS

2.8.1. Concretos

Elemento	Concreto	f_{ck} (kgf/cm²)	γ_c	Agregado		E_c (kgf/cm²)
				Natureza	Tamanho máximo (mm)	
Todos	C30, em geral	306	1.40	Granito	15	273578

2.9. Aços por elemento

2.9.1. Aços em barras

Elemento	Aço	f_{yk} (kgf/cm²)	γ_s
Todos	CA-50 e CA-60	5097 a 6116	1.15

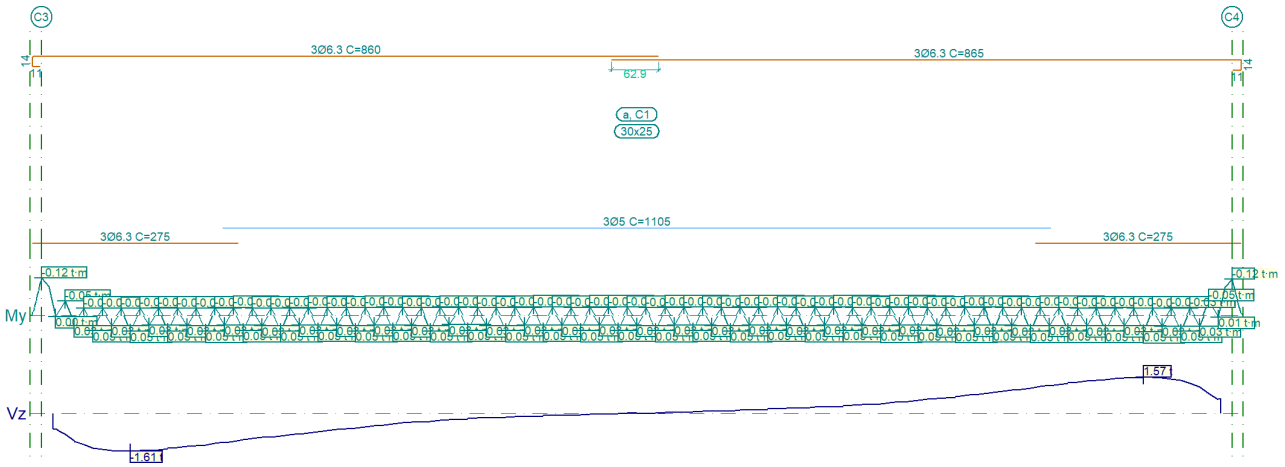
2.9.2. Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm²)	Módulo de elasticidade (kgf/cm²)
Aço dobrado	A-36	2548	2089704
Aço laminado	A-36	2548	2100000

3. RELATÓRIO DE ARMADURURAS DE VIGAS

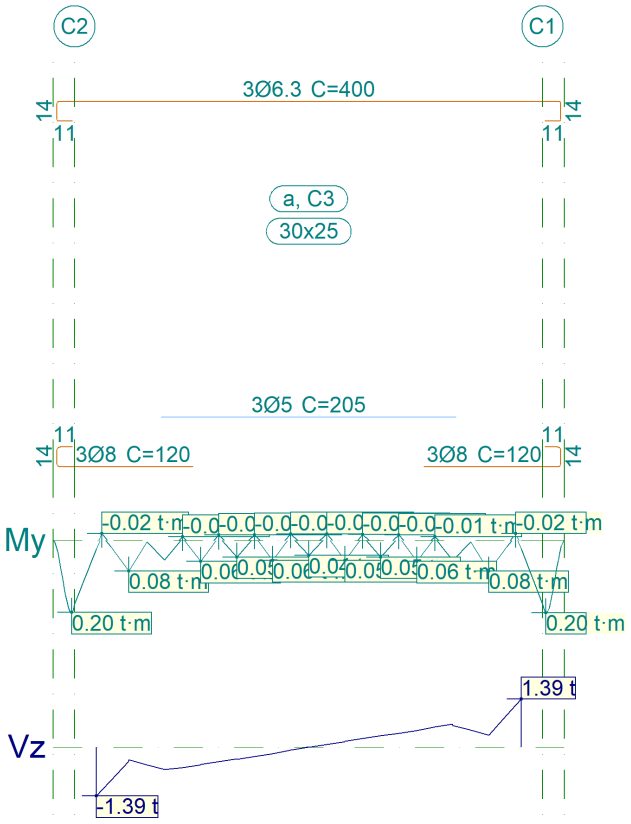
3.1 Base da Caixa

3.1.1 V1



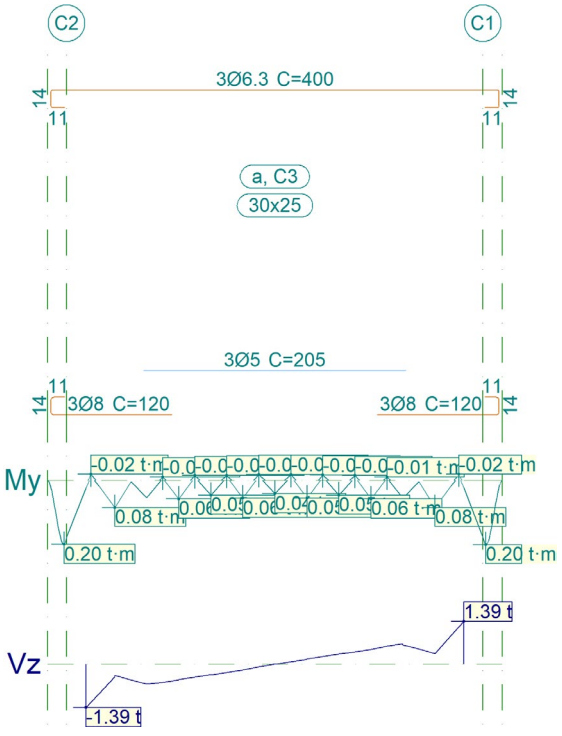
V 1			Tramo: a		
Corte			30x25		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Esforço cortante mín.	[t]		**-1.61**	**-0.26**	--
x	[m]		1.04	5.29	--
Esforço cortante máx.	[t]		--	**0.30**	**1.57**
x	[m]		--	10.29	14.54
Torcor mín.	[t]		--	--	**-0.13**
x	[m]		--	--	14.29
Torcor máx.	[t]		**0.14**	--	--
x	[m]		1.29	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**0.94**	**0.94**	**0.94**
		Nec.	0.15	0.00	0.15
Área Inf.	[cm²]	Real	**0.94**	**0.60**	**0.94**
		Nec.	0.15	0.00	0.15
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**5.00**	**2.00**	**5.00**
		Nec.	2.90	0.00	2.90

3.1.2. V2



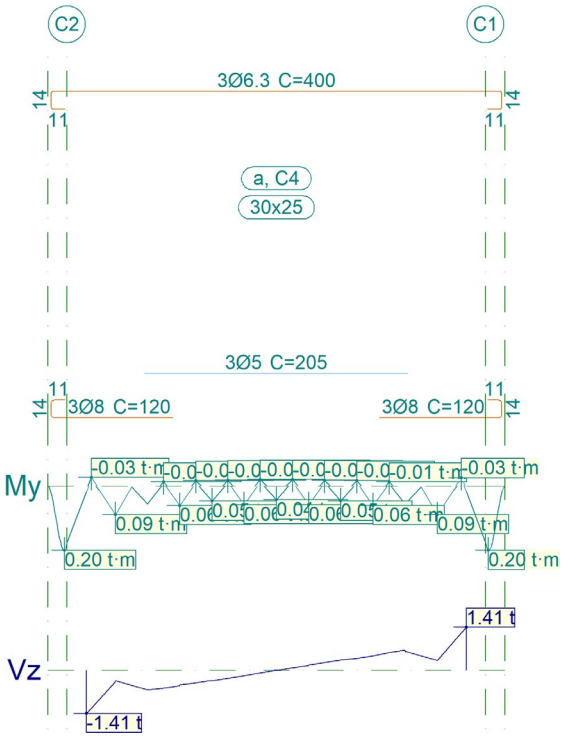
V 2			Tramo: a		
Corte			30x25		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Esforço cortante mín.	[t]		**-1.61**	**-0.26**	--
x	[m]		1.04	5.29	--
Esforço cortante máx.	[t]		--	**0.30**	**1.57**
x	[m]		--	10.29	14.54
Torcor mín.	[t]		**-0.14**	--	--
x	[m]		1.29	--	--
Torcor máx.	[t]		--	--	**0.13**
x	[m]		--	--	14.29
Área Sup.	[cm²]	Real	**0.94**	**0.94**	**0.94**
		Nec.	0.15	0.00	0.15
Área Inf.	[cm²]	Real	**0.94**	**0.60**	**0.94**
		Nec.	0.15	0.00	0.15
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**5.00**	**2.00**	**5.00**
		Nec.	2.90	0.00	2.90

3.1.3. V3



V 3			Tramo: a		
Corte			30x25		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[t·m]		**0.08**	--	**0.08**
x	[m]		0.23	--	2.73
Esforço cortante mín.	[t]		**-1.39**	**-0.26**	--
x	[m]		0.00	1.10	--
Esforço cortante máx.	[t]		--	**0.26**	**1.39**
x	[m]		--	1.85	2.95
Torcor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torcor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**0.94**	**0.94**	**0.94**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.51**	**0.60**	**1.51**
		Nec.	1.29	0.00	1.29
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**5.00**	**2.00**	**5.00**
		Nec.	2.90	0.00	2.90

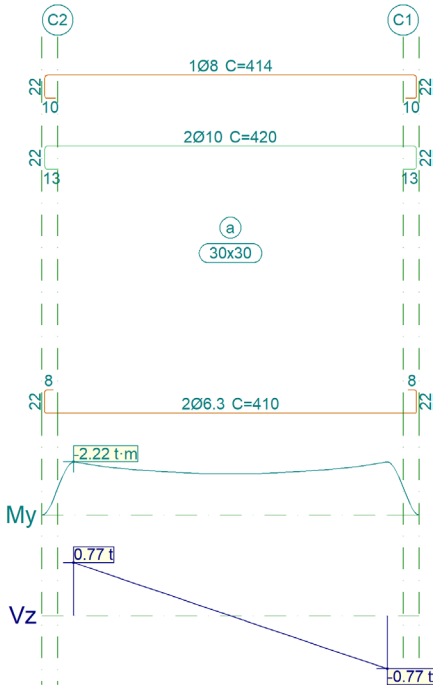
3.1.4. V4



V 4			Tramo: a		
Corte			30x25		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[t·m]		**0.09**	--	**0.09**
x	[m]		0.23	--	2.73
Esforço cortante mín.	[t]		**-1.41**	**-0.26**	--
x	[m]		0.00	1.10	--
Esforço cortante máx.	[t]		--	**0.26**	**1.41**
x	[m]		--	1.85	2.95
Torcor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torcor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**0.94**	**0.94**	**0.94**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.51**	**0.60**	**1.51**
		Nec.	1.29	0.00	1.29
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**5.00**	**2.00**	**5.00**
		Nec.	2.90	0.00	2.90

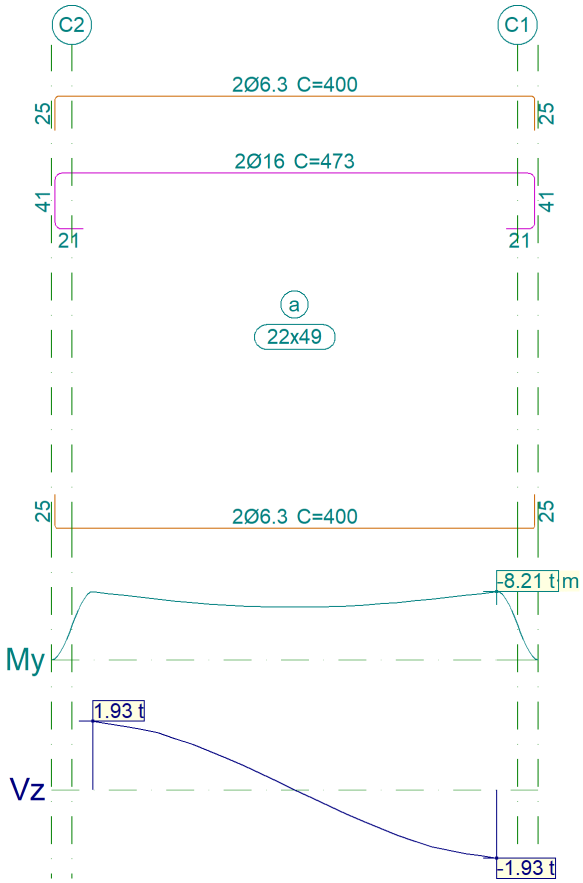
3.1.5. TOPO DA CAIXA

3.1.6. V1



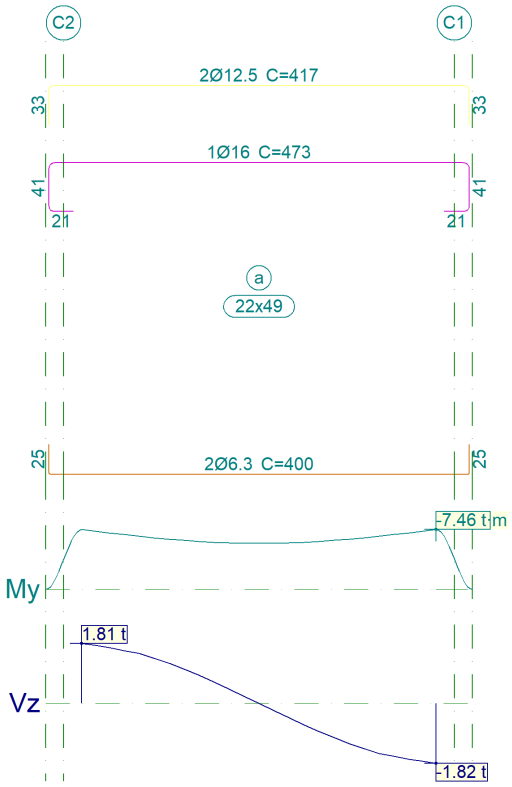
V 1			Tramo: a		
Corte			30x30		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		**-2.22**	**-1.75**	**-2.22**
x	[m]		0.00	1.18	2.95
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Esforço cortante mín.	[t]		--	**-0.15**	**-0.77**
x	[m]		--	1.77	2.95
Esforço cortante máx.	[t]		**0.77**	**0.16**	--
x	[m]		0.00	1.18	--
Torcor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torcor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.07**	**2.07**	**2.07**
		Nec.	1.97	1.55	1.97
Área Inf.	[cm²]	Real	**0.62**	**0.62**	**0.62**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**3.08**	**3.08**	**3.08**
		Nec.	2.90	2.90	2.90
F. Sobrecarga			**0.03 mm, L/91488 (L: 2.95 m)**		
F. Ativa			**1.59 mm, L/1859 (L: 2.95 m)**		
F. no tempo infinito			**1.54 mm, L/1919 (L: 2.95 m)**		

3.1.7. V2



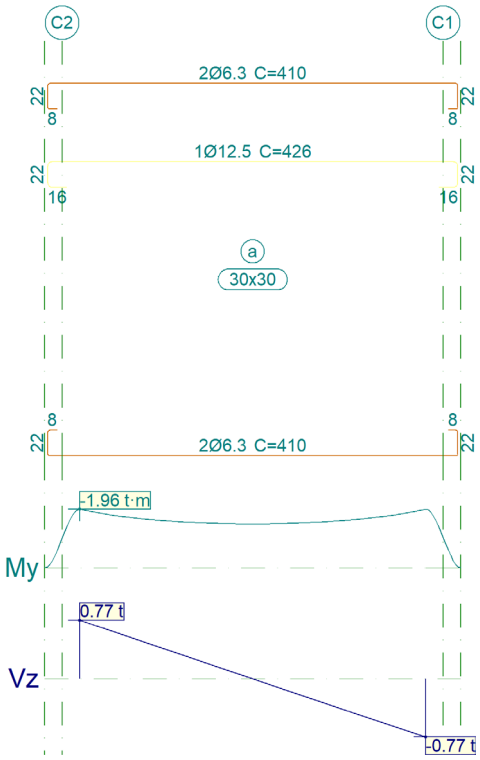
V 2			Tramo: a		
Corte			22x49		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		-8.21	-6.47	-8.21
x	[m]		0.00	1.85	2.95
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Esforço cortante mín.	[t]		--	-0.68	-1.93
x	[m]		--	1.85	2.95
Esforço cortante máx.	[t]		1.93	0.68	--
x	[m]		0.00	1.10	--
Torcor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torcor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.65	4.65	4.65
		Nec.	4.35	3.62	4.35
Área Inf.	[cm²]	Real	0.62	0.62	0.62
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.22	2.22	2.22
		Nec.	2.12	2.12	2.12
F. Sobrecarga			0.13 mm, L/23297 (L: 2.95 m)		
F. Ativa			4.38 mm, L/674 (L: 2.95 m)		
F. no tempo infinito			4.33 mm, L/682 (L: 2.95 m)		

3.1.8. V3



V 3			Tramo: a		
Corte			22x49		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		-7.46	-5.88	-7.46
x	[m]		0.00	1.85	2.95
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Esforço cortante mín.	[t]		--	-0.65	-1.82
x	[m]		--	1.85	2.95
Esforço cortante máx.	[t]		1.81	0.64	--
x	[m]		0.00	1.10	--
Torcor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torcor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.47	4.47	4.47
		Nec.	3.94	3.28	3.94
Área Inf.	[cm²]	Real	0.62	0.62	0.62
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	2.22	2.22	2.22
		Nec.	2.12	2.12	2.12
F. Sobrecarga			0.12 mm, L/25484 (L: 2.95 m)		
F. Ativa			3.62 mm, L/815 (L: 2.95 m)		
F. no tempo infinito			3.56 mm, L/828 (L: 2.95 m)		

3.1.9. V4



V 4			Tramo: a		
Corte			30x30		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		-1.96	-1.49	-1.96
x	[m]		0.00	1.18	2.95
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Esforço cortante mín.	[t]		--	-0.15	-0.77
x	[m]		--	1.77	2.95
Esforço cortante máx.	[t]		0.77	0.16	--
x	[m]		0.00	1.18	--
Torcor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torcor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.85	1.85	1.85
		Nec.	1.73	1.55	1.73
Área Inf.	[cm²]	Real	0.62	0.62	0.62
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.08	3.08	3.08
		Nec.	2.90	2.90	2.90
F. Sobrecarga			0.02 mm, L/134008 (L: 2.95 m)		
F. Ativa			1.19 mm, L/2481 (L: 2.95 m)		
F. no tempo infinito			1.13 mm, L/2605 (L: 2.95 m)		

4. TENSÃO DO TERRENO SOB VIGAS DE FUNDAÇÃO

Base da Caixa

Tensão admissível em combinações fundamentais: 3.00 kgf/cm²

Tensão admissível em combinações acidentais: 3.00 kgf/cm²

Combinações fundamentais					
Viga			Tensão média (kgf/cm²)	Tensão em bordas (kgf/cm²)	Estado
Viga	Trecho	Dimensão			
1	a: C3-C4	C1: 30/25	2.10	2.34	Passa
2	a: C3-C4	C2: 30/25	2.10	2.34	Passa
3	a: C2-C1	C3: 30/25	2.03	2.06	Passa
4	a: C2-C1	C4: 30/25	2.11	2.13	Passa

5. ESFORÇOS E ARMADURAS DE PILARES, PAREDES, CORTINAS E MUROS

5.1. Materiais

5.1.1. Concreto

Elemento	Concreto	f_{ck} (kgf/cm²)	γ_c	Agregado		E_c (kgf/cm²)
				Natureza	Tamanho máximo (mm)	
Todos	C30, em geral	306	1.40	Granito	15	273578

5.1.2. Aços por elemento

5.1.2.1 Aços em barras

Elemento	Aço	f_{yk} (kgf/cm²)	γ_s
Todos	CA-50 e CA-60	5097 a 6116	1.15

5.1.2.2. Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm²)	Módulo de elasticidade (kgf/cm²)
Aço dobrado	A-36	2548	2089704
Aço laminado	A-36	2548	2100000

5.2. Esforço em Pilares, Pilares-Paredes e Muros por Hipótese

Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C1	Topo da Caixa	30.0	-5.70/0.00	Peso próprio	70.98	1.32	5.29	0.01	2.15	0.11	5.14	2.37	-2.44	0.01	1.16	0.37
				Cargas permanentes	13.18	2.28	-46.42	0.11	-122.3	1.13	10.19	4.28	-22.38	-0.00	41.26	2.66
				Sobrecarga	3.44	0.70	0.20	0.00	0.19	0.06	3.69	1.08	-1.07	0.00	0.35	0.19
C2	Topo da Caixa	30.0	-5.70/0.00	Peso próprio	70.99	1.31	-5.29	0.01	-2.15	-0.11	5.14	2.37	2.44	0.01	-1.16	-0.37
				Cargas permanentes	13.19	2.29	46.46	0.11	122.24	-1.13	10.20	4.29	22.38	-0.01	-41.27	-2.65
				Sobrecarga	3.44	0.70	-0.20	0.00	-0.19	-0.06	3.69	1.08	1.07	0.00	-0.35	-0.19
C3	Topo da Caixa	30.0	-5.70/0.00	Peso próprio	15.37	-0.73	0.00	-0.99	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Cargas permanentes	-3.13	-3.70	-0.01	-0.40	0.01	0.00	-0.62	0.00	0.01	0.62	0.00	-0.02
				Sobrecarga	0.64	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
C4	Topo da Caixa	30.0	-5.70/0.00	Peso próprio	15.58	0.72	0.00	0.97	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
				Cargas permanentes	-2.52	3.57	-0.01	0.18	0.01	-0.00	-0.62	0.00	0.01	-0.54	0.00	0.02
				Sobrecarga	0.75	-0.01	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

5.3 Arranques em Pilares, Pilares-Paredes e Muros Por Hipótese

- Nota: Os esforços em pilares-paredes e muros são em relação aos eixos globais e referidos ao centro de gravidade do pilar-parede ou muro, no piso.

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C1	Peso próprio	70.98	1.32	5.29	0.01	2.15	0.11
	Cargas permanentes	13.18	2.28	-46.42	0.11	-122.3	1.13
	Sobrecarga	3.44	0.70	0.20	0.00	0.19	0.06
C2	Peso próprio	70.99	1.31	-5.29	0.01	-2.15	-0.11
	Cargas permanentes	13.19	2.29	46.46	0.11	122.24	-1.13
	Sobrecarga	3.44	0.70	-0.20	0.00	-0.19	-0.06
C3	Peso próprio	15.37	-0.73	0.00	-0.99	-0.00	0.00
	Cargas permanentes	-3.13	-3.70	-0.01	-0.40	0.01	0.00
	Sobrecarga	0.64	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
C4	Peso próprio	15.58	0.72	0.00	0.97	-0.00	0.00
	Cargas permanentes	-2.52	3.57	-0.01	0.18	0.01	-0.00
	Sobrecarga	0.75	-0.01	0.00	-0.02	0.00	0.00

5.4 Desfav. Pilares, Pilares-Paredes e Cortinas

5.4.1. Cortinas

Referências:

Aproveitamento: Nível de tensões (relação entre a tensão máxima e a admissível). Equivale ao inverso do coeficiente de segurança.

Nx : Axial vertical.

Ny : Axial horizontal.

Nxy: Axial tangencial.

Mx : Momento vertical (em torno do eixo horizontal).

My : Momento horizontal (em torno do eixo vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Cortina C1: Comprimento: 1587.11 cm [Nó inicial: 0.10;3.58 -> Nó final: 15.97;3.57]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Topo da Caixa (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	77.61	-4.57	-3.21	-0.05	9.79	2.55	-0.09	---	---
	Arm. horz. dir.	78.42	-4.19	-4.35	0.78	7.90	3.56	1.10	---	---
	Arm. vert. esq.	97.80	4.40	-0.01	-2.54	-10.21	-1.37	1.09	---	---
	Arm. horz. esq.	145.98	-7.71	-10.13	6.83	-7.26	-6.78	3.55	---	---
	Concreto	19.56	-8.38	-10.80	7.42	0.17	-6.78	3.70	---	---
	Arm. transv.	90.00	-8.38	-10.80	7.42	---	---	---	-27.87	34.54

Cortina C2: Comprimento: 1587.11 cm [Nó inicial: 0.10;0.33 -> Nó final: 15.97;0.32]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Topo da Caixa (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	97.74	4.38	-0.01	-2.53	10.21	1.37	-1.09	---	---
	Arm. horz. dir.	146.09	-7.69	-10.11	6.82	7.26	6.78	-3.55	---	---
	Arm. vert. esq.	77.60	-4.58	-3.21	-0.05	-9.79	-2.55	0.09	---	---
	Arm. horz. esq.	78.47	-4.20	-4.34	0.78	-7.91	-3.56	-1.10	---	---
	Concreto	19.57	-8.37	-10.78	7.40	-0.17	6.78	-3.69	---	---
	Arm. transv.	90.01	-8.37	-10.78	7.40	---	---	---	27.87	-34.55

Cortina C3: Comprimento: 325 cm [Nó inicial: 0.10;0.33 -> Nó final: 0.10;3.58]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Topo da Caixa (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	1.16	-6.40	-13.53	-1.05	-1.11	-5.74	0.35	---	---
	Arm. horz. dir.	4.98	-3.90	-11.86	-0.34	0.08	-6.73	-0.23	---	---
	Arm. vert. esq.	11.31	-6.28	-13.54	-1.09	-1.11	-5.75	0.35	---	---
	Arm. horz. esq.	99.46	-3.90	-11.86	-0.34	-1.03	-6.73	-0.23	---	---
	Concreto	11.99	-3.90	-11.86	-0.34	0.08	-6.73	-0.23	---	---
	Arm. transv.	3.07	-3.24	-12.72	0.84	---	---	---	-2.16	-4.18

Cortina C4: Comprimento: 325 cm [Nó inicial: 15.97;0.32 -> Nó final: 15.97;3.57]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Topo da Caixa (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	10.89	-6.30	-13.50	-1.07	1.08	5.60	-0.34	---	---
	Arm. horz. dir.	101.27	-4.19	-12.40	-0.59	1.05	6.91	0.22	---	---
	Arm. vert. esq.	1.14	-6.43	-13.49	-1.01	1.08	5.59	-0.34	---	---
	Arm. horz. esq.	5.13	-4.19	-12.40	-0.59	1.05	6.91	0.22	---	---
	Concreto	12.33	-4.19	-12.40	-0.59	-0.08	6.91	0.22	---	---
	Arm. transv.	3.06	-3.49	-12.63	0.80	---	---	---	2.13	4.18

5.5 Listagem de Armaduras de Muros de Betão

Cortina C1: Comprimento: 1587.11 cm [Nó inicial: 0.10;3.58 -> Nó final: 15.97;3.57]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
Topo da Caixa	30.0	Ø12.5c/10 cm	Ø12.5c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	3	Ø8	20	20	99.9	---

Cortina C2: Comprimento: 1587.11 cm [Nó inicial: 0.10;0.33 -> Nó final: 15.97;0.32]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
Topo da Caixa	30.0	Ø12.5c/10 cm	Ø12.5c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	3	Ø8	20	20	99.9	---

Cortina C3: Comprimento: 325 cm [Nó inicial: 0.10;0.33 -> Nó final: 0.10;3.58]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
Topo da Caixa	30.0	Ø12.5c/10 cm	Ø12.5c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Cortina C4: Comprimento: 325 cm [Nó inicial: 15.97;0.32 -> Nó final: 15.97;3.57]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
Topo da Caixa	30.0	Ø12.5c/10 cm	Ø12.5c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	3	Ø6.3	10	10	96.5	---

F.C. = O fator de cumprimento indica a porcentagem da área na qual a armadura e a espessura de concreto são suficientes.

5.6. Somatório de Esforços em Pilares, Paredes e Muros/Cortinas Por Ações e Piso

Somente são levados em conta os esforços de pilares, muros e paredes. Se a obra tem vigas com vinculação externa, vigas inclinadas, diagonais ou estruturas 3D integradas, os esforços dos referidos elementos não serão mostrados no relatório a seguir.

Este relatório é útil para se conhecer as cargas atuantes no nível da cota da base dos pilares sobre um piso. Para casos tais como pilares apoiados tracionados, os esforços terão a influência não só das cargas atuantes provenientes dos pisos superiores, mas também das cargas que recebe de pisos inferiores.

5.6.1. RESUMINDO

Valores referidos à origem (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótese	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Base da Caixa	-5.70	Peso próprio	172.92	1392.9	337.19	0.00	0.00	0.00
		Cargas permanentes	20.72	175.69	40.41	0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga	8.27	68.67	16.13	0.00	0.00	0.00

6. CONCLUSÃO

6.1 VERIFICAÇÕES E.L.U

6.1.1 VIGAS

6.1.1.1. Base da Caixa

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)																Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	Tc	Tst	Tsl	TNMx	TVx	TVy	TVXst	TVYst	T,Disp.sl	T,Geom.st	T,Arm.st	-	
a: C3 – C4	Passa	Passa	‘14.536 m’ h = 10.6	‘C3’ h = 14.2	‘1.286 m’ h = 5.0	‘14.286 m’ h = 21.4	‘1.286 m’ h = 16.4	N.A.(1)	N.A.(2)	‘1.036 m’ h = 10.0	N.A.(2)	‘14.286 m’ Passa	‘0.286 m’ Passa	‘0.286 m’ Passa	‘0.286 m’ Passa	N.A.(3)	PASSA h = 21.4
a: C3 – C4	Passa	Passa	‘1.036 m’ h = 10.9	‘C3’ h = 14.2	‘1.286 m’ h = 5.0	‘1.286 m’ h = 22.3	‘1.286 m’ h = 16.4	N.A.(1)	N.A.(2)	‘1.036 m’ h = 10.0	N.A.(2)	‘1.286 m’ Passa	‘0.286 m’ Passa	‘0.286 m’ Passa	‘0.286 m’ Passa	N.A.(3)	PASSA h = 22.3
a: C2 – C1	Passa	Passa	‘0.000 m’ h = 9.5	‘2.913 m’ h = 12.9	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(3)	PASSA h = 12.9
a: C2 – C1	Passa	Passa	‘0.000 m’ h = 9.6	‘2.913 m’ h = 12.6	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(2)	N.A.(3)	PASSA h = 12.6

Notação:

Disp.: Disposições relativas às armaduras
Arm.: Armadura mínima e máxima
Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante (combinações não sísmicas)
N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais (combinações não sísmicas)
Tc: Estado limite de ruptura por torção. Compressão oblíqua.
Tst: Estado limite de ruptura por torção. Tração na alma.
Tsl: Estado limite de ruptura por torção. Tração nas armaduras longitudinais.
TNMx: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X.
TVx: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Compressão oblíqua
TVy: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Compressão oblíqua
TVXst: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Tração na alma.
TVYst: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Tração na alma.
T,Disp.sl: Estado limite de ruptura por torção. Espaçamento entre as barras da armadura longitudinal.
T,Geom.st: Estado limite de ruptura por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal.
T,Arm.st: Estado limite de ruptura por torção. Quantidade mínima de estribos fechados.
-: -
x: Distância à origem da barra
h: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):

(1) A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.
(2) A verificação do estado limite de ruptura por torção não é necessária, já que não há momento de torção.
(3) Não há esforços que produzam tensões normais para nenhuma combinação. Portanto, a verificação não é necessária.

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)						Estado
	Wk,F,sup.	Wk,F,Lat.Dir.	Wk,F,inf.	Wk,F,Lat.Esq.	ss	-	
a: C3 – C4	x: 15.411 m Passa	N.A.(1)	x: 13.036 m Passa	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(3)	PASSA
a: C3 – C4	x: 15.411 m Passa	N.A.(1)	x: 13.036 m Passa	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(3)	PASSA
a: C2 – C1	x: 0.038 m Passa	N.A.(1)	x: 2.725 m Passa	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(3)	PASSA
a: C2 – C1	x: 0.038 m Passa	N.A.(1)	x: 2.725 m Passa	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(3)	PASSA

Notação:

Wk,F,sup.: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior
Wk,F,Lat.Dir.: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita
Wk,F,inf.: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior
Wk,F,Lat.Esq.: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda
ss: Armaduras longitudinais mínimas
-: -
x: Distância à origem da barra
h: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):

(1) A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura tracionada.
(2) A verificação não é necessária, já que a tensão de tração máxima no concreto não supera a resistência à tração do mesmo.
(3) Não há esforços que produzam tensões normais para nenhuma combinação. Portanto, a verificação não é necessária.

6.1.1.2. Topo da Caixa

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	Tc	Tst	Tsl	TNMx	TVx	TVy	TVXst	TVYst	T,Disp.sl	T,Geom.st	T,Arm.st	
a: C2 – C1	Passa	Passa	'0.132 m' h = 6.8	'C2' h = 96.2	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	PASSA h = 96.2
a: C2 – C1	Passa	Passa	'2.724 m' h = 14.0	'C1' h = 95.8	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	PASSA h = 95.8
a: C2 – C1	Passa	Passa	'2.724 m' h = 13.2	'C1' h = 89.4	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	PASSA h = 89.4
a: C2 – C1	Passa	Passa	'0.132 m' h = 6.9	'C2' h = 93.7	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(2)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	PASSA h = 93.7

Notação:

Disp.: Disposições relativas às armaduras
Arm.: Armadura mínima e máxima
Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante (combinações não sísmicas)
N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais (combinações não sísmicas)
Tc: Estado limite de ruptura por torção. Compressão oblíqua.
Tst: Estado limite de ruptura por torção. Tração na alma.
Tsl: Estado limite de ruptura por torção. Tração nas armaduras longitudinais.
TNMx: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X.
TVx: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Compressão oblíqua
TVy: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Compressão oblíqua
TVXst: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Tração na alma.
TVYst: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Tração na alma.
T,Disp.sl: Estado limite de ruptura por torção. Espaçamento entre as barras da armadura longitudinal.
T,Geom.st: Estado limite de ruptura por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal.
T,Arm.st: Estado limite de ruptura por torção. Quantidade mínima de estribos fechados.
x: Distância à origem da barra
h: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):

(1) A verificação do estado limite de ruptura por torção não é necessária, já que não há momento de torção.
(2) A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	Wk,F,sup.	Wk,F,Lat.Dir.	Wk,F,inf.	Wk,F,Lat.Esq.	ss	
a: C2 - C1	x: 0 m Passa	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	x: 0 m Passa	PASSA
a: C2 - C1	x: 2.951 m Passa	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	Passa	PASSA
a: C2 - C1	x: 2.951 m Passa	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	Passa	PASSA
a: C2 - C1	x: 0 m Passa	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(1)	N.A.(2)	PASSA

Notação:
Wk,F,sup.: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior
Wk,F,Lat.Dir.: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita
Wk,F,inf.: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior
Wk,F,Lat.Esq.: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda
ss: Armaduras longitudinais mínimas
x: Distância à origem da barra
h: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):
(1) A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura tracionada.
(2) A verificação não é necessária, já que a tensão de tração máxima no concreto não supera a resistência à tração do mesmo.

6.2 QUANTIDADES

6.2.1-Base da Caixa

Elemento	Fôrmas (m²)	Superfície (m²)	Volume (m³)	Barras (kg)
Lajes maciças	-	45.93	11.480	539
Vigas	9.86	11.48	2.870	95
Total	**-**	**57.41**	**14.350**	**634**
Índices (por m²)	**-**	**-**	**0.250**	**11.04**
Superfície total: 57.41 m²				

6.2.2-Topo da Caixa

Elemento	Fôrmas (m^2)	Superfície (m^2)	Volume (m^3)	Barras (kg)
Lajes maciças	-	13.16	2.630	231
Vigas	10.01	14.54	1.170	68
Muros de concreto armado	-	449.65	67.448	8000
Pilares	0.00	-	-	-
Total	**-**	**477.35**	**71.248**	**8299**
Índices (por m^2)	**-**	**-**	**2.572**	**299.60**
Superfície total: 27.70 m^2				

6.2.3-Total obra

Elemento	Fôrmas (m^2)	Superfície (m^2)	Volume (m^3)	Barras (kg)
Lajes maciças	-	59.09	14.110	770
Vigas	19.87	26.02	4.040	163
Muros de concreto armado	-	449.65	67.450	8000
Pilares	0.00	-	-	-
Total	**-**	**534.76**	**85.600**	**8933**
Índices (por m^2)	**-**	**-**	**1.006**	**104.96**
Superfície total: 85.11 m^2				

Fim do documento