



Município de Santarém
Câmara Municipal
Departamento de Gestão Territorial e Planeamento
DIVISÃO DE PLANEAMENTO E PROJETOS

CLÁUDIA
SOFIA DA
SILVA INÊS

Assinado de forma
digital por CLÁUDIA
SOFIA DA SILVA INÊS
Dados: 2022.03.24
16:40:54 Z

Projecto de Remodelação da EB1 da Póvoa da Isenta – Santarém

Projecto de Estabilidade

Memória descritiva e justificativa

Índice

1. Introdução	3
2. Localização e Enquadramento	3
3. Apresentação da intervenção prevista	3
4. Dimensionamento	6
4.1 Instalações sanitárias	6
4.1.1 Acções consideradas	6
4.1.2 Estados limites.....	8
4.1.3 Situações de projecto.....	8
4.1.4 Dados geométricos de grupos e plantas	13
4.1.5 Dados geométricos de pilares.....	13
4.1.6 Dimensões, coeficientes de encastramento e encurvatura	13
4.1.8 Lajes e elementos de fundação	14
5. Materiais utilizados	14
6. Normas	14

1. Introdução

Refere-se a presente memória descritiva, ao Projecto de Estabilidade de Ampliação da Escola EB1 da Póvoa da Isenta, conforme o projecto de Arquitectura.

2. Localização e Enquadramento

A escola em questão localiza-se no concelho de Santarém, freguesia da Póvoa da Isenta, com as seguintes coordenadas GPS: 39°12'55.40"N, 8°44'45.61"W



3. Apresentação da intervenção prevista

Pretende-se implementar uma nova instalação sanitária.

3.1 Instalações sanitárias

Ao analisar os elementos fornecidos pelo projecto de arquitectura é apresentada uma solução estrutural que visa respeitar a arquitectura proposta e facilitar a sua execução em obra recorrendo a técnicas construtivas e materiais correntes.

Foi tido em consideração a necessidade de criar uma estrutura solidária entre todos os elementos que a compõem de modo a promover uma resposta global e mais eficaz a todo o edifício relativamente às solicitações previstas, nomeadamente sobrecargas de utilização e solicitações de natureza sísmica.

Ao nível das novas instalações sanitárias é proposto a execução de uma nova estrutura porticada em betão armado, composta por pilares, vigas e lajes maciças ao nível da cobertura.

Fundações

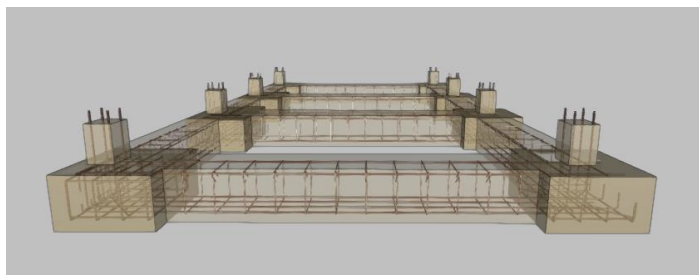
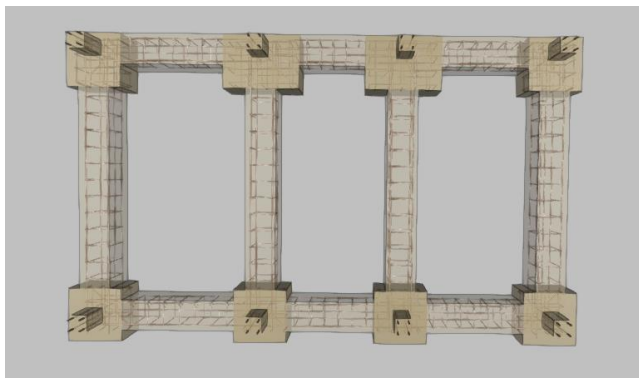
Os valores das características geo-mecânicas dos terrenos de fundação serão estimados para a fase de projecto de execução com base na experiência existente, e resultante da consulta da carta geológica.

Previram-se fundações directas em betão armado constituídas por sapatas individuais, e lintéis (vigas de fundação) de betão armado.

As fundações directas isoladas e contínuas são assentes no terreno natural a uma profundidade mínima de 0,50m e admitiu-se uma tensão de segurança do terreno de 200Kpa = 0,2 MPa.

No entanto considera-se recomendável que, antes de se iniciarem os trabalhos de escavação, seja efectuada uma campanha geotécnica rigorosa e, se for caso disso, proceder aos necessários ajustamentos no dimensionamento.

É da responsabilidade do empreiteiro verificar as condições de segurança no local das fundações e deverá alertar sempre que necessário o projectista.



Lajes e Vigas

As lajes tiveram em conta os vãos indicados no projecto de arquitectura e o cumprimento dos critérios de segurança previstos na regulamentação em vigor. Foram dimensionadas com as seguintes dimensões e características:

- Lajes maciças com 15 cm de espessura ao nível da cobertura.

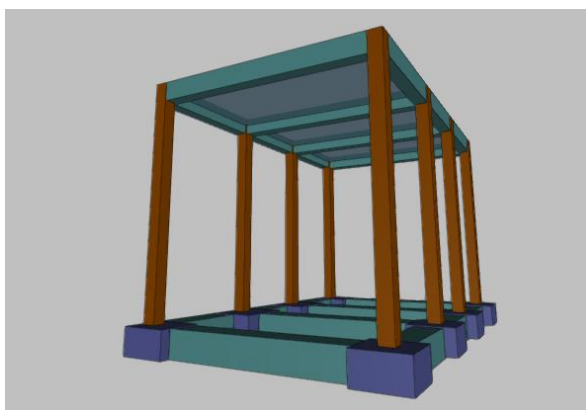
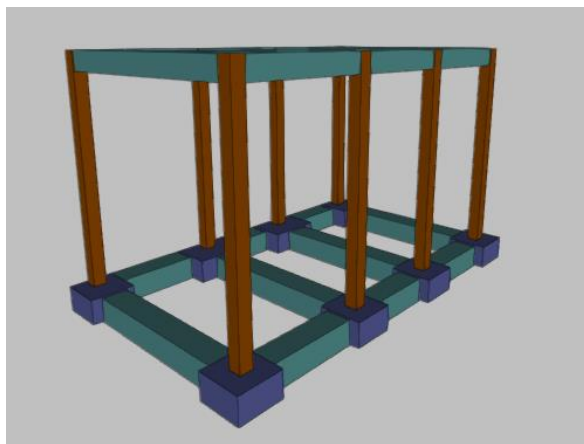
No que concerne às vigas, as dimensões e o dimensionamento efectuado teve em conta para além das sobrecargas actuantes e dos critérios de verificação da segurança em relação aos estados limites,

questões de compatibilização com o projecto de arquitectura de simplificação de processos construtivos.

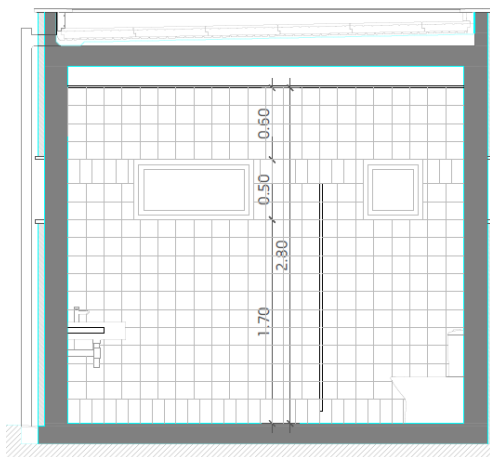
As vigas situam-se ao nível do apoio das lajes, desenvolvendo-se em torno do contorno destas.

A cobertura do edifício é plana constituída por lajetas térmicas.

Deste modo, a estrutura do novo edifício corresponderá à imagem apresentada na figura abaixo



De referir que existirá ainda uma pequena platibanda conforme peças desenhadas.



4. Dimensionamento

4.1 Instalações sanitárias

Construiu-se modelo tridimensional do edifício através de um programa de cálculo, para o qual foram calculados os esforços envolventes para as acções que adiante se definem; este cálculo incluiu uma análise dinâmica por espectros de resposta.

4.1.1 Acções consideradas

Verticais

Planta	Sobrecarga		Revest.paredes (kN/m ²)
	Categoria	Valor (kN/m ²)	
tecto r/c	1	1.0	2.0
Fundação	---	0.0	0.0

Vento

Sem acção de vento

Sismo

Norma utilizada: RSA. [Dinâmica]

Segundo R.S.A. [Modal Espectral]

Método de cálculo: Análise modal espectral (RSA. [Dinâmica], Artigo 30.2)

Dados gerais de sismo

Caracterização da localização

Zona sísmica (RSA. [Dinâmica], Artigo 28): A

Tipo de terreno (RSA. [Dinâmica], Artigo 29.2): Solos duros

Sistema estrutural

h: Ductilidade (RSA. [Dinâmica], Artigo 30.3)

h : 2.50

Amortecimento (RSA. [Dinâmica], 12.3)

x : 5

Parâmetros de cálculo

Número de modos de vibração que intervêm na análise: Automático, até atingir uma percentagem exigida de massa deslocada (90 %)

Fracção de sobrecarga

: 0.50

Fracção de sobrecarga de neve

: 0.50

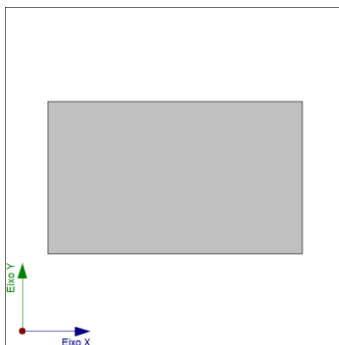
Não se realiza a análise dos efeitos de 2ª ordem

Critério de armadura a aplicar por ductilidade: Ductilidade normal

Direcções de análise

Acção sísmica segundo X

Acção sísmica segundo Y



Projecção em planta da obra

Acções de carga

Automáticas	Peso próprio
	Revestimentos e paredes
	Sobrecarga (Utilização 1)
	Sobrecarga (Utilização 2)
	Sobrecarga (Utilização 4)
	Sismo X 1
	Sismo X 2
	Sismo Y 1
	Sismo Y 2

Listagem de cargas

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

Grupo	Hipótese	Tipo	Valor	Coordenadas
Fundação	Revestimentos e paredes	Linear	11.50	[0.18,3.68] [6.19,3.68]
	Revestimentos e paredes	Linear	11.50	[6.19,3.68] [6.19,0.20]
	Revestimentos e paredes	Linear	11.50	[6.20,0.20] [0.19,0.20]
	Revestimentos e paredes	Linear	11.50	[0.19,0.18] [0.19,3.69]
	Revestimentos e paredes	Linear	3.60	[2.35,3.68] [2.35,0.20]
	Revestimentos e paredes	Linear	3.60	[4.21,3.69] [4.21,0.19]
tecto r/c	Revestimentos e paredes	Linear	1.12	[0.18,3.68] [6.20,3.68]
	Revestimentos e paredes	Linear	1.12	[6.19,3.69] [6.19,0.19]
	Revestimentos e paredes	Linear	1.12	[6.20,0.19] [0.18,0.19]
	Revestimentos e paredes	Linear	1.12	[0.18,0.19] [0.18,3.67]

4.1.2 Estados limites

É.L.U. Betão	REBAP
É.L.U. Betão em fundações	
Tensões sobre o terreno	Acções características
Deslocamentos	

4.1.3 Situações de projecto

Para as distintas situações de projecto, as combinações de acções serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Combinações fundamentais
 - Com coeficientes

- Sem coeficientes

- Combinações sísmicas
 - Com coeficientes

- Sem coeficientes

- Em que:

G_k Acção permanente

P_k Acção de pré-esforço

Q_k Acção variável

A_E Acção sísmica

g_G Coeficiente parcial de segurança das acções permanentes

g_P Coeficiente parcial de segurança da acção de pré-esforço

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da acção variável principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das acções variáveis de acompanhamento

g_{AE} Coeficiente parcial de segurança da acção sísmica

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinação da acção variável principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinação das acções variáveis de acompanhamento

Coeficientes parciais de segurança (g) e coeficientes de combinação (ψ)

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

E.L.U. Betão: REBAP

E.L.U. Betão em fundações: REBAP

Combinações fundamentais (Sem sismo)				
	Coeficientes parciais (g)		Coeficientes (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ _p)	Acompanhamento (ψ _a)
Permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q - Utilização 1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Sobrecarga (Q - Utilização 2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Sobrecarga (Q - Utilização 4)	0.000	1.500	1.000	0.700

Combinações fundamentais (Com sismo)				
	Coeficientes parciais (g)		Coeficientes (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ _p)	Acompanhamento (ψ _a)
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Utilização 1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Utilização 2)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Utilização 4)	0.000	1.000	0.400	0.400
Sismo (E)	-1.500	1.500	1.000	0.000

Tensões sobre o terreno

Acções variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 1)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 2)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 4)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciais (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 1)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 2)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 4)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

Deslocamentos

Acções variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 1)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 2)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 4)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciais (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 1)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 2)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Utilização 4)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

Combinações

■ Nomes das acções

PP Peso próprio
 RP Revestimentos e paredes
 Qa (1) Sobrecarga (Utilização Coberturas)
 Qa (2) Sobrecarga (Utilização Privado (Habitações, Hotéis))
 Qa (4) Sobrecarga (Utilização Colectivo de média concentração)
 SisX 1 Sismo X 1
 SisX 2 Sismo X 2
 SisY 1 Sismo Y 1
 SisY 2 Sismo Y 2

■ E.L.U. Betão

■ E.L.U. Betão em fundações

Comb.	PP	RP	Qa (1)	Qa (2)	Qa (4)	SisX 1	SisX 2	SisY 1	SisY 2
1	1.000	1.000							
2	1.500	1.500							
3	1.000	1.000	1.500						
4	1.500	1.500	1.500						
5	1.000	1.000		1.500					
6	1.500	1.500		1.500					
7	1.000	1.000			1.500				
8	1.500	1.500			1.500				
9	1.000	1.000	1.500		1.050				
10	1.500	1.500	1.500		1.050				

Comb.	PP	RP	Qa (1)	Qa (2)	Qa (4)	SisX 1	SisX 2	SisY 1	SisY 2
11	1.000	1.000		1.500	1.050				
12	1.500	1.500		1.500	1.050				
13	1.000	1.000				-1.500			
14	1.000	1.000			0.400	-1.500			
15	1.000	1.000				1.500			
16	1.000	1.000			0.400	1.500			
17	1.000	1.000					-1.500		
18	1.000	1.000			0.400		-1.500		
19	1.000	1.000					1.500		
20	1.000	1.000			0.400		1.500		
21	1.000	1.000						-1.500	
22	1.000	1.000			0.400			-1.500	
23	1.000	1.000						1.500	
24	1.000	1.000			0.400			1.500	
25	1.000	1.000							-1.500
26	1.000	1.000			0.400				-1.500
27	1.000	1.000							1.500
28	1.000	1.000			0.400				1.500

■ Tensões sobre o terreno

■ Deslocamentos

Comb.	PP	RP	Qa (1)	Qa (2)	Qa (4)	SisX 1	SisX 2	SisY 1	SisY 2
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000	1.000	1.000					
5	1.000	1.000			1.000				
6	1.000	1.000	1.000		1.000				
7	1.000	1.000		1.000	1.000				
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				
9	1.000	1.000				-1.000			
10	1.000	1.000	1.000			-1.000			
11	1.000	1.000		1.000		-1.000			
12	1.000	1.000	1.000	1.000		-1.000			
13	1.000	1.000			1.000	-1.000			
14	1.000	1.000	1.000		1.000	-1.000			
15	1.000	1.000		1.000	1.000	-1.000			
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-1.000			
17	1.000	1.000				1.000			
18	1.000	1.000	1.000			1.000			
19	1.000	1.000		1.000		1.000			
20	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			
21	1.000	1.000			1.000	1.000			
22	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			
23	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000			

Comb.	PP	RP	Qa (1)	Qa (2)	Qa (4)	SisX 1	SisX 2	SisY 1	SisY 2
24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
25	1.000	1.000					-1.000		
26	1.000	1.000	1.000				-1.000		
27	1.000	1.000		1.000			-1.000		
28	1.000	1.000	1.000	1.000			-1.000		
29	1.000	1.000			1.000		-1.000		
30	1.000	1.000	1.000		1.000		-1.000		
31	1.000	1.000		1.000	1.000		-1.000		
32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		-1.000		
33	1.000	1.000					1.000		
34	1.000	1.000	1.000				1.000		
35	1.000	1.000		1.000			1.000		
36	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		
37	1.000	1.000			1.000		1.000		
38	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000		
39	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000		
40	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		
41	1.000	1.000						-1.000	
42	1.000	1.000	1.000					-1.000	
43	1.000	1.000		1.000				-1.000	
44	1.000	1.000	1.000	1.000				-1.000	
45	1.000	1.000			1.000			-1.000	
46	1.000	1.000	1.000		1.000			-1.000	
47	1.000	1.000		1.000	1.000			-1.000	
48	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			-1.000	
49	1.000	1.000						1.000	
50	1.000	1.000	1.000					1.000	
51	1.000	1.000		1.000				1.000	
52	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000	
53	1.000	1.000			1.000			1.000	
54	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000	
55	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000	
56	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	
57	1.000	1.000							-1.000
58	1.000	1.000	1.000						-1.000
59	1.000	1.000		1.000					-1.000
60	1.000	1.000	1.000	1.000					-1.000
61	1.000	1.000			1.000				-1.000
62	1.000	1.000	1.000		1.000				-1.000
63	1.000	1.000		1.000	1.000				-1.000
64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				-1.000
65	1.000	1.000							1.000
66	1.000	1.000	1.000						1.000
67	1.000	1.000		1.000					1.000
68	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000
69	1.000	1.000			1.000				1.000

Comb.	PP	RP	Qa (1)	Qa (2)	Qa (4)	SisX 1	SisX 2	SisY 1	SisY 2
70	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000
71	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000
72	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000

4.1.4 Dados geométricos de grupos e plantas

Grupo	Nome do grupo	Planta	Nome planta	Altura	Cota
1	Cobertura	1	Cobertura	2.70	2.70
0	Rés-do-chão				0.00

4.1.5 Dados geométricos de pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Âng: ângulo do pilar em graus sexagésimais

Dados dos pilares						
Referência	Coord(P.Fixo)	GI- GF	Vinculação exterior	Âng.	Ponto fixo	Altura de apoio
P1	[0.17, 0.17]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P2	[2.36, 0.17]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P3	[4.21, 0.17]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P4	[6.20, 0.17]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P5	[0.17, 3.67]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P6	[2.36, 3.67]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P7	[4.21, 3.67]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P8	[6.20, 3.67]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40

4.1.6 Dimensões, coeficientes de encastramento e encurvatura

Para todos os pilares						
Planta	Dimensões [cm]	Coeficiente de encastramento		Coeficiente de encurvatura		Coeficiente de rigidez axial
		Ext.Superior	Ext.Inferior	X	Y	
1	20x20	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

4.1.8 Lajes e elementos de fundação

Sapatas e vigas de fundação

-Tensão admissível em combinações fundamentais: 0.200 MPa

-Tensão admissível em combinações acidentais: 0.450 Mpa

5. Materiais utilizados

Para a construção do presente edifício, preconizam-se os seguintes materiais:

- Betão de limpeza com 150 kg de cimento/m³
- Betão simples com 300 kg de cimento/m³
- Betão C25/30 na estrutura e fundações
- Aço A400 NR em varão
- Aço A400 em malhas electrosoldadas

6. Normas

REBAP, RSA, Eurocódigos 3 e 4

Nos casos omissos nesta Memória Descritiva e Justificativa adoptar-se-ão os melhores processos utilizados na construção civil, empregando-se sempre materiais de primeira qualidade para que resulte um acabamento perfeito e uma total solidez da obra, respeitando-se os regulamentos em vigor.

Santarém, 24 de Março de 2022

Cláudia Inês, Eng.ª Civil

ANEXOS

ANEXO A

JUSTIFICAÇÃO DA ACÇÃO SÍSMICA

SISMO

Norma utilizada: RSA. (Dinâmica)

Segundo R.S.A. (Modal Espectral)

Método de cálculo: Análise modal espectral (RSA. (Dinâmica), Artigo 30.2)

1.1. Dados gerais de sismo

Caracterização da localização

Zona sísmica (RSA. (Dinâmica), Artigo 28): B

Tipo de terreno (RSA. (Dinâmica), Artigo 29.2): Solos duros

Sistema estrutural

h: Ductilidade (RSA. (Dinâmica), Artigo 30.3)

h : 2.50

Amortecimento (RSA. (Dinâmica), 12.3)

x : 5

Parâmetros de cálculo

Número de modos de vibração que intervêm na análise: Automático, até atingir uma percentagem exigida de massa deslocada (90 %)

Fracção de sobrecarga

: 0.50

Fracção de sobrecarga de neve

: 0.50

Efeitos da componente sísmica vertical

Não se consideram

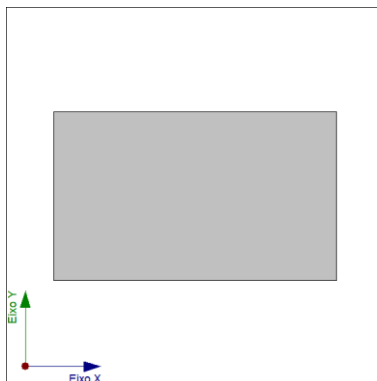
Não se realiza a análise dos efeitos de 2ª ordem

Critério de armadura a aplicar por ductilidade: Ductilidade normal

Direcções de análise

Acção sísmica segundo X

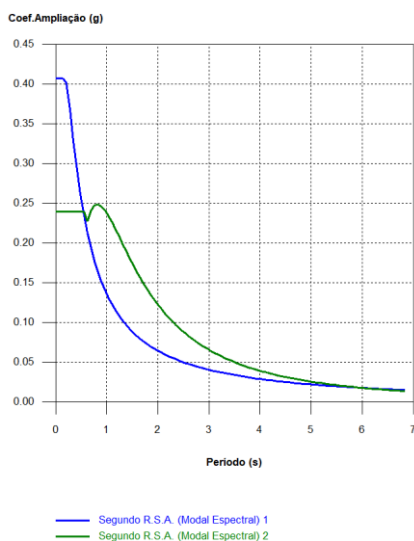
Acção sísmica segundo Y



Projectão em planta da obra

1.2. Espectro de cálculo

1.2.1. Espectro elástico de acelerações



Coef. Ampliação:

Os espectros de resposta de acelerações ficam definidos nas figuras III-2, III-3 e III-4 do Anexo III do regulamento RSA.

Consideram-se dois tipos diferentes de acção sísmica para os que se definem espectros que dependem do tipo de terreno e de amortecimento.

Os espectros estão especificados para a zona sísmica 'A'. Para o resto de zonas, as ordenadas dos referidos espectros multiplicam-se pelos correspondentes coeficientes de sismicidade.

O valor máximo das ordenadas espectrais "Segundo R.S.A. (Modal Espectral) 1" é 0.408 g.

O valor máximo das ordenadas espectrais "Segundo R.S.A. (Modal Espectral) 2" é 0.249 g.

RSA. (Dinâmica) (Anexo III)

Parâmetros necessários para a definição do espectro

Tipo de terreno (RSA. (Dinâmica), Artigo 29.2): Solos duros

Amortecimento (RSA. (Dinâmica), 12.3)

a: Coeficiente de sismicidade (RSA. (Dinâmica), Artigo 29.2)

Zona sísmica (RSA. (Dinâmica), Artigo 28): A

x : 5
a : 1.00

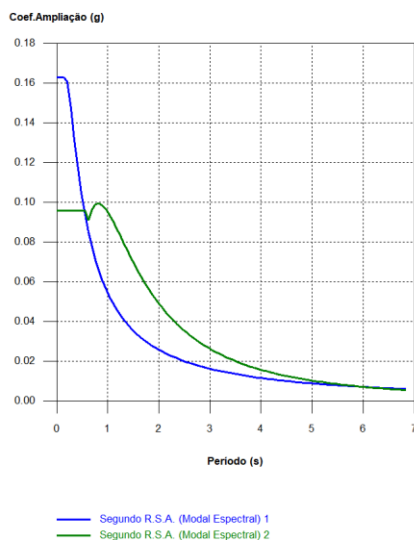
1.2.2. Espectro de dimensionamento de acelerações

O espectro de dimensionamento sísmico obtém-se reduzindo o espectro elástico pelo coeficiente (h) correspondente a cada direcção de análise.

h: Ductilidade (RSA. (Dinâmica), Artigo 30.3)

h : 2.50

RSA. (Dinâmica) (Artigo 30.3)



1.3. Coeficientes de participação

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótese X[1]	Hipótese X[2]	Hipótese Y[1]	Hipótese Y[2]
Modo 1	0.403	1	0.0001	0.0004	100 %	0 %	R = 2.5 A = 1.18 m/s ² D = 4.86059 mm	R = 2.5 A = 0.94 m/s ² D = 3.87031 mm	R = 2.5 A = 1.18 m/s ² D = 4.86059 mm	R = 2.5 A = 0.94 m/s ² D = 3.87031 mm
Modo 2	0.406	0.0001	0.9981	0.0621	0 %	99.92 %	R = 2.5 A = 1.175 m/s ² D = 4.89998 mm	R = 2.5 A = 0.94 m/s ² D = 3.91885 mm	R = 2.5 A = 1.175 m/s ² D = 4.89998 mm	R = 2.5 A = 0.94 m/s ² D = 3.91885 mm
Modo 3	0.318	0.0315 a	0.0477 a	0.9999	0 %	0.08 %	R = 2.5 A = 1.361 m/s ² D = 3.48655 mm	R = 2.5 A = 0.94 m/s ² D = 2.40726 mm	R = 2.5 A = 1.361 m/s ² D = 3.48655 mm	R = 2.5 A = 0.94 m/s ² D = 2.40726 mm
Total					100 %	100 %				

T: Período de vibração em segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participação normalizados em cada direcção da análise.

L_{gz}: Coeficiente de participação normalizado correspondente ao grau de liberdade rotacional.

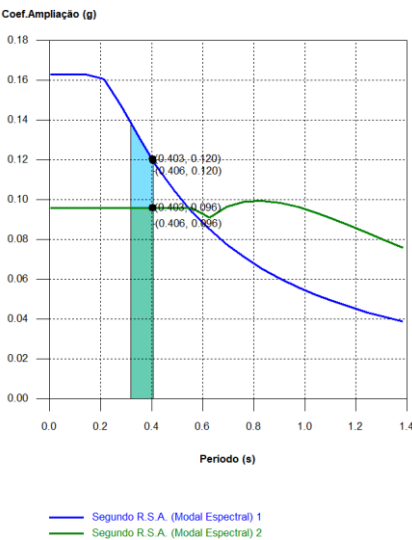
M_x, M_y: Percentagem de massa deslocada por cada modo em cada direcção da análise.

R: Relação entre a aceleração de cálculo usando a ductilidade atribuída à estrutura e à aceleração de cálculo obtida sem ductilidade.

A: Aceleração de cálculo, incluindo a ductilidade.

D: Coeficiente do modo. Equivale ao deslocamento máximo do grau de liberdade dinâmico.

Representação dos períodos modais



Representa-se o intervalo de períodos abarcado pelos modos estudados, com indicação dos modos nos que se desloca mais de 30% da massa:

Hipótese Sismo 1		
Acção modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.403	0.120
Modo 2	0.406	0.120

Hipótese Sismo 2		
Acção modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.403	0.096
Modo 2	0.406	0.096

1.4. Centro de massa, centro de rigidez e excentricidades de cada piso

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
tecto r/c	[3.19, 1.93]	[3.24, 1.93]	-0.04	0.00

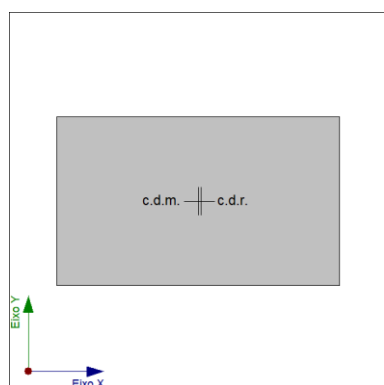
c.d.m.: Coordenadas do centro de massas da planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas do centro de rigidez da planta (X,Y)

e_x : Excentricidade do centro de massa em relação ao centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidade do centro de massa em relação ao centro de rigidez (Y)

Representação gráfica do centro de massa e do centro de rigidez por planta



tecto r/c

1.5. Esforço transverso sísmico combinado por planta

O valor máximo do esforço trasverso por planta numa dada acção sísmica obtém-se através da Combinação Quadrática Completa (CQC) dos correspondentes esforços transversos modais.

Se a obra tem vigas com vinculação exterior ou estruturas 3D integradas, os esforços dos referidos elementos não serão mostrados na seguinte listagem.

1.5.1. Esforço transverso sísmico combinado e força sísmica equivalente por planta

Os valores que se mostram nas seguintes tabelas não estão ajustados pelo factor de modificação calculado no ponto 'Correcção por esforço transverso na base'.

Hipótese de acção sísmica: Sismo X1

Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
tecto r/c	23.426	23.426	0.053	0.053

Hipótese de acção sísmica: Sismo X2

Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
tecto r/c	18.653	18.653	0.042	0.042

Hipótese de acção sísmica: Sismo Y1

Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
tecto r/c	0.003	0.003	23.317	23.317

Hipótese de acção sísmica: Sismo Y2

Planta	Q_x [kN]	$F_{eq,x}$ [kN]	Q_y [kN]	$F_{eq,y}$ [kN]
tecto r/c	0.002	0.002	18.648	18.648

ANEXO B

Esforços e armaduras de pilares

1. MATERIAIS

1.1. Betão

Elemento	Betão	f_{ck} (MPa)	g_c	Tamanho máximo do agregado (mm)	ϵ_c (MPa)
Todos	B30 [C25/30]	25	1.50	15	30500

1.2. Aços por elemento

1.2.1. Aços em varões

Elemento	Aço	f_{yk} (MPa)	g_s
Todos	A400	400	1.15

1.2.2. Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (MPa)	Módulo de elasticidade (GPa)
Aço enformado	Fe 360	235	210
Aço laminado	Fe 360	235	206

2. ARMADURAS DE PILARES E PAREDES

2.1. Pilares

- Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.
 - Armaduras:
 - Primeira armadura: Armadura de canto.
 - Segunda armadura: Armadura da face X.
 - Terceira armadura: Armadura da face Y.
 - Estribos: Indica-se apenas o estribo perimetral disposto. Se existirem outros estribos e ramos deve consultar o desenho do quadro de pilares. Podem existir distintas separações na cabeça, pé e nó, que pode consultar em opções e pormenorização de pilares.
 - H: Altura livre do tramo de pilar sem travamento intermédio.
 - H_{px} : Comprimento de encurvadura do tramo de pilar em direcção 'X'.
 - H_{py} : Comprimento de encurvadura do tramo de pilar em direcção 'Y'.
-

■ Desfavoráveis: Esforços desfavoráveis (majorados), correspondentes à pior combinação que produz as maiores tensões e/ou deformações. Inclui a amplificação de esforços devidos aos efeitos de segunda ordem e excentricidade adicional por encurvadura.

■ Referência: Esforços desfavoráveis (majorados), correspondentes à pior combinação que produz as maiores tensões e/ou deformações. Inclui a amplificação de esforços devidos aos efeitos de segunda ordem (não inclui encurvadura).

■ Nota:

Os esforços referem-se aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Desfavoráveis			Referência		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
P1	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	3.35	3.35	3.35	21.8	1.2	12.4	21.8	0.2	11.4
P2	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	3.35	3.35	3.35	35.7	2.1	12.8	35.7	0.4	11.1
P3	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	3.35	3.35	3.35	32.3	11.9	2.4	32.3	10.3	0.8
P4	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	3.35	3.35	3.35	22.3	11.2	1.8	22.3	10.2	0.8
P5	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	3.35	3.35	3.35	21.8	1.2	12.4	21.8	0.2	11.4
P6	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	3.35	3.35	3.35	35.7	2.1	12.8	35.7	0.4	11.1
P7	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	3.35	3.35	3.35	32.3	11.9	2.4	32.3	10.3	0.8
P8	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	3.35	3.35	3.35	22.4	11.2	1.8	22.4	10.2	0.8

3. VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO ESFORÇO TRANSVERSO EM PILARES DE BETÃO

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

■ Armaduras:

Primeira armadura: Armadura de canto.

Segunda armadura: Armadura da face X.

Terceira armadura: Armadura da face Y.

■ Estribos: Indica-se apenas o estribo perimetral disposto. Se existirem outros estribos e ramos deve consultar o desenho do quadro de pilares. Podem existir distintas separações na cabeça, pé e nó, que pode consultar em opções e pormenorização de pilares.

■ Desfavoráveis: Esforços transversos (majorados) correspondentes à combinação que produz o estado de tensões tangenciais mais desfavorável.

■ Nsd: Axial de cálculo [(+) compressão, (-) tracção]

■ Vsd_x, Vsd_y: Esforço transverso de cálculo em cada direcção

■ Vrd1_x, Vrd1_y: Em cada direcção, $Vrd1 = t_2 \cdot b_w \cdot d$

■ Vrd2_x, Vrd2_y: Em cada direcção, $Vrd2 = Vcd \cdot (1 + Mo/Msd) + Vwd$

■ Verificação da interacção nas duas direcções (CCI):

G: Verticais
GV: Verticais + vento
GSis: Verticais + sismo
GVSis: Verticais + vento + sismo

Não: Indica que o valor de CCI é > 1 para alguma das duas verificações ou que a separação de estribos é maior que a exigida pela norma

Os esforços referem-se aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	Desfavoráveis									Verifica	
						Nsd (kN)	Vsdx (kN)	Vrd1x (kN)	Vrd2x (kN)	Vsdy (kN)	Vrd1y (kN)	Vrd2y (kN)	CC1	CC2		Origem
P1	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	21.82	0.04	168.00	69.27	-5.09	168.00	46.13	0.03	0.11	GSis	Sim
P2	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	35.66	0.18	168.00	69.27	-5.01	168.00	47.20	0.03	0.11	GSis	Sim
P3	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	33.32	0.02	168.00	69.27	-4.90	168.00	47.07	0.03	0.10	GSis	Sim
P4	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	20.82	0.13	168.00	69.27	-4.76	168.00	46.16	0.03	0.10	GSis	Sim
P5	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	21.82	0.04	168.00	69.27	5.09	168.00	46.13	0.03	0.11	GSis	Sim
P6	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	35.67	0.18	168.00	69.27	5.01	168.00	47.20	0.03	0.11	GSis	Sim
P7	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	33.32	0.02	168.00	69.27	4.90	168.00	47.07	0.03	0.10	GSis	Sim
P8	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	4Ø12	Ø6a/15 cm	20.84	0.13	168.00	69.27	4.76	168.00	46.16	0.03	0.10	GSis	Sim

Os esforços referem-se aos eixos locais do pilar.

[illegible]

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Cabeça					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	1.2	6.8	-0.0	3.0	-0.0	0.0	1.2	-3.1	0.0	3.0	-0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 3	0.1	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.1	0.0
				Sismo X 2 Modo 1	1.0	5.4	-0.0	2.4	-0.0	0.0	1.0	-2.5	0.0	2.4	-0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 3	0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	-2.3	-0.1	6.8	-0.1	3.0	-0.0	-2.3	0.1	-3.0	-0.1	3.0	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	0.1	0.4	-0.2	0.2	-0.1	0.0	0.1	-0.2	0.1	0.2	-0.1	0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	-1.8	-0.1	5.5	-0.1	2.4	-0.0	-1.8	0.1	-2.4	-0.1	2.4	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	0.1	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.1	0.0
P3	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	Peso próprio	20.1	-0.0	-0.5	-0.0	-0.4	0.0	16.8	0.0	0.7	-0.0	-0.4	0.0
				Revestimentos e paredes	10.0	-0.0	-0.3	-0.0	-0.2	0.0	10.0	0.0	0.4	-0.0	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Utilização 1)	3.8	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	3.8	0.0	0.2	-0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	-1.5	6.8	0.0	3.0	0.0	0.0	-1.5	-3.1	-0.0	3.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 3	-0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0
				Sismo X 2 Modo 1	-1.2	5.4	0.0	2.4	0.0	0.0	-1.2	-2.5	-0.0	2.4	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 3	-0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	-2.2	-0.1	6.7	-0.1	2.9	-0.0	-2.2	0.1	-3.0	-0.1	2.9	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	-0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.1	0.2	0.1	0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	-1.7	-0.1	5.4	-0.1	2.3	-0.0	-1.7	0.1	-2.4	-0.1	2.3	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	-0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0
P4	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	Peso próprio	11.4	0.1	-0.4	0.1	-0.3	0.0	8.2	-0.1	0.6	0.1	-0.3	0.0
				Revestimentos e paredes	6.1	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0	6.1	-0.1	0.4	0.0	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Utilização 1)	1.7	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	1.7	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	3.2	6.7	0.0	2.9	0.0	0.0	3.2	-3.0	-0.0	2.9	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 3	-0.0	0.3	0.5	0.1	0.2	0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.1	0.2	0.0
				Sismo X 2 Modo 1	2.5	5.4	0.0	2.3	0.0	0.0	2.5	-2.4	-0.0	2.3	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 3	-0.0	0.2	0.4	0.1	0.2	0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.1	0.2	0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	-2.2	-0.1	6.5	-0.1	2.8	-0.0	-2.2	0.1	-2.9	-0.1	2.8	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	-0.0	0.4	0.7	0.2	0.3	0.0	-0.0	-0.2	-0.3	0.2	0.3	0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	-1.7	-0.1	5.2	-0.0	2.2	-0.0	-1.7	0.0	-2.3	-0.0	2.2	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	-0.0	0.3	0.6	0.1	0.2	0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.1	0.2	0.0
P5	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	Peso próprio	12.0	-0.1	0.4	-0.1	0.3	0.0	8.7	0.1	-0.6	-0.1	0.3	0.0
				Revestimentos e paredes	6.5	-0.1	0.3	-0.0	0.2	0.0	6.5	0.1	-0.4	-0.0	0.2	0.0
				Sobrecarga (Utilização 1)	1.8	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	1.8	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	-2.9	6.7	0.0	2.9	0.0	0.0	-2.9	-3.0	-0.0	2.9	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 3	-0.0	-0.3	-0.4	-0.1	-0.2	0.0	-0.0	0.1	0.2	-0.1	-0.2	0.0
				Sismo X 2 Modo 1	-2.3	5.4	0.0	2.3	0.0	0.0	-2.3	-2.4	-0.0	2.3	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 3	-0.0	-0.2	-0.4	-0.1	-0.2	0.0	-0.0	0.1	0.2	-0.1	-0.2	0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	2.2	0.1	7.0	0.1	3.0	-0.0	2.2	-0.1	-3.1	0.1	3.0	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	-0.0	-0.4	-0.7	-0.2	-0.3	0.0	-0.0	0.2	0.3	-0.2	-0.3	0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	1.8	0.1	5.6	0.1	2.4	-0.0	1.8	-0.1	-2.5	0.1	2.4	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	-0.0	-0.3	-0.5	-0.1	-0.2	0.0	-0.0	0.1	0.2	-0.1	-0.2	0.0
P6	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	Peso próprio	21.4	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0	18.1	-0.0	-0.7	0.0	0.4	0.0
				Revestimentos e paredes	10.8	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	10.8	-0.0	-0.4	0.0	0.2	0.0
				Sobrecarga (Utilização 1)	4.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	4.1	-0.0	-0.2	0.0	0.1	0.0

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Cabeça					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	1.2	6.8	0.0	3.0	0.0	0.0	1.2	-3.1	-0.0	3.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 3	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				Sismo X 2 Modo 1	1.0	5.4	0.0	2.4	0.0	0.0	1.0	-2.5	-0.0	2.4	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 3	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	2.3	0.1	6.8	0.1	3.0	-0.0	2.3	-0.1	-3.0	0.1	3.0	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	-0.1	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.1	-0.2	-0.1	0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	1.8	0.1	5.5	0.1	2.4	-0.0	1.8	-0.1	-2.4	0.1	2.4	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.0
P7	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	Peso próprio	20.1	-0.0	0.5	-0.0	0.4	0.0	16.8	0.0	-0.7	-0.0	0.4	0.0
				Revestimentos e paredes	10.0	-0.0	0.3	-0.0	0.2	0.0	10.0	0.0	-0.4	-0.0	0.2	0.0
				Sobrecarga (Utilização 1)	3.8	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	3.8	0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	-1.5	6.8	-0.0	3.0	-0.0	0.0	-1.5	-3.1	0.0	3.0	-0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 3	0.1	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.0
				Sismo X 2 Modo 1	-1.2	5.4	-0.0	2.4	-0.0	0.0	-1.2	-2.5	0.0	2.4	-0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	2.2	0.1	6.7	0.1	2.9	-0.0	2.2	-0.1	-3.0	0.1	2.9	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	0.2	-0.4	0.2	-0.2	0.1	0.0	0.2	0.2	-0.1	-0.2	0.1	0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	1.7	0.1	5.4	0.1	2.3	-0.0	1.7	-0.1	-2.4	0.1	2.3	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	0.1	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.0
P8	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	Peso próprio	11.4	0.1	0.4	0.1	0.3	0.0	8.2	-0.1	-0.6	0.1	0.3	0.0
				Revestimentos e paredes	6.1	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	6.1	-0.1	-0.4	0.0	0.2	0.0
				Sobrecarga (Utilização 1)	1.7	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	1.7	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	3.2	6.7	-0.0	2.9	-0.0	0.0	3.2	-3.0	0.0	2.9	-0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 1 Modo 3	0.0	-0.3	0.5	-0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.0
				Sismo X 2 Modo 1	2.5	5.4	-0.0	2.3	-0.0	0.0	2.5	-2.4	0.0	2.3	-0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 3	0.0	-0.2	0.4	-0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	2.2	0.1	6.5	0.1	2.8	-0.0	2.2	-0.1	-2.9	0.1	2.8	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	0.0	-0.4	0.7	-0.2	0.3	0.0	0.0	0.2	-0.3	-0.2	0.3	0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	1.7	0.1	5.2	0.0	2.2	-0.0	1.7	-0.0	-2.3	0.0	2.2	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	0.0	-0.3	0.6	-0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.0

5. ARRANQUES DE PILARES, PAREDES E MUROS POR ACÇÃO

■ Nota:

Os esforços referem-se aos eixos locais do pilar.

Pilar	Hipótese	Esforços em arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1	Peso próprio	12.0	-0.1	-0.4	-0.1	-0.3	0.0
	Revestimentos e paredes	6.5	-0.1	-0.3	-0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga (Utilização 1)	1.8	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	-2.9	6.7	0.0	2.9	0.0	0.0

Pilar	Hipótese	Esforços em arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 3	0.0	0.3	-0.4	0.1	-0.2	0.0
	Sismo X 2 Modo 1	-2.3	5.4	0.0	2.3	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 3	0.0	0.2	-0.4	0.1	-0.2	0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	-2.2	-0.1	7.0	-0.1	3.0	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	0.0	0.4	-0.7	0.2	-0.3	0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	-1.8	-0.1	5.6	-0.1	2.4	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	0.0	0.3	-0.5	0.1	-0.2	0.0
P2	Peso próprio	21.4	0.0	-0.5	0.0	-0.4	0.0
	Revestimentos e paredes	10.8	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga (Utilização 1)	4.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	1.2	6.8	-0.0	3.0	-0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 3	0.1	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Sismo X 2 Modo 1	1.0	5.4	-0.0	2.4	-0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 3	0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	-2.3	-0.1	6.8	-0.1	3.0	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	0.1	0.4	-0.2	0.2	-0.1	0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	-1.8	-0.1	5.5	-0.1	2.4	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	0.1	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.0
P3	Peso próprio	20.1	-0.0	-0.5	-0.0	-0.4	0.0
	Revestimentos e paredes	10.0	-0.0	-0.3	-0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga (Utilização 1)	3.8	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	-1.5	6.8	0.0	3.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 3	-0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0
	Sismo X 2 Modo 1	-1.2	5.4	0.0	2.4	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 3	-0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	-2.2	-0.1	6.7	-0.1	2.9	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	-0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	-1.7	-0.1	5.4	-0.1	2.3	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	-0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0
P4	Peso próprio	11.4	0.1	-0.4	0.1	-0.3	0.0
	Revestimentos e paredes	6.1	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga (Utilização 1)	1.7	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	3.2	6.7	0.0	2.9	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Pilar	Hipótese	Esforços em arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sismo X 1 Modo 3	-0.0	0.3	0.5	0.1	0.2	0.0
	Sismo X 2 Modo 1	2.5	5.4	0.0	2.3	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 3	-0.0	0.2	0.4	0.1	0.2	0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	-2.2	-0.1	6.5	-0.1	2.8	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	-0.0	0.4	0.7	0.2	0.3	0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	-1.7	-0.1	5.2	-0.0	2.2	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	-0.0	0.3	0.6	0.1	0.2	0.0
P5	Peso próprio	12.0	-0.1	0.4	-0.1	0.3	0.0
	Revestimentos e paredes	6.5	-0.1	0.3	-0.0	0.2	0.0
	Sobrecarga (Utilização 1)	1.8	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	-2.9	6.7	0.0	2.9	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 3	-0.0	-0.3	-0.4	-0.1	-0.2	0.0
	Sismo X 2 Modo 1	-2.3	5.4	0.0	2.3	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 3	-0.0	-0.2	-0.4	-0.1	-0.2	0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	2.2	0.1	7.0	0.1	3.0	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	-0.0	-0.4	-0.7	-0.2	-0.3	0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	1.8	0.1	5.6	0.1	2.4	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	-0.0	-0.3	-0.5	-0.1	-0.2	0.0
P6	Peso próprio	21.4	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0
	Revestimentos e paredes	10.8	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0
	Sobrecarga (Utilização 1)	4.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	1.2	6.8	0.0	3.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 3	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Sismo X 2 Modo 1	1.0	5.4	0.0	2.4	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 3	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	2.3	0.1	6.8	0.1	3.0	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	-0.1	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	1.8	0.1	5.5	0.1	2.4	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
P7	Peso próprio	20.1	-0.0	0.5	-0.0	0.4	0.0
	Revestimentos e paredes	10.0	-0.0	0.3	-0.0	0.2	0.0
	Sobrecarga (Utilização 1)	3.8	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	-1.5	6.8	-0.0	3.0	-0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Pilar	Hipótese	Esforços em arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sismo X 1 Modo 3	0.1	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0
	Sismo X 2 Modo 1	-1.2	5.4	-0.0	2.4	-0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	2.2	0.1	6.7	0.1	2.9	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	0.2	-0.4	0.2	-0.2	0.1	0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	1.7	0.1	5.4	0.1	2.3	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	0.1	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0
P8	Peso próprio	11.4	0.1	0.4	0.1	0.3	0.0
	Revestimentos e paredes	6.1	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0
	Sobrecarga (Utilização 1)	1.7	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	3.2	6.7	-0.0	2.9	-0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 1 Modo 3	0.0	-0.3	0.5	-0.1	0.2	0.0
	Sismo X 2 Modo 1	2.5	5.4	-0.0	2.3	-0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 3	0.0	-0.2	0.4	-0.1	0.2	0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	2.2	0.1	6.5	0.1	2.8	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	0.0	-0.4	0.7	-0.2	0.3	0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	1.7	0.1	5.2	0.0	2.2	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	0.0	-0.3	0.6	-0.1	0.2	0.0

6. DESFAVORÁVEIS DE PILARES, PAREDES E MUROS

6.1. Pilares

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

■ Planta superior: É a secção correspondente à base do tramo superior até ao tramo anterior.

■ Desfavoráveis: Esforços desfavoráveis, correspondentes às combinações que verificam para a armadura actual, mas não verificam com a anterior armadura da tabela. Inclui a ampliação de esforços devido aos efeitos de segunda ordem e excentricidade adicional por encurvadura. As colunas de esf. desfavoráveis que estejam vazias indicam que o pilar não verifica.

■ Referência: Esforços desfavoráveis, correspondentes às combinações que verificam para a armadura actual, mas não verificam com a anterior armadura da tabela. Inclui a ampliação de esforços devido aos efeitos de segunda ordem (não inclui encurvadura).

■ Nota:

Os esforços referem-se aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão [cm]	Tramo [m]	Desfavoráveis			Referência		
				N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]
P1	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	30.4	1.7	2.6	30.4	0.2	1.1
				25.5	1.4	2.9	25.5	0.2	1.6
				22.8	11.3	1.9	22.8	10.2	0.8
				22.0	9.2	1.8	22.0	8.1	0.8
				21.8	1.2	12.4	21.8	0.2	11.4
				19.4	1.4	5.0	19.4	0.4	4.1
				19.2	2.2	2.3	19.2	1.3	1.3
				15.2	1.2	10.7	15.2	0.5	10.0
				15.0	8.7	1.5	15.0	7.9	0.8
				14.2	10.3	1.4	14.2	10.0	0.7
				15.8	1.8	1.4	15.8	1.1	0.7
				10.9	4.8	1.5	10.9	4.3	1.0
P2	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	54.4	2.7	3.9	54.4	0.1	1.3
				49.5	2.5	4.3	49.5	0.1	1.9
				35.7	2.1	12.8	35.7	0.4	11.1
				34.0	12.0	2.4	34.0	10.3	0.8
				33.7	9.9	2.4	33.7	8.2	0.8
				33.2	2.2	5.1	33.2	0.6	3.5
				32.5	3.3	2.5	32.5	1.7	0.9
				31.8	3.5	2.1	31.8	2.0	0.6
				31.2	2.0	3.5	31.2	0.5	2.0
				30.4	11.7	2.2	30.4	10.2	0.7
				28.7	1.6	10.9	28.7	0.3	9.6
P3	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	50.7	2.5	3.7	50.7	0.1	1.3
				45.8	2.3	4.1	45.8	0.1	1.9
				33.3	1.7	12.5	33.3	0.1	10.9
				32.3	11.9	2.4	32.3	10.3	0.8
				31.9	9.7	2.3	31.9	8.2	0.8
				30.6	2.0	4.4	30.6	0.5	2.9
				30.5	3.5	2.5	30.5	2.0	1.0
				30.4	3.1	2.4	30.4	1.6	0.9
				29.5	3.4	1.9	29.5	2.0	0.5
				29.4	2.0	2.8	29.4	0.6	1.4
				27.8	11.6	2.0	27.8	10.2	0.7
				26.7	1.4	10.6	26.7	0.2	9.4
				26.3	2.0	2.3	26.3	0.8	1.0
				24.1	1.3	3.7	24.1	0.1	2.5
P4	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	28.8	1.6	2.5	28.8	0.2	1.1
				23.9	1.3	2.8	23.9	0.2	1.6
				22.3	11.2	1.8	22.3	10.2	0.8
				20.8	1.2	11.6	20.8	0.2	10.6
				18.5	1.7	3.4	18.5	0.8	2.5
				14.3	0.7	10.0	14.3	0.0	9.3
				12.8	10.3	1.3	12.8	10.0	0.7
P5	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	30.4	1.7	2.6	30.4	0.2	1.1
				25.5	1.4	2.9	25.5	0.2	1.6
				22.8	11.3	1.9	22.8	10.2	0.8
				21.8	1.2	12.4	21.8	0.2	11.4
				19.4	1.4	5.0	19.4	0.4	4.1
				15.2	1.2	10.7	15.2	0.5	10.0
				15.1	8.7	1.5	15.1	7.9	0.8

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
				14.2	10.3	1.4	14.2	10.0	0.7
P6	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	54.4	2.7	3.9	54.4	0.1	1.3
				49.5	2.5	4.3	49.5	0.1	1.9
				35.7	2.1	12.8	35.7	0.4	11.1
				34.0	12.0	2.4	34.0	10.3	0.8
				33.7	9.9	2.4	33.7	8.2	0.8
				33.2	2.2	5.1	33.2	0.6	3.5
				32.5	3.3	2.5	32.5	1.7	0.9
				31.8	3.6	2.1	31.8	2.1	0.6
				31.2	2.0	3.5	31.2	0.5	2.0
				30.4	11.7	2.2	30.4	10.2	0.7
P7	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	28.7	1.6	10.9	28.7	0.3	9.6
				50.7	2.5	3.7	50.7	0.1	1.3
				45.8	2.3	4.1	45.8	0.1	1.9
				33.3	1.6	12.5	33.3	0.0	10.9
				32.7	1.6	10.4	32.7	0.1	8.8
				32.3	11.9	2.4	32.3	10.3	0.8
				31.9	9.7	2.3	31.9	8.2	0.8
				30.6	2.0	4.4	30.6	0.5	2.9
				30.6	3.5	2.5	30.6	2.1	1.0
				30.4	3.1	2.4	30.4	1.6	0.9
P8	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	29.5	3.4	1.9	29.5	2.0	0.5
				29.4	2.0	2.8	29.4	0.6	1.4
				27.8	11.6	2.0	27.8	10.2	0.7
				26.8	1.4	10.6	26.8	0.2	9.4
				26.3	2.0	2.3	26.3	0.8	1.0
				24.1	1.3	3.7	24.1	0.1	2.5
				28.8	1.6	2.5	28.8	0.2	1.1
				23.9	1.3	2.8	23.9	0.2	1.6
P8	tecto r/c	20x20	-0.50/2.85	22.4	11.2	1.8	22.4	10.2	0.8
				20.8	1.2	11.6	20.8	0.2	10.6
				18.5	1.7	3.4	18.5	0.8	2.5
				14.3	0.7	10.0	14.3	0.0	9.3
				12.8	10.3	1.3	12.8	10.0	0.7

7. LISTAGEM DE MEDIÇÃO DE PILARES

Aço em varões e estribos:A400

Planta 1:tecto r/c Betão:B30 [C25/30]

Referência	Dimensões m	Cofragem m2	Betão m3	Diâm.	Núm.	Comprimento cm.	Total cm.	A.varões Kg.	A.estribos Kg.
P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 (x8)	0.20x0.20	2.7	0.13	Ø12 Ø12 Ø6	4 4 26	375 101 76	1500 404 1976	13.32 3.59	4.39 35.12
Total planta 1	1	21.6	1.04					135.30	35.10

Aço em varões e estribos:A400

Resumo de medição (+10%)

Planta	Tipo aço	Diâm.	Comprimento [m]	Peso [Kg]	Cofragem m2	Betão m3
Planta 1	Aço em varões	Ø12	120.00	117		
	Aço em estribos	Ø6	158.08	39		
	Aço em arranques	Ø12	32.32	32		
	Total			188	21.60	1.04

8. SOMATÓRIO DE ESFORÇOS DE PILARES, PAREDES E MUROS POR ACÇÕES E PLANTA

- Só se tem em conta os esforços de pilares, muros e paredes, pelo que se a obra tem vigas com vinculação exterior, vigas inclinadas, diagonais ou estruturas 3D integradas, os esforços dos referidos elementos não se mostram na seguinte listagem.
- Esta listagem é de utilidade para conhecer as cargas actuantes ao nível da cota da base dos pilares sobre um piso, pelo que para casos tais como pilares apoiados traccionados, os esforços dos referidos pilares terão a influência não só das cargas actuantes provenientes dos pisos superiores mas também das cargas que recebe de pisos inferiores.

8.1. Resumido

Valores referidos à origem [X=0.00, Y=0.00]								
Planta	Cota [m]	Hipótese	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Qx [kN]	Qy [kN]	T [kN·m]
Fundação	-0.50	Peso próprio	129.8	415.8	249.9	0.0	0.0	0.0
		Revestimentos e paredes	66.7	212.8	128.4	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Utilização 1)	22.7	72.4	43.7	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Utilização 2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Utilização 4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sismo X 1 Modo 1	0.0	85.5	0.0	23.4	0.0	-45.1
		Sismo X 1 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sismo X 1 Modo 3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	4.5
		Sismo X 2 Modo 1	0.0	68.1	0.0	18.7	0.0	-35.9
		Sismo X 2 Modo 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sismo X 2 Modo 3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	3.6
		Sismo Y 1 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
		Sismo Y 1 Modo 2	0.0	-0.0	85.1	-0.0	23.3	73.0
		Sismo Y 1 Modo 3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	6.8
		Sismo Y 2 Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
		Sismo Y 2 Modo 2	0.0	-0.0	68.0	-0.0	18.6	58.4
		Sismo Y 2 Modo 3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	5.4

ANEXO C

ESFOÇOS E ARMADURAS DE VIGAS

Sistema de unidades: Sistema Internacional

Materiais:

Betão: B30 (C25/30)

Aço: A400

Armadura de vigas
Obra: isentaa
Gr.pi. no 0 Fundação --- Pl. igual 1
Armadura de vigas
Obra: isentaa
Gr.pi. no 1 tecto r/c --- Pl. igual 1
Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1
Tramo nº 1 (L= 2.18) Viga alta Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	34.9	-----	-----	-----	34.9	34.9
E. cap. mom. pos. inf.	8.1	34.9	34.9	34.9	34.9	34.9	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	34.9(x= 0.09)			34.9(x= 2.09)			
Cap. mom. pos. repre. inf.	34.9(x= 0.10)		34.9(x= 0.44)		34.9(x= 1.76)		
Env. momentos negat.	-2.6	-1.8	0.6	1.8	1.0	-2.3	-5.3
Env. momentos posit.	2.6	5.0	4.3	4.2	2.5	1.3	-2.5
Momentos repres.	-4.6(0.09)	5.3(0.10)	4.9(0.44)	1.4(1.76)	-5.9(2.09)		
Env. transversos negat.	-----	-1.2	-2.8	-5.1	-7.9	-12.6	-----
Env. transversos posit.	-----	8.3	4.7	1.8	-0.9	-3.4	-----
Transversos repres.	11.2(x= 0.10)			-17.7(x= 2.08)			
Envolvente de torção	-----	0.20	0.13	0.13	0.13	0.19	-----
Torsor extremo apoio:	0.45(x= 0.10)		0.19(x= 2.08)		Tor. limite.: 5.52		

N.esq.: P1 ----- N.dir.: P2

Arm.Superior: ----- 2Ø10(0.60>>)

Arm.Montagem: 2Ø10(0.24P+2.36=2.60)

Arm.Inferior: 2Ø10(0.24P+2.66=2.90)

Estribos: 9x1eØ6a/0.23(1.98)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.022cm (L/9910)

Tramo nº 2 (L= 1.86) Viga alta Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.		Centro vão		N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	34.9	34.9	-----	34.9	34.9

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. pos. inf.	-----	34.9	34.9	34.9	34.9	34.9	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.		34.9(x= 0.01)		34.9(x= 0.63)		34.9(x= 1.85)	
Cap. mom. pos. repre. inf.		34.9(x= 0.37)		34.9(x= 0.97)		34.9(x= 1.49)	
Env. momentos negat.	-5.3	-2.5	-0.4	0.6	-0.2	-2.1	-4.3
Env. momentos posit.	-2.5	0.3	0.9	1.2	1.0	0.6	-2.0
Momentos repres.	-5.3(0.0)	0.5(0.37)	1.2(0.97)	0.7(1.49)		-4.3(1.86)	
Env. transversos negat.	-----	3.1	0.7	-1.7	-4.3	-8.2	-----
Env. transversos posit.	-----	9.8	5.2	2.5	0.1	-2.2	-----
Transversos repres.		12.2(x= 0.10)				-11.0(x= 1.76)	
Envolvente de torção	-----	0.28	0.05	0.04	0.06	0.13	-----
Torsor extremo apoio:		0.28(x= 0.10)	0.33(x= 1.76)			Tor. limite.: 5.52	

N.esq.: P2 ----- N.dir.: P3

Arm.Superior: 2Ø10(<<0.60+0.60=1.20) ----- 2Ø10(0.55>>)

Arm.Montagem: 2Ø10(2.05)

Arm.Inferior: 2Ø10(2.05)

Estribos: 8x1eØ6a/0.23(1.66)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.001cm (L/186000)

Tramo nº 3 (L= 1.98) Viga alta Tipo R	Secção B*H = 20 X 30
---------------------------------------	----------------------

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	34.9	-----	-----	-----	34.9	34.9
E. cap. mom. pos. inf.	-----	34.9	34.9	34.9	34.9	34.9	8.2
Cap. mom. neg. repre. sup.		34.9(x= 0.09)				34.9(x= 1.89)	
Cap. mom. pos. repre. inf.		34.9(x= 0.38)		34.9(x= 1.58)		34.9(x= 1.88)	
Env. momentos negat.	-4.3	-2.4	0.7	1.4	0.1	-2.1	-2.5
Env. momentos posit.	-2.0	1.4	2.0	3.5	4.0	4.8	2.7
Momentos repres.	-5.4(0.09)	1.5(0.38)	4.7(1.58)	5.2(1.88)		-4.6(1.89)	
Env. transversos negat.	-----	2.3	0.1	-2.3	-5.0	-8.4	-----
Env. transversos posit.	-----	11.6	8.0	5.5	3.5	2.0	-----
Transversos repres.		15.3(x= 0.10)				-10.9(x= 1.88)	
Envolvente de torção	-----	0.17	0.14	0.12	0.12	0.20	-----
Torsor extremo apoio:		0.17(x= 0.10)	0.44(x= 1.88)			Tor. limite.: 5.52	

N.esq.: P3 ----- N.dir.: P4

Arm.Superior: 2Ø10(<<0.55+0.60=1.15) -----

Arm.Montagem: 2Ø10(2.16+0.24P=2.40)

Arm.Inferior: 2Ø10(2.46+0.24P=2.70)

Estribos: 8x1eØ6a/0.23(1.78)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.015cm (L/13200)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 2.18) Viga alta Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	34.9	-----	-----	-----	34.9	34.9
E. cap. mom. pos. inf.	8.0	34.9	34.9	34.9	34.9	34.9	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	34.9(x= 0.09)			34.9(x= 2.09)			
Cap. mom. pos. repre. inf.	34.9(x= 0.10)		34.9(x= 0.44)		34.9(x= 1.76)		
Env. momentos negat.	-2.6	-1.8	0.7	2.0	1.2	-2.0	-4.9
Env. momentos posit.	2.6	5.0	4.4	4.5	3.0	1.6	-2.3
Momentos repres.	-4.7(0.09)	5.2(0.10)	4.9(0.44)	1.8(1.76)	-5.5(2.09)		
Env. transversos negat.	-----	-0.9	-2.6	-4.9	-7.6	-12.2	-----
Env. transversos posit.	-----	8.5	4.9	2.0	-0.6	-3.1	-----
Transversos repres.	11.4(x= 0.10)			-17.3(x= 2.08)			
Envolvente de torção	-----	0.20	0.13	0.13	0.13	0.19	-----
Torsor extremo apoio:	0.45(x= 0.10)		0.19(x= 2.08)		Tor. limite.: 5.52		

N.esq.: P5 ----- N.dir.: P6

Arm.Superior: ----- 2Ø10(0.60>>)

Arm.Montagem: 2Ø10(0.24P+2.36=2.60)

Arm.Inferior: 2Ø10(0.24P+2.66=2.90)

Estribos: 9x1eØ6a/0.23(1.98)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.024cm (L/9084)

Tramo nº 2 (L= 1.86) Viga alta Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	34.9	34.9	-----	34.9	34.9	34.9
E. cap. mom. pos. inf.	-----	34.9	34.9	34.9	34.9	34.9	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	34.9(x= 0.01)		34.9(x= 0.63)		34.9(x= 1.77)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	34.9(x= 0.37)		34.9(x= 0.97)		34.9(x= 1.49)		
Env. momentos negat.	-4.9	-2.5	-0.4	0.6	-0.2	-2.1	-4.0
Env. momentos posit.	-2.3	0.3	0.9	1.2	1.0	0.6	-1.8
Momentos repres.	-4.9(0.0)	0.5(0.37)	1.2(0.97)	0.7(1.49)	-4.1(1.77)		
Env. transversos negat.	-----	3.0	0.6	-1.8	-4.4	-8.4	-----
Env. transversos posit.	-----	9.6	5.1	2.4	0.0	-2.3	-----
Transversos repres.	12.0(x= 0.10)					-11.2(x= 1.76)	
Envolvente de torção	-----	0.28	0.05	0.04	0.06	0.13	-----
Torsor extremo apoio:	0.28(x= 0.10)		0.33(x= 1.76)		Tor. limite.: 5.52		

N.esq.: P6 ----- N.dir.: P7

Arm.Superior: 2Ø10(<<0.60+0.60=1.20) ----- 2Ø10(0.55>>)

Arm.Montagem: 2Ø10(2.05)

Arm.Inferior: 2Ø10(2.05)

Estribos: 8x1eØ6a/0.23(1.66)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.001cm (L/186000)

Tramo nº 3 (L= 1.98) Viga alta Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	34.9	-----	-----	-----	34.9	34.9
E. cap. mom. pos. inf.	-----	34.9	34.9	34.9	34.9	34.9	8.1
Cap. mom. neg. repre. sup.	34.9(x= 0.09)			34.9(x= 1.89)			
Cap. mom. pos. repre. inf.	34.9(x= 0.38)		34.9(x= 1.58)		34.9(x= 1.88)		
Env. momentos negat.	-4.0	-2.1	0.9	1.5	0.2	-2.1	-2.6
Env. momentos posit.	-1.8	1.7	2.4	3.7	4.0	4.8	2.6
Momentos repres.	-5.1(0.09)	1.7(0.38)	4.7(1.58)	5.2(1.88)	-4.7(1.89)		
Env. transversos negat.	-----	2.0	-0.1	-2.5	-5.2	-8.6	-----
Env. transversos posit.	-----	11.2	7.8	5.3	3.3	1.8	-----
Transversos repres.	15.0(x= 0.10)			-11.1(x= 1.88)			
Envolvente de torção	-----	0.17	0.14	0.12	0.12	0.20	-----
Torsor extremo apoio:	0.17(x= 0.10)		0.44(x= 1.88)		Tor. limite.: 5.52		

N.esq.: P7 ----- N.dir.: P8

Arm.Superior: 2Ø10(<<0.55+0.60=1.15) -----

Arm.Montagem: 2Ø10(2.16+0.24P=2.40)

Arm.Inferior: 2Ø10(2.46+0.24P=2.70)

Estribos: 8x1eØ6a/0.23(1.78)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.016cm (L/12375)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.50) Viga alta Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	-----	-----	-----	-----	-----	34.9
E. cap. mom. pos. inf.	7.6	34.9	46.7	53.4	46.7	34.9	7.6
Cap. mom. neg. repre. sup.	34.9(x= 0.09)			34.9(x= 3.41)			
Cap. mom. pos. repre. inf.	34.9(x= 0.70)		53.4(x= 1.75)		34.9(x= 2.80)		
Env. momentos negat.	-3.0	0.7	5.1	7.3	5.1	0.7	-3.0
Env. momentos posit.	2.5	6.7	11.0	12.5	11.0	6.7	2.5
Momentos repres.	-5.4(0.09)	7.5(0.70)	12.5(1.75)	7.5(2.80)	-5.4(3.41)		
Env. transversos negat.	-----	2.7	0.4	-2.5	-5.6	-10.4	-----

	N.esq.	Centro vão				N.dir.	
Env. transversos posit.	----- 10.4	5.6	2.5	-0.4	-2.7	-----	
Transversos repres.	15.6(x= 0.10)				-15.6(x= 3.40)		
Envolvente de torção	----- 0.10	0.05	0.06	0.05	0.10	-----	
Torsor extremo apoio:	0.16(x= 0.10) 0.40(x= 3.40)				Tor. limite.: 5.52		

N.esq.: P1 ----- N.dir.: P5

Arm.Montagem: 2Ø10 (0.24P+3.66+0.24P=4.14)

Arm.Inferior: 2Ø10 (0.24P+3.66+0.24P=4.14)

Estribos: 15x1eØ6a/0.23(3.30)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.192cm (L/1823)

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.50) Viga alta Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.	Centro vão				N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	-----	-----	-----	-----	-----	34.9
E. cap. mom. pos. inf.	6.9	34.9	53.6	60.9	53.6	34.9	6.9
Cap. mom. neg. repre. sup.	34.9(x= 0.09)				34.9(x= 3.41)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	37.5(x= 0.70)		60.9(x= 1.75)		37.5(x= 2.80)		
Env. momentos negat.	-2.8	2.3	6.3	8.2	6.3	2.3	-2.8
Env. momentos posit.	2.2	7.5	12.6	14.3	12.6	7.5	2.2
Momentos repres.	-4.8(0.09)	8.8(0.70)	14.3(1.75)	8.8(2.80)	-4.8(3.41)		
Env. transversos negat.	----- 3.6	1.5	-1.4	-5.5	-11.7	-----	
Env. transversos posit.	----- 11.7	5.5	1.4	-1.5	-3.6	-----	
Transversos repres.	18.9(x= 0.10)				-18.9(x= 3.40)		
Envolvente de torção	----- 0.06	0.04	0.01	0.04	0.06	-----	
Torsor extremo apoio:	0.22(x= 0.10) 0.22(x= 3.40)				Tor. limite.: 5.52		

N.esq.: P2 ----- N.dir.: P6

Arm.Montagem: 2Ø10 (0.24P+3.66+0.24P=4.14)

Arm.Inferior: 2Ø12 (0.24P+3.66+0.24P=4.14)

Estribos: 15x1eØ6a/0.23(3.30)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.219cm (L/1599)

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.50) Viga alta Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.	Centro vão				N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	-----	-----	-----	-----	-----	34.9
E. cap. mom. pos. inf.	6.8	34.9	52.6	59.8	52.6	34.9	6.8
Cap. mom. neg. repre. sup.	34.9(x= 0.09)				34.9(x= 3.41)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	36.7(x= 0.70)		59.8(x= 1.75)		36.7(x= 2.80)		

	N.esq.		Centro vão		N.dir.		
Env. momentos negat.	-2.8	2.2	6.2	8.0	6.2	2.2	-2.8
Env. momentos posit.	2.2	7.3	12.3	14.0	12.3	7.3	2.2
Momentos repres.	-4.8(0.09)	8.6(0.70)	14.0(1.75)	8.6(2.80)	-4.8(3.41)		
Env. transversos negat.	-----	3.5	1.5	-1.4	-5.4	-11.5	-----
Env. transversos posit.	-----	11.5	5.4	1.4	-1.5	-3.5	-----
Transversos repres.		18.5(x= 0.10)			-18.6(x= 3.40)		
Envolvente de torção	-----	0.07	0.04	0.01	0.04	0.07	-----
Torsor extremo apoio:		0.23(x= 0.10)	0.23(x= 3.40)			Tor. limite.: 5.52	

N.esq.: P3 ----- N.dir.: P7

Arm.Montagem: 2Ø10 (0.24P+3.66+0.24P=4.14)

Arm.Inferior: 2Ø12 (0.24P+3.66+0.24P=4.14)

Estribos: 15x1eØ6a/0.23(3.30)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.215cm (L/1628)

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.50) Viga alta Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.		Centro vão		N.dir.		
E. cap. mom. neg. sup.	34.9	-----	-----	-----	-----	-----	34.9
E. cap. mom. pos. inf.	7.1	34.9	45.8	52.4	45.8	34.9	7.1
Cap. mom. neg. repre. sup.		34.9(x= 0.09)			34.9(x= 3.41)		
Cap. mom. pos. repre. inf.		34.9(x= 0.70)	52.4(x= 1.75)		34.9(x= 2.80)		
Env. momentos negat.	-2.8	0.8	5.0	7.2	5.0	0.8	-2.8
Env. momentos posit.	2.3	6.4	10.7	12.3	10.7	6.4	2.3
Momentos repres.	-5.0(0.09)	7.3(0.70)	12.3(1.75)	7.3(2.80)	-5.0(3.41)		
Env. transversos negat.	-----	2.8	0.5	-2.3	-5.4	-10.1	-----
Env. transversos posit.	-----	10.1	5.4	2.3	-0.5	-2.8	-----
Transversos repres.		15.1(x= 0.10)			-15.1(x= 3.40)		
Envolvente de torção	-----	0.09	0.05	0.05	0.05	0.09	-----
Torsor extremo apoio:		0.41(x= 0.10)	0.41(x= 3.40)			Tor. limite.: 5.52	

N.esq.: P4 ----- N.dir.: P8

Arm.Montagem: 2Ø10 (0.24P+3.66+0.24P=4.14)

Arm.Inferior: 2Ø10 (0.24P+3.66+0.24P=4.14)

Estribos: 15x1eØ6a/0.23(3.30)

Flechas: Vão (secante)

Total a prazo infinito: 0.188cm (L/1862)