



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

Projecto de Requalificação da EB1 de Alcanhões – Santarém

Projecto de Estabilidade

Memória descritiva e justificativa

Índice

1. Introdução	3
2. Localização e Enquadramento	3
3. Apresentação da intervenção prevista	3
3.1 Instalações sanitárias	3
3.2 Coberturas dos Edifício A e B	6
4. Dimensionamento	7
4.1 Instalações sanitárias	7
4.1.1 Acções consideradas	7
4.1.2 Estados limites	9
4.1.3 Situações de projecto	9
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	14
4.1.6 Lajes e elementos de fundação	14
4.2 Coberturas do Edifício A e B	14
4.2.1 Acções consideradas	14
4.2.2 Combinações de acções	16
5. Materiais utilizados	16
6. Normas	16

1. Introdução

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

2. Localização e Enquadramento

A escola em questão localiza-se no concelho de Santarém, freguesia de Alcanhões, com as seguintes coordenadas GPS: 39°17'49.20"N, 8°39'40.03"W



3. Apresentação da intervenção prevista

Pretende-se implementar uma nova instalação sanitária e substituir as coberturas dos dois edifícios principais da escola.

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 demolição integral do edifício existente neste local e a execução de uma nova estrutura porticada em betão armado, composta por pilares, vigas e lajes maciças ao nível da cobertura.

Fundações

Não sendo possível efectuar qualquer sondagem de prospecção geológica e geotécnica, 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 300KPa.

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:

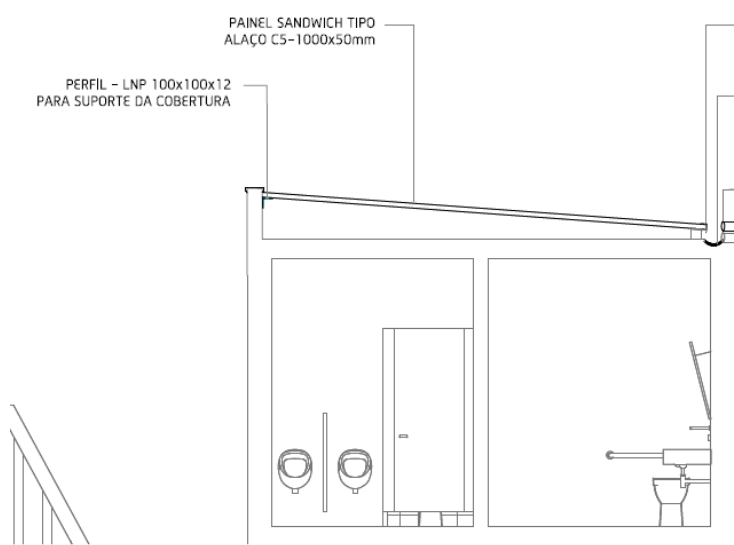
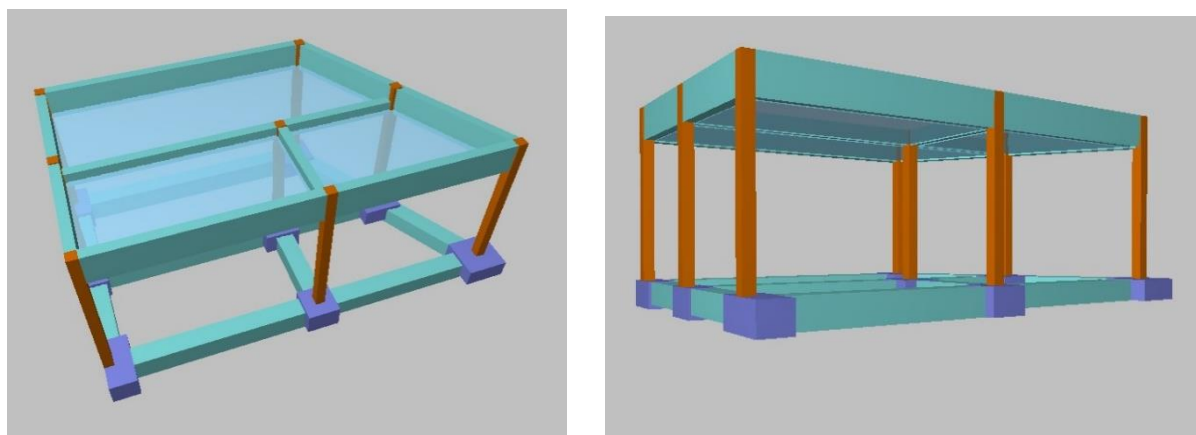
- Lajes maciças com 12 cm de espessura ao nível da cobertura.

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 serão todas invertidas e situam-se ao nível do apoio das lajes, desenvolvendo-se em torno do contorno destas, tendo uma largura de 0,20m e uma altura de 0,62m ou 0,30 m.

A cobertura do edifício é constituída por uma água e em painel sandwich.

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



De referir que existirá ainda uma pequena pala em betão armado na entrada do edifício conforme peças desenhadas.

3.2 Coberturas dos Edifício A e B

No que concerne à substituição das coberturas do edifício A e edifício B, optou-se pela sua substituição integral por uma solução estrutural porticada em estrutura metálica, composta por pilares (HEA 120 com 30 cm de altura) apoiados em lintel e asnas (IPE 160) que recebem as ações horizontais e verticais.

As unidade a construir quer do edifício A, quer do edifício B, é em estrutura metálica de pórtico rígido. As duas coberturas serão constituída por 4 águas, estas vão ficar assentes em lintel de travamento que “percorrerá” todo o perímetro das coberturas conforme peças desenhadas.

As coberturas do edifício A e B terão uma inclinação de 29° e serão constituídas da sua parte superior para a parte inferior da seguinte forma:

Levarão telha de cerâmica, assente sobre perfis metálico e estes apoiam em painel sandwich de 40mm de espessura, apoiando este em madres de “abas compostas” C-220X2.5//600mm.

As coberturas “descarregam”, nas madres de referência atrás mencionada, apoiando estas nas asnas metálicas de perfil laminado IPE-160.

O banzo superior das asnas é devidamente travado pelas madres, sendo que o banzo inferior não necessita de qualquer tipo de travamento.

O contraventamento horizontal ao nível da cobertura que serve para travamento desta, será executado em varão roscado de 16 mm, de forma a transmitir convenientemente as ações horizontais produzidas na cobertura por ação do vento.

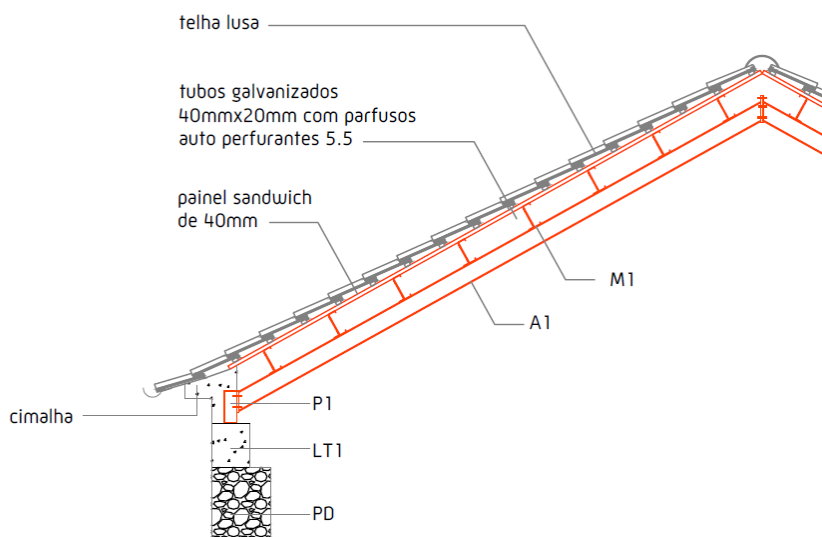
As ações das asnas serão transmitidas aos pilaretes metálicos de perfil HEA-120 com 30 cm de altura e estes transmitem as ações ao lintel de travamento em betão armado.

Este lintel deverá ser “fixo” à parede existente através de ferrolho de diam 16 mm e afastados de 1 m em toda a extensão dos linteis.

As ligações Pilar/Lintel de travamento(LT1), Pilar/Asna, Asna/Asna são aparafusadas conforme peças desenhadas e respetivos pormenores integrantes deste projeto.

Deverá ainda ser aplicado sobre os painéis sanduiche (constituídos por todos os remates adequados) tubos galvanizados, onde assentará a telha lusa.

Note-se que existirá ainda uma cimalha ligada ao lintel 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	SOBRE. [kN/m ²]	Revest.paredes [kN/m ²]
Cobertura	3.0	1.5
Rés-do-chão	2.0	2.5

Vento

Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes

Zona eólica: A

Rugosidade: 1

Larguras de banda		
Plantas	Largura de banda Y [m]	Largura de banda X [m]
Em todas as plantas	1.00	1.00

Não se realiza análise dos efeitos de 2ª ordem

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00
 +Y: 1.00 -Y: 1.00

Cargas de vento		
Planta	Vento X (kN)	Vento Y (kN)
Cobertura	0.948	0.948

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): 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

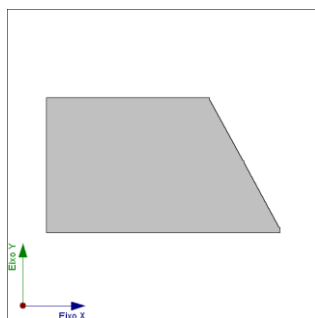
Não se realiza a análise dos efeitos de 2ª ordem

Critério de armadura a aplicar por ductilidade: Ductilidade normal

Direções de análise

Ação sísmica segundo X

Ação sísmica segundo Y



Projeção em planta da obra

Acções de carga

Automáticas	Peso próprio Revestimentos e paredes Sobrecarga Sismo X 1 Sismo X 2 Sismo Y 1 Sismo Y 2 Vento +X Vento -X Vento +Y Vento -Y
-------------	---

4.1.2 Estados limites

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

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)	0.000	1.500	1.000	0.400
Vento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.400

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)	0.000	1.000	0.200	0.200
Vento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
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)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciais (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Deslocamentos

Acções variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciais (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Combinações

■ Nomes das acções

PP Peso próprio
 RP Revestimentos e paredes
 Qa Sobrecarga
 V(+X) Vento +X
 V(-X) Vento -X
 V(+Y) Vento +Y
 V(-Y) Vento -Y
 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	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	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	0.600	1.500							
8	1.500	1.500	0.600	1.500							
9	1.000	1.000	1.500	0.600							

Comb.	PP	RP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SisX 1	SisX 2	SisY 1	SisY 2
10	1.500	1.500	1.500	0.600							
11	1.000	1.000			1.500						
12	1.500	1.500			1.500						
13	1.000	1.000	0.600		1.500						
14	1.500	1.500	0.600		1.500						
15	1.000	1.000	1.500		0.600						
16	1.500	1.500	1.500		0.600						
17	1.000	1.000				1.500					
18	1.500	1.500				1.500					
19	1.000	1.000	0.600			1.500					
20	1.500	1.500	0.600			1.500					
21	1.000	1.000	1.500			0.600					
22	1.500	1.500	1.500			0.600					
23	1.000	1.000					1.500				
24	1.500	1.500					1.500				
25	1.000	1.000	0.600				1.500				
26	1.500	1.500	0.600				1.500				
27	1.000	1.000	1.500				0.600				
28	1.500	1.500	1.500				0.600				
29	1.000	1.000						-1.500			
30	1.000	1.000	0.200					-1.500			
31	1.000	1.000						1.500			
32	1.000	1.000	0.200					1.500			
33	1.000	1.000							-1.500		
34	1.000	1.000	0.200						-1.500		
35	1.000	1.000							1.500		
36	1.000	1.000	0.200						1.500		
37	1.000	1.000								-1.500	
38	1.000	1.000	0.200							-1.500	
39	1.000	1.000								1.500	
40	1.000	1.000	0.200							1.500	
41	1.000	1.000									-1.500
42	1.000	1.000	0.200								-1.500
43	1.000	1.000									1.500
44	1.000	1.000	0.200								1.500

■ Tensões sobre o terreno

■ Deslocamentos

Comb.	PP	RP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	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						

Comb.	PP	RP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SisX 1	SisX 2	SisY 1	SisY 2
6	1.000	1.000	1.000		1.000						
7	1.000	1.000				1.000					
8	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			
12	1.000	1.000	1.000					-1.000			
13	1.000	1.000						1.000			
14	1.000	1.000	1.000					1.000			
15	1.000	1.000							-1.000		
16	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	
20	1.000	1.000	1.000							-1.000	
21	1.000	1.000								1.000	
22	1.000	1.000	1.000							1.000	
23	1.000	1.000									-1.000
24	1.000	1.000	1.000								-1.000
25	1.000	1.000									1.000
26	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	[0.12, 0.12]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.50
P2	[4.52, 0.12]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.50
P3	[8.40, 0.12]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P4	[0.12, 2.54]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.50
P5	[4.52, 2.54]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.50
P6	[7.08, 2.54]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.40
P7	[0.12, 4.82]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.50

Referência	Coord(P.Fixo)	GI- GF	Vinculação exterior	Âng.	Ponto fixo	Altura de apoio
P8	[5.85, 4.82]	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.50

4.1.6 Dimensões, coeficientes de encastramento e encurvadura

Pilar	Plant a	Dimensõ es (cm)	Coeficiente de encastramento		Coeficiente de encurvadura		Coeficiente de rigidez axial
			Ext.Superior	Ext.Inferior	X	Y	
Para todos os pilares	1	20x20	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

4.1.6 Lajes e elementos de fundação

- Tensão admissível em combinações fundamentais: 0.200 MPa
- Tensão admissível em combinações acidentais: 0.300 Mpa

4.2 Coberturas do Edifício A e B

Os esforços das diferentes secções da Estrutura, foram determinados através de um programa de cálculo automático. A modelação estrutural foi feita com recurso a um sistema de cálculo tridimensional por elementos finitos. Considerando um comportamento elástico e linear dos materiais e definindo as barras como elementos lineares.

4.2.1 Acções consideradas

Foram adotadas para dimensionamento as ações permanentes e variáveis calculadas de acordo com os critérios indicados pelo R.S.A. Não foram consideradas combinações acidentais por não ser previsível a sua ocorrência.

ACÇÕES PERMANENTES (Gk)

Na determinação do peso próprio dos elementos da construção, foram consideradas as dimensões destes e os pesos volúmicos dos materiais que os constituem, definidos pelo R.S.A..

Deste modo, para os materiais de construção corrente e elementos de construção, foram adotados os seguintes valores de pesos volúmicos (específicos):

Aço em perfis -----	78.5 KN/m ³
Aço em varões de Betão Armado -----	77.0 KN/m ³
Betão simples -----	24.0 KN/m ³
Betão Armado e Pré-Esforçado -----	25.0 KN/m ³
Argamassa -----	21.0 KN/m ³
Painel Sandwich -----	12.5 KN/m ²

AÇÕES VARIÁVEIS (QK)

As sobrecargas consideradas foram, de acordo com o disposto no Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes, as determinadas nas alíneas seguintes:

SOBRECARGAS

Coberturas Ordinárias ----- 0.30 KN/m²

Os coeficientes de combinação considerados para as diferentes ações foram:

- Sobrecargas em Coberturas Ordinárias --- $\Psi_0 = \Psi_1 = \Psi_2 = 0$
- Sobrecargas em Escadas e acessos ----- $\Psi_0 = 0.70$, $\Psi_1 = 0.60$, $\Psi_2 = 0.40$

VENTO

A determinação da ação do vento foi efetuada, de acordo com o disposto no Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes, de forma simplificada, supondo aplicadas à superfície da construção pressões estáticas obtidas, multiplicando a pressão dinâmica do vento por adequados coeficientes de pressão

Para efeitos de quantificação da Ação do Vento considerou-se a construção em estudo pertencente à Zono orográfica A.

Por ter em conta a variação da Ação do Vento com a altura acima do solo, considera-se que a construção em estudo está implantada num terreno de rugosidade Aerodinâmica tipo II.

Pressão dinâmica do vento (Wk):

Será realizado um cálculo automático para definir os valores de pressão dinâmica do vento. Seguindo o disposto no R.S.A., ter-se-á que ter em conta que a construção em estudo, tem uma altura acima do solo superior a 10m e que será implantada num terreno de rugosidade aerodinâmica tipo II pertencente à Zona orográfica A, adotando-se para a pressão dinâmica o valor correspondente.

Pressão estática do vento (Wk):

A Pressão estática do vento exercida sobre os elementos da construção foi determinada multiplicando a pressão dinâmica do vento, obtida no ponto anterior, pelos coeficientes de pressão definidos no Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes:

$\Psi_0 = 0.40$, $\Psi_1 = 0.20$ e $\Psi_2 = 0$

$\Psi_0 = 0.60$ (quando a sobrecarga é a ação base de combinação)

4.2.2 Combinações de acções

Na Verificação da Segurança em relação aos Estados limites últimos, que não envolvam perda de equilíbrio ou fadiga, em relação aos Estados limites de Utilização foram definidas as combinações de Ações e os coeficientes de segurança indicados no Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes, tendo sido consideradas as seguintes combinações de Acções:

ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS

- Coberturas Ordinárias de Edifícios

a) Ação de Base – Sobrecarga $S_d = 1.35 S_{gk} + 1.50 S_{qk}$

b) Ação de Base – Vento $S_d = (1.0 \text{ ou } 1.35) S_{gk} + 1.50 S_{wk}$

- Estruturas de Edifícios para Utilização Pública

a) Ação de Base – Sobrecarga $S_d = 1.35 S_{gk} + 1.50 (S_{qk} + 0.6 S_{wk})$

b) Ação de Base – Vento $S_d = 1.35 S_{gk} + 1.50 (S_{wk} + 0.7 S_{qk})$

c) Ação de Base – Sismo $S_d = S_{gk} + 1.50 S_{ek} + 0.4 S_{qk}$

ESTADOS LIMITES DE UTILIZAÇÃO

De igual forma que se definem as combinações de Ações e os coeficientes de segurança para os Estados limites últimos, definem-se os Estados limites de Utilização, recorrendo-se ao artigo n.º 12 do Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes.

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
- Perfis e chapas de ligação em Aço da classe FE-430 (S-275 JR), sendo a parafusaria da classe 8.8.

6. Normas

REBAP, RSA, Eurocódigos 2, 3 e 4



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

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, 26 de Agosto de 2020

Cláudia Inês, Eng^a.

ANEXOS

ANEXO A

JUSTIFICAÇÃO DA ACÇÃO SÍSMICA

1.- 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

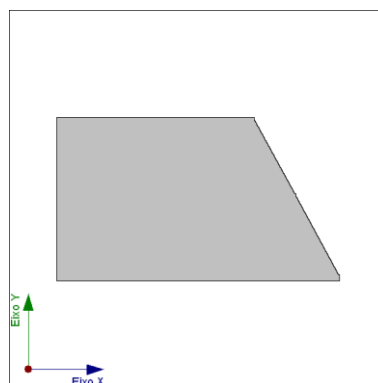
Não se realiza a análise dos efeitos de 2ª ordem

Critério de armadura a aplicar por ductilidade: Ductilidade normal

Direcções de análise

Acção sísmica segundo X

Acção sísmica segundo Y



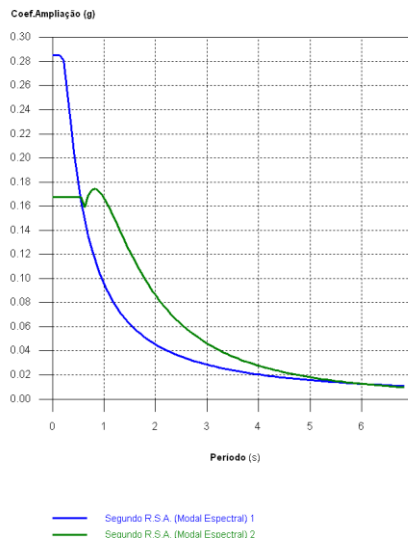
Projectação em planta da obra

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 0.285 g.

O valor máximo das ordenadas espectrais "Segundo R.S.A. (Modal Espectral) 2" é 0.174 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): B

x : 5

a : 0.70

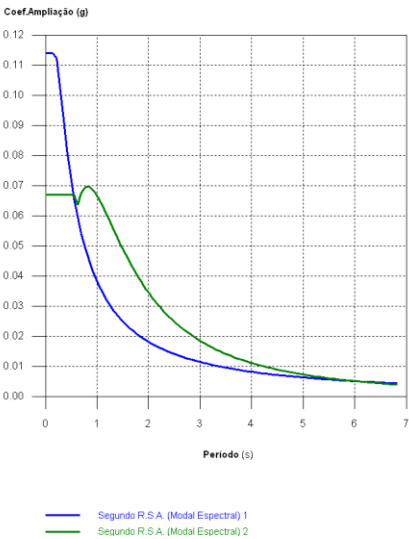
1.2.2.- Espectro de dimensionamento de acelerações

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	0.343	0.828	0.5348	0.1683	70.3 %	29.33 %	R = 2.5 A = 0.913 m/s ² D = 2.726 mm	R = 2.5 A = 0.658 m/s ² D = 1.96392 mm	R = 2.5 A = 0.913 m/s ² D = 2.726 mm	R = 2.5 A = 0.658 m/s ² D = 1.96392 mm
Modo 2	0.340	0.5421	0.836	0.0856	29.57 %	70.33 %	R = 2.5 A = 0.918 m/s ² D = 2.69362 mm	R = 2.5 A = 0.658 m/s ² D = 1.93101 mm	R = 2.5 A = 0.918 m/s ² D = 2.69362 mm	R = 2.5 A = 0.658 m/s ² D = 1.93101 mm
Modo 3	0.262	0.0139 a 0.015	0.039 a 0.0434	0.9997	0.12 %	0.34 %	R = 2.5 A = 1.036 m/s ² D = 1.79964 mm	R = 2.5 A = 0.658 m/s ² D = 1.14238 mm	R = 2.5 A = 1.036 m/s ² D = 1.79964 mm	R = 2.5 A = 0.658 m/s ² D = 1.14238 mm
Total					99.99 %	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.

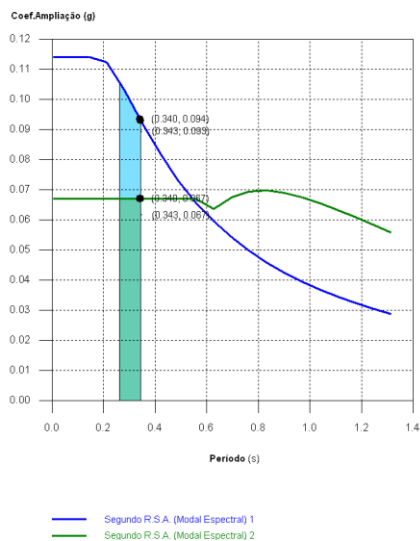
M_x, M_y: Percentagem de massa deslocada por cada modo em cada direcção da análise.

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 abrangido 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	0.343	0.093
Modo 2	0.340	0.094

Hipótese Sismo 2		
Acção modal	T [s]	A [g]
Modo 1	0.343	0.067
Modo 2	0.340	0.067

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]
Cobertura	[3.71, 2.30]	[3.84, 2.21]	-0.13	0.09

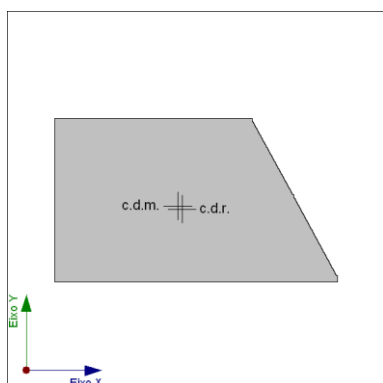
c.d.m.: Coordenadas do centro de massas da planta [X,Y]

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



Cobertura

1.5.- Esforço transversal sísmico combinado por planta

O valor máximo do esforço transversal por planta numa dada acção sísmica obtém-se através da Combinação Quadrática Completa (CQC) dos correspondentes esforços axiais 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 transversal 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 transversal na base'.

Hipótese de acção sísmica: Sismo X1

Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Cobertura	26.644	26.644	24.298	24.298

Hipótese de acção sísmica: Sismo X2

Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Cobertura	19.167	19.167	17.462	17.462

Hipótese de acção sísmica: Sismo Y1

Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Cobertura	24.307	24.307	26.658	26.658

Hipótese de acção sísmica: Sismo Y2

Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Cobertura	17.468	17.468	19.138	19.138

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	B25 (C20/25)	20	1.50	15	29000

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	Límite 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)	H _{px} (m)	H _{py} (m)	Desfavoráveis			Referência		
									N (kN)	M _x (kN·m)	M _y (kN·m)	N (kN)	M _x (kN·m)	M _y (kN·m)
P1	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	2.58	2.58	2.58	24.0	4.3	10.0	24.0	3.4	9.1
P2	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	2.58	2.58	2.58	47.0	10.4	5.8	47.0	8.6	4.1
P3	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	2.58	2.58	2.58	19.1	9.1	4.8	19.1	8.4	4.1
P4	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	2.58	2.58	2.58	40.3	6.7	10.5	40.3	5.2	9.1
P5	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	2.58	2.58	2.58	71.9	7.2	10.7	71.9	4.6	8.1
P6	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	2.58	2.58	2.58	26.4	9.5	4.9	26.4	8.5	4.0
P7	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	2.58	2.58	2.58	22.7	5.9	9.8	22.7	5.1	8.9
P8	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	2.58	2.58	2.58	33.0	6.6	9.3	33.0	5.4	8.1

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.

- N_{sd}: Axial de cálculo [(+) compressão, (-) tracção]
- V_{sdx}, V_{sd_y}: Esforço transverso de cálculo em cada direcção
- V_{rd1x}, V_{rd1_y}: Em cada direcção, $V_{rd1} = f_{t2} \cdot b_w \cdot d$
- V_{rd2x}, V_{rd2_y}: Em cada direcção, $V_{rd2} = V_{cd} \cdot [1 + M_o / M_{sd}] + V_{wd}$
- Verificação da interacção nas duas direcções (CCI):

■ Origem dos esforços desfavoráveis:

G: Verticais

GV: Verticais + vento

GSis: Verticais + sismo

GV Sis: Verticais + vento + sismo

■ Verifica:

Sim: Indica que o valor de CCI é ≤ 1 para as duas verificações

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

■ Nota:

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	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	22.22	0.09	134.40	62.67	5.56	134.40	42.86	0.04	0.13	GSis	Sim
P2	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	47.00	4.91	134.40	45.14	2.40	134.40	49.44	0.04	0.12	GSis	Sim
P3	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	19.08	4.84	134.40	42.84	2.15	134.40	44.84	0.04	0.12	GSis	Sim
P4	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	41.54	-6.10	134.40	44.15	0.25	134.40	62.67	0.05	0.14	GSis	Sim
P5	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	68.60	5.74	134.40	46.21	-0.05	134.40	62.67	0.04	0.12	GSis	Sim
P6	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	26.20	4.79	134.40	43.45	2.23	134.40	45.98	0.04	0.12	GSis	Sim
P7	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	28.10	-5.88	134.40	43.25	0.20	134.40	62.67	0.04	0.14	GSis	Sim
P8	Cobertura	20x20	0.00/2.58	4Ø12	Ø6a/15 cm	29.58	6.17	134.40	43.25	-0.19	134.40	62.67	0.05	0.14	GSis	Sim

4.- ESFORÇOS DE PILARES, PAREDES E MUROS POR ACÇÃO

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

■ Nota:

Os esforços referem-se aos eixos locais do pilar.

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)
P1	Cobertura	20x20	0.00/2.58	Peso próprio	14.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	12.2	-0.2	-0.1	0.1	0.0	0.0
				Revestimentos e paredes	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga	5.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	5.8	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Vento +X	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Vento -X	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.1	-0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0
				Vento +Y	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.1	-0.0
				Vento -Y	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	-2.6	-4.0	-3.1	-2.2	-1.8	0.0	-2.6	1.8	1.4	-2.2	-1.8	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	0.9	-1.8	2.9	-1.0	1.6	-0.0	0.9	0.8	-1.3	-1.0	1.6	-0.0
				Sismo X 1 Modo 3	0.1	-0.1	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	-1.9	-2.9	-2.3	-1.6	-1.3	0.0	-1.9	1.3	1.0	-1.6	-1.3	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	0.6	-1.3	2.0	-0.7	1.2	-0.0	0.6	0.6	-0.9	-0.7	1.2	-0.0
				Sismo X 2 Modo 3	0.0	-0.1	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	-1.7	-2.6	-2.0	-1.4	-1.1	0.0	-1.7	1.2	0.9	-1.4	-1.1	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	1.4	-2.8	4.4	-1.6	2.5	-0.0	1.4	1.3	-2.0	-1.6	2.5	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	0.2	-0.3	0.5	-0.2	0.3	-0.0	0.2	0.2	-0.2	-0.2	0.3	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	-1.2	-1.9	-1.5	-1.0	-0.8	0.0	-1.2	0.8	0.7	-1.0	-0.8	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	1.0	-2.0	3.2	-1.1	1.8	-0.0	1.0	0.9	-1.4	-1.1	1.8	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	0.1	-0.2	0.4	-0.1	0.2	-0.0	0.1	0.1	-0.2	-0.1	0.2	-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)
P2	Cobertura	20x20	0.00/2.58	Peso próprio	32.7	-0.2	0.3	-0.1	0.3	0.0	30.2	0.1	-0.3	-0.1	0.3	0.0
				Revestimentos e paredes	8.6	-0.1	0.2	-0.1	0.1	0.0	8.6	0.1	-0.2	-0.1	0.1	0.0
				Sobrecarga	17.2	-0.2	0.3	-0.1	0.2	0.0	17.2	0.1	-0.3	-0.1	0.2	0.0
				Vento +X	-0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Vento -X	0.0	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0
				Vento +Y	-0.2	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.1	-0.0	-0.1	-0.0
				Vento -Y	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	-1.9	-4.1	-2.6	-2.3	-1.4	0.0	-1.9	1.9	1.1	-2.3	-1.4	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	1.8	-1.9	2.6	-1.0	1.5	-0.0	1.8	0.8	-1.1	-1.0	1.5	-0.0
				Sismo X 1 Modo 3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.0
				Sismo X 2 Modo 1	-1.4	-2.9	-1.9	-1.7	-1.0	0.0	-1.4	1.3	0.8	-1.7	-1.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	1.3	-1.3	1.9	-0.8	1.0	-0.0	1.3	0.6	-0.8	-0.8	1.0	-0.0
				Sismo X 2 Modo 3	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	-1.3	-2.6	-1.7	-1.5	-0.9	0.0	-1.3	1.2	0.7	-1.5	-0.9	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	2.8	-2.9	4.0	-1.6	2.2	-0.0	2.8	1.3	-1.8	-1.6	2.2	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	-0.2	-0.4	-0.1	-0.2	-0.1	-0.0	-0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.1	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	-0.9	-1.9	-1.2	-1.1	-0.7	0.0	-0.9	0.9	0.5	-1.1	-0.7	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	2.0	-2.1	2.9	-1.2	1.6	-0.0	2.0	0.9	-1.3	-1.2	1.6	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.0
P3	Cobertura	20x20	0.00/2.58	Peso próprio	12.5	-0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0	10.0	0.2	-0.1	-0.1	0.1	0.0
				Revestimentos e paredes	1.9	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga	3.7	-0.2	0.1	-0.1	0.0	0.0	3.7	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Vento +X	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Vento -X	-0.1	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0
				Vento +Y	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.1	-0.0
				Vento -Y	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	0.5	-4.0	-2.2	-2.2	-1.2	0.0	0.5	1.8	1.0	-2.2	-1.2	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	1.5	-1.9	2.6	-1.1	1.4	-0.0	1.5	0.8	-1.2	-1.1	1.4	-0.0
				Sismo X 1 Modo 3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.0
				Sismo X 2 Modo 1	0.4	-2.9	-1.6	-1.6	-0.9	0.0	0.4	1.3	0.7	-1.6	-0.9	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	1.1	-1.3	1.8	-0.8	1.0	-0.0	1.1	0.6	-0.8	-0.8	1.0	-0.0
				Sismo X 2 Modo 3	-0.0	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.1	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	0.3	-2.6	-1.4	-1.4	-0.8	0.0	0.3	1.1	0.6	-1.4	-0.8	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	2.4	-2.9	3.9	-1.6	2.2	-0.0	2.4	1.3	-1.8	-1.6	2.2	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	-0.1	-0.3	-0.7	-0.2	-0.4	-0.0	-0.1	0.2	0.3	-0.2	-0.4	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	0.2	-1.9	-1.0	-1.0	-0.6	0.0	0.2	0.8	0.4	-1.0	-0.6	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	1.7	-2.1	2.8	-1.2	1.6	-0.0	1.7	0.9	-1.3	-1.2	1.6	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	-0.1	-0.2	-0.5	-0.1	-0.3	-0.0	-0.1	0.1	0.2	-0.1	-0.3	-0.0
P4	Cobertura	20x20	0.00/2.58	Peso próprio	27.6	1.0	-0.0	0.9	-0.0	0.0	25.1	-1.2	0.0	0.9	-0.0	0.0
				Revestimentos e paredes	8.3	0.4	-0.0	0.4	-0.0	0.0	8.3	-0.5	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Sobrecarga	16.7	0.9	-0.0	0.8	-0.0	0.0	16.7	-1.0	0.0	0.8	-0.0	0.0
				Vento +X	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Vento -X	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.1	-0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0
				Vento +Y	-0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0
				Vento -Y	0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	-1.1	-4.1	-3.2	-2.2	-1.8	0.0	-1.1	1.7	1.5	-2.2	-1.8	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	-0.4	-1.7	2.9	-0.9	1.6	-0.0	-0.4	0.7	-1.3	-0.9	1.6	-0.0
				Sismo X 1 Modo 3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.0
				Sismo X 2 Modo 1	-0.8	-2.9	-2.3	-1.6	-1.3	0.0	-0.8	1.2	1.0	-1.6	-1.3	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	-0.3	-1.2	2.1	-0.7	1.2	-0.0	-0.3	0.5	-0.9	-0.7	1.2	-0.0
				Sismo X 2 Modo 3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	-0.7	-2.6	-2.0	-1.4	-1.2	0.0	-0.7	1.1	0.9	-1.4	-1.2	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	-0.6	-2.6	4.4	-1.4	2.5	-0.0	-0.6	1.1	-2.0	-1.4	2.5	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0	0.3	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	-0.5	-1.9	-1.5	-1.0	-0.8	0.0	-0.5	0.8	0.7	-1.0	-0.8	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	-0.5	-1.8	3.2	-1.0	1.8	-0.0	-0.5	0.8	-1.5	-1.0	1.8	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0	0.2	-0.0
P5	Cobertura	20x20	0.00/2.58	Peso próprio	45.0	-0.5	-0.0	-0.4	-0.0	0.0	42.5	0.5	0.1	-0.4	-0.0	0.0
				Revestimentos e paredes	18.2	-0.2	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	18.2	0.2	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga	36.3	-0.4	-0.1	-0.3	-0.1	0.0	36.3	0.4	0.1	-0.3	-0.1	0.0
				Vento +X	-0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Vento -X	0.0	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0
				Vento +Y	0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.1	-0.0
				Vento -Y	-0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	-0.1	-4.3	-2.7	-2.4	-1.5	0.0	-0.1	2.0	1.2	-2.4	-1.5	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	-1.1	-1.8	2.7	-1.0	1.5	-0.0	-1.1	0.8	-1.2	-1.0	1.5	-0.0
				Sismo X 1 Modo 3	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0
				Sismo X 2 Modo 1	-0.1	-3.1	-1.9	-1.8	-1.1	0.0	-0.1	1.4	0.9	-1.8	-1.1	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	-0.8	-1.3	1.9	-0.7	1.1	-0.0	-0.8	0.6	-0.9	-0.7	1.1	-0.0
				Sismo X 2 Modo 3	-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 1	-0.1	-2.8	-1.7	-1.6	-1.0	0.0	-0.1	1.3	0.8	-1.6	-1.0	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	-1.7	-2.7	4.2	-1.5	2.3	-0.0	-1.7	1.2	-1.9	-1.5	2.3	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	-0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	-0.1	-2.0	-1.2	-1.1	-0.7	0.0	-0.1	0.9	0.6	-1.1	-0.7	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	-1.2	-1.9	3.0	-1.1	1.7	-0.0	-1.2	0.9	-1.3	-1.1	1.7	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	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)
P6	Cobertura	20x20	0.00/2.58	Peso próprio	18.2	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	15.6	0.2	0.1	-0.2	-0.0	0.0
				Revestimentos e paredes	3.9	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	3.9	0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Sobrecarga	7.7	-0.2	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	7.7	0.2	0.1	-0.2	-0.0	0.0
				Vento +X	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Vento -X	-0.1	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0
				Vento +Y	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0
				Vento -Y	-0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	2.2	-4.1	-2.3	-2.3	-1.3	0.0	2.2	1.7	1.0	-2.3	-1.3	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	0.3	-1.8	2.6	-1.0	1.5	-0.0	0.3	0.8	-1.2	-1.0	1.5	-0.0
				Sismo X 1 Modo 3	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0
				Sismo X 2 Modo 1	1.6	-2.9	-1.6	-1.6	-0.9	0.0	1.6	1.2	0.7	-1.6	-0.9	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	0.2	-1.3	1.9	-0.7	1.1	-0.0	0.2	0.6	-0.9	-0.7	1.1	-0.0
				Sismo X 2 Modo 3	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	1.4	-2.6	-1.5	-1.5	-0.8	0.0	1.4	1.1	0.6	-1.5	-0.8	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	0.4	-2.7	4.1	-1.5	2.3	-0.0	0.4	1.2	-1.9	-1.5	2.3	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	0.3	0.0	-0.5	0.0	-0.3	-0.0	0.3	-0.0	0.2	0.0	-0.3	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	1.0	-1.9	-1.1	-1.1	-0.6	0.0	1.0	0.8	0.5	-1.1	-0.6	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	0.3	-2.0	2.9	-1.1	1.6	-0.0	0.3	0.9	-1.3	-1.1	1.6	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	0.2	0.0	-0.4	0.0	-0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	-0.2	-0.0
P7	Cobertura	20x20	0.00/2.58	Peso próprio	19.9	0.5	-0.1	0.5	-0.0	0.0	17.4	-0.7	0.1	0.5	-0.0	0.0
				Revestimentos e paredes	4.3	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	4.3	-0.2	0.0	0.1	-0.0	0.0
				Sobrecarga	8.7	0.3	-0.1	0.3	-0.0	0.0	8.7	-0.4	0.1	0.3	-0.0	0.0
				Vento +X	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Vento -X	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0
				Vento +Y	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0
				Vento -Y	-0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	0.4	-4.5	-3.1	-2.5	-1.8	0.0	0.4	2.0	1.4	-2.5	-1.8	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	-1.8	-1.7	2.9	-0.9	1.6	-0.0	-1.8	0.7	-1.3	-0.9	1.6	-0.0
				Sismo X 1 Modo 3	-0.1	0.1	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	0.3	-3.3	-2.3	-1.8	-1.3	0.0	0.3	1.5	1.0	-1.8	-1.3	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	-1.3	-1.2	2.0	-0.7	1.2	-0.0	-1.3	0.5	-0.9	-0.7	1.2	-0.0
				Sismo X 2 Modo 3	-0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	0.2	-2.9	-2.0	-1.6	-1.1	0.0	0.2	1.3	0.9	-1.6	-1.1	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	-2.8	-2.6	4.4	-1.4	2.5	-0.0	-2.8	1.1	-2.0	-1.4	2.5	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	-0.2	0.4	0.5	0.2	0.3	-0.0	-0.2	-0.2	-0.2	0.2	0.3	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	0.2	-2.1	-1.5	-1.2	-0.8	0.0	0.2	0.9	0.7	-1.2	-0.8	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	-2.0	-1.8	3.2	-1.0	1.8	-0.0	-2.0	0.8	-1.4	-1.0	1.8	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	-0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	-0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.1	0.2	-0.0
P8	Cobertura	20x20	0.00/2.58	Peso próprio	20.9	-0.9	-0.3	-0.6	-0.2	0.0	18.4	0.8	0.3	-0.6	-0.2	0.0
				Revestimentos e paredes	4.5	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	4.5	0.2	0.1	-0.2	-0.1	0.0
				Sobrecarga	9.0	-0.6	-0.2	-0.4	-0.2	0.0	9.0	0.5	0.2	-0.4	-0.2	0.0
				Vento +X	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Vento -X	-0.1	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0
				Vento +Y	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0
				Vento -Y	-0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Sismo X 1 Modo 1	2.7	-4.5	-2.5	-2.5	-1.4	0.0	2.7	2.0	1.1	-2.5	-1.4	0.0
				Sismo X 1 Modo 2	-1.1	-1.7	2.6	-1.0	1.5	-0.0	-1.1	0.8	-1.2	-1.0	1.5	-0.0
				Sismo X 1 Modo 3	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.0
				Sismo X 2 Modo 1	1.9	-3.2	-1.8	-1.8	-1.0	0.0	1.9	1.5	0.8	-1.8	-1.0	0.0
				Sismo X 2 Modo 2	-0.8	-1.2	1.9	-0.7	1.1	-0.0	-0.8	0.6	-0.9	-0.7	1.1	-0.0
				Sismo X 2 Modo 3	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 1	1.7	-2.9	-1.6	-1.6	-0.9	0.0	1.7	1.3	0.7	-1.6	-0.9	0.0
				Sismo Y 1 Modo 2	-1.8	-2.6	4.1	-1.5	2.3	-0.0	-1.8	1.2	-1.8	-1.5	2.3	-0.0
				Sismo Y 1 Modo 3	0.1	0.4	-0.4	0.2	-0.2	-0.0	0.1	-0.2	0.2	0.2	-0.2	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 1	1.3	-2.1	-1.1	-1.2	-0.6	0.0	1.3	0.9	0.5	-1.2	-0.6	0.0
				Sismo Y 2 Modo 2	-1.3	-1.9	2.9	-1.1	1.6	-0.0	-1.3	0.9	-1.3	-1.1	1.6	-0.0
				Sismo Y 2 Modo 3	0.1	0.3	-0.3	0.2	-0.1	-0.0	0.1	-0.1	0.1	0.2	-0.1	-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	14.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
	Revestimentos e paredes	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga	5.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
	Vento +X	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Vento -X	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.0
	Vento +Y	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0
	Vento -Y	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	-2.6	-4.0	-3.1	-2.2	-1.8	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	0.9	-1.8	2.9	-1.0	1.6	-0.0
	Sismo X 1 Modo 3	0.1	-0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.0
	Sismo X 2 Modo 1	-1.9	-2.9	-2.3	-1.6	-1.3	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.6	-1.3	2.0	-0.7	1.2	-0.0
	Sismo X 2 Modo 3	0.0	-0.1	0.1	-0.0	0.1	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	-1.7	-2.6	-2.0	-1.4	-1.1	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	1.4	-2.8	4.4	-1.6	2.5	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	0.2	-0.3	0.5	-0.2	0.3	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	-1.2	-1.9	-1.5	-1.0	-0.8	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	1.0	-2.0	3.2	-1.1	1.8	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	0.1	-0.2	0.4	-0.1	0.2	-0.0
P2	Peso próprio	32.7	-0.2	0.3	-0.1	0.3	0.0
	Revestimentos e paredes	8.6	-0.1	0.2	-0.1	0.1	0.0
	Sobrecarga	17.2	-0.2	0.3	-0.1	0.2	0.0
	Vento +X	-0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Vento -X	0.0	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0
	Vento +Y	-0.2	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0
	Vento -Y	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	-1.9	-4.1	-2.6	-2.3	-1.4	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	1.8	-1.9	2.6	-1.0	1.5	-0.0
	Sismo X 1 Modo 3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0
	Sismo X 2 Modo 1	-1.4	-2.9	-1.9	-1.7	-1.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	1.3	-1.3	1.9	-0.8	1.0	-0.0
	Sismo X 2 Modo 3	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	-1.3	-2.6	-1.7	-1.5	-0.9	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	2.8	-2.9	4.0	-1.6	2.2	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	-0.2	-0.4	-0.1	-0.2	-0.1	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	-0.9	-1.9	-1.2	-1.1	-0.7	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	2.0	-2.1	2.9	-1.2	1.6	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0
P3	Peso próprio	12.5	-0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Revestimentos e paredes	1.9	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga	3.7	-0.2	0.1	-0.1	0.0	0.0
	Vento +X	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Vento -X	-0.1	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0
	Vento +Y	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0
	Vento -Y	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	0.5	-4.0	-2.2	-2.2	-1.2	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	1.5	-1.9	2.6	-1.1	1.4	-0.0
	Sismo X 1 Modo 3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-0.0
	Sismo X 2 Modo 1	0.4	-2.9	-1.6	-1.6	-0.9	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	1.1	-1.3	1.8	-0.8	1.0	-0.0
	Sismo X 2 Modo 3	-0.0	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.3	-2.6	-1.4	-1.4	-0.8	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	2.4	-2.9	3.9	-1.6	2.2	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	-0.1	-0.3	-0.7	-0.2	-0.4	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.2	-1.9	-1.0	-1.0	-0.6	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	1.7	-2.1	2.8	-1.2	1.6	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	-0.1	-0.2	-0.5	-0.1	-0.3	-0.0

Pilar	Hipótese	Esforços em arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P4	Peso próprio	27.6	1.0	-0.0	0.9	-0.0	0.0
	Revestimentos e paredes	8.3	0.4	-0.0	0.4	-0.0	0.0
	Sobrecarga	16.7	0.9	-0.0	0.8	-0.0	0.0
	Vento +X	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Vento -X	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.0
	Vento +Y	-0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0
	Vento -Y	0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	-1.1	-4.1	-3.2	-2.2	-1.8	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	-0.4	-1.7	2.9	-0.9	1.6	-0.0
	Sismo X 1 Modo 3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	-0.0
	Sismo X 2 Modo 1	-0.8	-2.9	-2.3	-1.6	-1.3	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	-0.3	-1.2	2.1	-0.7	1.2	-0.0
	Sismo X 2 Modo 3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	-0.7	-2.6	-2.0	-1.4	-1.2	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	-0.6	-2.6	4.4	-1.4	2.5	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.3	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	-0.5	-1.9	-1.5	-1.0	-0.8	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	-0.5	-1.8	3.2	-1.0	1.8	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	-0.0
P5	Peso próprio	45.0	-0.5	-0.0	-0.4	-0.0	0.0
	Revestimentos e paredes	18.2	-0.2	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga	36.3	-0.4	-0.1	-0.3	-0.1	0.0
	Vento +X	-0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Vento -X	0.0	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0
	Vento +Y	0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0
	Vento -Y	-0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	-0.1	-4.3	-2.7	-2.4	-1.5	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	-1.1	-1.8	2.7	-1.0	1.5	-0.0
	Sismo X 1 Modo 3	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0
	Sismo X 2 Modo 1	-0.1	-3.1	-1.9	-1.8	-1.1	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	-0.8	-1.3	1.9	-0.7	1.1	-0.0
	Sismo X 2 Modo 3	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	-0.1	-2.8	-1.7	-1.6	-1.0	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	-1.7	-2.7	4.2	-1.5	2.3	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	-0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	-0.1	-2.0	-1.2	-1.1	-0.7	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	-1.2	-1.9	3.0	-1.1	1.7	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0
P6	Peso próprio	18.2	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Revestimentos e paredes	3.9	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga	7.7	-0.2	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Vento +X	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Vento -X	-0.1	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0
	Vento +Y	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0
	Vento -Y	-0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	2.2	-4.1	-2.3	-2.3	-1.3	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	0.3	-1.8	2.6	-1.0	1.5	-0.0
	Sismo X 1 Modo 3	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0
	Sismo X 2 Modo 1	1.6	-2.9	-1.6	-1.6	-0.9	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	0.2	-1.3	1.9	-0.7	1.1	-0.0
	Sismo X 2 Modo 3	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	1.4	-2.6	-1.5	-1.5	-0.8	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	0.4	-2.7	4.1	-1.5	2.3	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	0.3	0.0	-0.5	0.0	-0.3	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	1.0	-1.9	-1.1	-1.1	-0.6	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	0.3	-2.0	2.9	-1.1	1.6	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	0.2	0.0	-0.4	0.0	-0.2	-0.0

Pilar	Hipótese	Esforços em arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P7	Peso próprio	19.9	0.5	-0.1	0.5	-0.0	0.0
	Revestimentos e paredes	4.3	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga	8.7	0.3	-0.1	0.3	-0.0	0.0
	Vento +X	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Vento -X	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.0
	Vento +Y	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0
	Vento -Y	-0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	0.4	-4.5	-3.1	-2.5	-1.8	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	-1.8	-1.7	2.9	-0.9	1.6	-0.0
	Sismo X 1 Modo 3	-0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	-0.0
	Sismo X 2 Modo 1	0.3	-3.3	-2.3	-1.8	-1.3	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	-1.3	-1.2	2.0	-0.7	1.2	-0.0
	Sismo X 2 Modo 3	-0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	0.2	-2.9	-2.0	-1.6	-1.1	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	-2.8	-2.6	4.4	-1.4	2.5	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	-0.2	0.4	0.5	0.2	0.3	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	0.2	-2.1	-1.5	-1.2	-0.8	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	-2.0	-1.8	3.2	-1.0	1.8	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	-0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	-0.0
P8	Peso próprio	20.9	-0.9	-0.3	-0.6	-0.2	0.0
	Revestimentos e paredes	4.5	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	0.0
	Sobrecarga	9.0	-0.6	-0.2	-0.4	-0.2	0.0
	Vento +X	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Vento -X	-0.1	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0
	Vento +Y	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0
	Vento -Y	-0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0
	Sismo X 1 Modo 1	2.7	-4.5	-2.5	-2.5	-1.4	0.0
	Sismo X 1 Modo 2	-1.1	-1.7	2.6	-1.0	1.5	-0.0
	Sismo X 1 Modo 3	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.1	-0.0
	Sismo X 2 Modo 1	1.9	-3.2	-1.8	-1.8	-1.0	0.0
	Sismo X 2 Modo 2	-0.8	-1.2	1.9	-0.7	1.1	-0.0
	Sismo X 2 Modo 3	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.0	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 1	1.7	-2.9	-1.6	-1.6	-0.9	0.0
	Sismo Y 1 Modo 2	-1.8	-2.6	4.1	-1.5	2.3	-0.0
	Sismo Y 1 Modo 3	0.1	0.4	-0.4	0.2	-0.2	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 1	1.3	-2.1	-1.1	-1.2	-0.6	0.0
	Sismo Y 2 Modo 2	-1.3	-1.9	2.9	-1.1	1.6	-0.0
	Sismo Y 2 Modo 3	0.1	0.3	-0.3	0.2	-0.1	-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	Cobertura	20x20	0.00/2.58	35.2	1.7	1.5	35.2	0.4	0.2
				35.2	1.8	1.4	35.2	0.5	0.1
				30.1	1.4	1.5	30.1	0.3	0.4
				21.3	1.0	1.1	21.3	0.2	0.4
				17.8	0.8	1.0	17.8	0.2	0.3
				31.4	1.8	1.4	31.4	0.7	0.2
				31.4	1.9	1.4	31.4	0.7	0.2
				26.3	1.5	1.2	26.3	0.6	0.3
				26.2	1.6	1.1	26.2	0.7	0.2
				18.7	1.1	0.9	18.7	0.4	0.2
				18.7	1.2	0.8	18.7	0.5	0.1
				15.3	0.9	0.8	15.3	0.3	0.2
				24.0	4.3	10.0	24.0	3.4	9.1
				23.4	1.1	10.7	23.4	0.3	9.8
				22.5	3.3	7.4	22.5	2.5	6.5
				22.2	1.1	10.6	22.2	0.3	9.8
				21.3	9.7	1.3	21.3	8.9	0.5
				20.2	9.7	1.2	20.2	8.9	0.5
				19.2	9.1	4.3	19.2	8.4	3.6
				17.8	9.0	4.3	17.8	8.4	3.7
				17.2	8.6	4.4	17.2	8.0	3.8
				15.1	9.1	0.9	15.1	8.6	0.3
				14.2	1.2	10.2	14.2	0.7	9.7
				13.1	1.1	10.0	13.1	0.6	9.7
				12.5	3.5	9.2	12.5	3.0	9.0
				21.5	2.6	5.0	21.5	1.8	4.2
				20.0	2.1	3.8	20.0	1.4	3.0
P2	Cobertura	20x20	0.00/2.58	87.9	3.9	4.6	87.9	0.7	1.3
				87.8	4.0	4.4	87.8	0.8	1.2
				72.6	3.2	3.9	72.6	0.5	1.3
				72.2	3.5	3.6	72.2	0.9	1.0
				62.0	3.0	3.0	62.0	0.7	0.8
				51.9	2.3	2.9	51.9	0.4	1.0
				51.6	2.6	2.6	51.6	0.7	0.7
				41.3	2.1	2.0	41.3	0.6	0.5
				84.1	3.5	4.4	84.1	0.5	1.3
				50.8	2.5	11.0	50.8	0.6	9.2
				50.4	4.9	10.2	50.4	3.0	8.4
				47.4	2.3	10.8	47.4	0.6	9.1
				47.0	10.4	5.8	47.0	8.6	4.1
				46.9	4.8	10.0	46.9	3.1	8.3
				45.0	10.2	2.2	45.0	8.6	0.5
				44.5	10.9	2.2	44.5	9.2	0.6
				43.6	10.2	5.6	43.6	8.6	4.0
				41.1	10.7	2.0	41.1	9.2	0.5
				39.2	5.1	8.7	39.2	3.6	7.3

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
				39.1	9.4	4.5	39.1	8.0	3.0
				38.7	1.4	9.4	38.7	0.0	8.0
				35.8	4.9	8.6	35.8	3.6	7.3
				35.3	1.3	9.4	35.3	0.0	8.1
P3	Cobertura	20x20	0.00/2.58	27.1	1.7	1.5	27.1	0.7	0.5
				23.8	1.7	1.3	23.8	0.8	0.4
				16.7	1.0	1.2	16.7	0.4	0.5
				19.1	9.1	4.8	19.1	8.4	4.1
				19.1	9.2	4.5	19.1	8.5	3.8
				18.4	9.0	4.8	18.4	8.4	4.1
				18.3	9.2	4.4	18.3	8.5	3.8
				18.2	1.4	9.0	18.2	0.7	8.4
				18.2	9.7	1.5	18.2	9.0	0.8
				17.4	1.3	9.0	17.4	0.7	8.4
				17.4	9.6	1.4	17.4	9.0	0.8
				16.6	3.5	7.9	16.6	2.9	7.3
				15.9	3.5	7.9	15.9	2.9	7.3
				13.5	4.0	7.5	13.5	3.5	7.0
				12.8	3.9	7.5	12.8	3.5	7.0
				12.0	8.7	0.8	12.0	8.4	0.3
				12.0	0.4	8.5	12.0	0.0	8.1
				11.5	6.0	2.9	11.5	5.6	2.5
				11.3	8.7	0.7	11.3	8.5	0.3
				11.3	8.6	0.9	11.3	8.4	0.5
				11.3	0.4	8.3	11.3	0.0	8.1
				11.1	8.1	3.9	11.1	7.9	3.5
				11.0	7.9	4.2	11.0	7.7	3.8
				10.3	8.1	3.9	10.3	7.9	3.5
				10.3	8.0	4.2	10.3	7.8	3.8
P4	Cobertura	20x20	0.00/2.58	78.9	6.6	2.9	78.9	3.7	0.0
				41.5	11.7	2.0	41.5	10.2	0.4
				41.3	10.9	5.0	41.3	9.4	3.5
				40.3	6.7	10.5	40.3	5.2	9.1
				39.4	3.1	11.3	39.4	1.7	9.8
				38.2	11.4	1.8	38.2	10.0	0.4
				37.9	10.7	4.9	37.9	9.3	3.5
				37.0	6.4	10.4	37.0	5.1	9.1
				36.0	2.9	11.1	36.0	1.6	9.8
P5	Cobertura	20x20	0.00/2.58	149.2	7.1	5.8	149.2	1.6	0.3
				149.1	7.2	5.6	149.1	1.8	0.2
				116.6	5.6	4.7	116.6	1.3	0.4
				116.4	5.9	4.4	116.4	1.6	0.1
				63.2	3.0	2.7	63.2	0.7	0.4
				63.1	3.3	2.4	63.1	1.0	0.1
				73.2	10.1	6.4	73.2	7.5	3.7
				72.8	3.5	11.6	72.8	0.9	8.9
				72.4	11.0	2.8	72.4	8.3	0.1
				72.1	3.5	9.0	72.1	0.8	6.4
				71.9	7.2	10.7	71.9	4.6	8.1
				68.6	12.4	2.5	68.6	9.9	0.0

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
				68.0	3.2	11.2	68.0	0.7	8.7
				67.8	11.5	6.1	67.8	9.0	3.6
				65.9	9.9	6.2	65.9	7.5	3.8
				65.5	3.2	11.3	65.5	0.8	8.9
				64.6	6.9	10.4	64.6	4.5	8.1
				61.7	5.4	10.2	61.7	3.1	8.0
				61.3	12.0	2.2	61.3	9.8	0.0
				60.7	2.8	11.0	60.7	0.6	8.8
				60.5	11.2	5.8	60.5	8.9	3.6
P6	Cobertura	20x20	0.00/2.58	44.7	2.7	1.7	44.7	1.1	0.1
				44.7	2.6	1.9	44.7	1.0	0.3
				37.8	2.4	1.4	37.8	1.1	0.1
				37.8	2.1	1.8	37.8	0.7	0.4
				33.7	2.1	1.3	33.7	0.9	0.1
				33.6	2.0	1.5	33.6	0.8	0.2
				33.1	1.8	1.6	33.1	0.6	0.4
				26.8	1.8	1.0	26.8	0.9	0.0
				26.8	1.5	1.4	26.8	0.5	0.4
				26.5	1.5	1.3	26.5	0.6	0.3
				22.1	1.2	1.2	22.1	0.4	0.4
				40.9	2.2	1.8	40.9	0.7	0.3
				27.3	10.2	1.4	27.3	9.2	0.4
				26.4	4.9	8.4	26.4	3.9	7.4
				26.4	9.5	4.9	26.4	8.5	4.0
				25.8	10.1	1.3	25.8	9.2	0.4
				25.6	3.9	6.3	25.6	3.0	5.4
				25.1	1.2	9.4	25.1	0.3	8.5
				24.9	4.8	8.3	24.9	3.9	7.4
				24.7	1.3	7.0	24.7	0.4	6.1
				24.9	9.4	4.9	24.9	8.4	4.0
				23.6	1.1	9.3	23.6	0.3	8.5
				22.0	1.4	9.2	22.0	0.6	8.4
				21.3	8.4	4.8	21.3	7.6	4.0
				20.5	3.8	8.1	20.5	3.0	7.4
				20.4	1.3	9.1	20.4	0.6	8.4
				19.4	8.4	4.7	19.4	7.6	4.0
				19.2	3.8	8.1	19.2	3.1	7.4
				18.5	9.1	1.2	18.5	8.4	0.6
P7	Cobertura	20x20	0.00/2.58	49.4	3.3	2.2	49.4	1.5	0.4
				49.4	3.4	2.0	49.4	1.6	0.2
				41.6	2.8	2.0	41.6	1.3	0.5
				36.5	2.4	1.8	36.5	1.1	0.4
				29.6	2.0	1.5	29.6	0.9	0.4
				24.4	1.6	1.3	24.4	0.7	0.4
				45.7	3.6	1.8	45.7	1.9	0.1
				45.6	3.7	1.9	45.6	2.0	0.3
				45.6	3.7	1.9	45.6	2.0	0.2
				37.9	3.0	1.7	37.9	1.6	0.3
				37.8	3.1	1.5	37.8	1.8	0.2
				27.0	2.2	1.2	27.0	1.2	0.2

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
				27.0	2.3	1.1	27.0	1.3	0.1
				30.5	1.3	11.0	30.5	0.1	9.9
				29.7	10.1	4.6	29.7	9.0	3.5
				29.2	1.4	8.2	29.2	0.3	7.1
				29.3	4.6	10.2	29.3	3.5	9.2
				28.8	1.2	10.9	28.8	0.1	9.9
				28.1	11.1	1.4	28.1	10.0	0.4
				28.0	10.0	4.5	28.0	9.0	3.5
				28.2	4.6	10.2	28.2	3.6	9.1
				26.4	10.9	1.3	26.4	10.0	0.4
				22.7	5.9	9.8	22.7	5.1	8.9
				22.1	9.4	1.4	22.1	8.6	0.6
				21.9	4.6	7.2	21.9	3.8	6.4
				21.4	2.1	10.5	21.4	1.4	9.7
				21.0	5.8	9.7	21.0	5.0	8.9
				20.5	8.3	4.1	20.5	7.6	3.3
				19.9	2.0	10.4	19.9	1.3	9.7
				20.7	2.4	1.8	20.7	1.7	1.0
P8	Cobertura	20x20	0.00/2.58	51.8	4.4	2.9	51.8	2.5	1.0
				51.8	4.6	2.7	51.8	2.7	0.9
				43.8	3.6	2.6	43.8	2.0	1.0
				43.7	4.0	2.3	43.7	2.4	0.7
				47.9	4.2	2.7	47.9	2.4	1.0
				38.4	3.1	2.3	38.4	1.7	0.9
				31.1	2.6	2.0	31.1	1.4	0.8
				31.0	2.9	1.6	31.0	1.8	0.5
				25.6	2.1	1.7	25.6	1.1	0.7
				47.9	4.1	2.8	47.9	2.3	1.1
				28.4	2.5	1.6	28.4	1.5	0.6
				33.0	6.6	9.3	33.0	5.4	8.1
				32.5	2.8	10.2	32.5	1.6	9.0
				31.2	6.5	9.2	31.2	5.3	8.0
				30.6	2.6	10.1	30.6	1.5	8.9
				29.6	11.7	1.2	29.6	10.6	0.2
				28.9	9.0	1.3	28.9	8.0	0.2
				27.8	11.5	1.2	27.8	10.5	0.1
				27.2	10.6	4.4	27.2	9.6	3.4
				25.4	10.4	4.3	25.4	9.5	3.4
				22.0	1.7	9.0	22.0	0.9	8.1
				20.1	1.6	8.9	20.1	0.9	8.2
				19.7	3.7	8.0	19.7	3.0	7.3
				30.0	2.3	5.4	30.0	1.2	4.3
				28.2	2.2	5.3	28.2	1.1	4.3

7.- SOMATÓRIO DE ESFORÇOS DE PILARES, MURIS E PAREDES 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.

7.1.- 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)
Rês-do-chão	0.00	Peso próprio	191.6	715.5	435.1	0.0	-0.0	-0.0
		Revestimentos e paredes	52.5	192.3	121.5	0.0	-0.0	-0.0
		Sobrecarga	105.1	384.6	242.9	0.0	-0.0	-0.0
		Vento +X	-0.0	3.0	0.0	0.9	0.0	-2.3
		Vento -X	0.0	-3.0	-0.0	-0.9	-0.0	2.3
		Vento +Y	-0.0	-0.0	3.0	0.0	0.9	4.0
		Vento -Y	0.0	0.0	-3.0	-0.0	-0.9	-4.0
		Sismo X 1 Modo 1	-0.0	59.2	38.3	18.8	12.1	-1.9
		Sismo X 1 Modo 2	0.0	25.0	-38.6	7.9	-12.2	-62.2
		Sismo X 1 Modo 3	-0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	3.5
		Sismo X 2 Modo 1	-0.0	42.7	27.6	13.5	8.7	-1.3
		Sismo X 2 Modo 2	0.0	18.0	-27.7	5.7	-8.8	-44.6
		Sismo X 2 Modo 3	-0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	2.4
		Sismo Y 1 Modo 1	-0.0	38.3	24.7	12.1	7.8	-1.2
		Sismo Y 1 Modo 2	0.0	38.6	-59.6	12.2	-18.9	-95.9
		Sismo Y 1 Modo 3	-0.0	0.4	0.6	0.1	0.2	9.7
		Sismo Y 2 Modo 1	-0.0	27.6	17.8	8.7	5.6	-0.9
		Sismo Y 2 Modo 2	0.0	27.7	-42.7	8.8	-13.5	-68.7
		Sismo Y 2 Modo 3	-0.0	0.3	0.4	0.1	0.1	6.9

ANEXO C

ESFOÇOS E ARMADURAS DE VIGAS

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 4.40) Vig. alt. inv. Tipo R Secção B*H = 20 X 62

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	62.0	-----	-----	-----	-----	64.7	64.7
E. cap. mom. pos. inf.	6.9	64.7	64.7	64.7	64.7	62.0	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	62.0(x= 0.09)			64.7(x= 4.38)			
Cap. mom. pos. repre. inf.	64.7(x= 0.87)		64.7(x= 1.85)	64.7(x= 3.53)			
Env. momentos negat.	-2.8	3.3	9.2	10.7	7.2	-3.4	-27.9
Env. momentos posit.	4.2	19.6	29.2	28.6	17.4	0.5	-12.2
Momentos repres.	-5.1(0.09)	22.1(0.87)	30.2(1.85)	2.2(3.53)	-27.9(4.39)		
Env. transversos negat.	-----	5.1	-0.2	-8.0	-20.1	-30.6	-----
Env. transversos posit.	-----	15.9	4.7	-1.1	-6.6	-11.4	-----
Transversos repres.	25.0(x= 0.10)			-37.9(x= 4.29)			
Envolvente de torção	-----	2.94	1.42	0.21	1.46	2.00	-----
Torsor extremo apoio:	3.69(x= 0.10)		2.18(x= 4.29)	Tor. limite.: 10.75			

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

Arm.Superior: 2Ø10 (0.25P+1.05=1.30) ----- 2Ø10 (1.10>>)

Arm.Montagem: 2Ø10 (0.25P+4.60=4.85)

Arm.Alma: 1Ø10 (0.10P+4.65=4.75), 1Ø10 (0.10P+4.65=4.75)

Arm.Inferior: 2Ø12 (0.25P+4.60=4.85)

Estribos: 24x1eØ8//0.18 (4.20)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0.065cm (L/6770)

Tramo nº 2 (L= 3.88) Vig. alt. inv. Tipo R Secção B*H = 20 X 62

	N.esq.		Centro vão		N.dir.		
É. cap. mom. neg. sup.	64.7	64.7	-----	-----	-----	62.0	62.0
É. cap. mom. pos. inf.	-----	-----	64.7	64.7	64.7	64.7	5.4
Cap. mom. neg. repre. sup.	64.7(x= 0.01)				62.0(x= 3.79)		
Cap. mom. pos. repre. inf.			64.7(x= 2.49)		64.7(x= 3.12)		
Env. momentos negat.	-27.9	-11.4	0.5	2.7	1.9	-1.5	-3.2
Env. momentos posit.	-12.2	-3.5	2.2	9.9	11.3	8.9	3.3
Momentos repres.	-27.9(0.0)		11.5(2.49)		9.1(3.12)	-6.0(3.79)	
Env. transversos negat.	-----	8.6	4.9	0.8	-3.2	-8.6	-----
Env. transversos posit.	-----	24.5	16.4	7.4	1.8	-1.7	-----
Transversos repres.	30.0(x= 0.10)				-13.3(x= 3.78)		
Envolvente de torção	-----	0.34	0.13	0.35	0.84	0.92	-----
Torsor extremo apoio:	0.43(x= 0.10)		0.79(x= 3.78)		Tor. limite.: 10.75		

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

Arm.Superior: 2Ø10(<<1.10+1.25=2.35) ----- 2Ø10(0.95+0.25P=1.20)

Arm.Montagem: 2Ø10(4.05+0.25P=4.30)

Arm.Alma: 1Ø10(4.15+0.10P=4.25), 1Ø10(4.15+0.10P=4.25)

Arm.Inferior: 2Ø12(4.05+0.25P=4.30)

Estribos: 5x1eØ8//0.3(1.52), 12x1eØ8//0.18(2.16)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0.014cm (L/27715)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 4.40) Vig.ált.inv. Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.			Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	31.3	-----	-----	-----	-----	-----	27.9	89.2
E. cap. mom. pos. inf.	5.4	45.8	83.1	90.7	67.6	31.3	-----	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	31.3(x= 0.09)			113.8(x= 4.29)				
Cap. mom. pos. repre. inf.	55.2(x= 0.87)			91.5(x= 2.05)			31.3(x= 3.53)	
Env. momentos negat.	-3.5	2.0	6.8	8.3	6.4	-0.4	-28.9	
Env. momentos posit.	1.8	10.7	19.5	21.3	15.8	1.4	-11.5	
Momentos repres.	-6.3(0.09)	12.9(0.87)	21.5(2.05)	4.6(3.53)-29.0(4.38)				
Env. transversos negat.	-----	4.6	1.7	-2.5	-13.5	-29.9	-----	
Env. transversos posit.	-----	16.6	7.0	-0.1	-4.7	-11.1	-----	
Transversos repres.	26.5(x= 0.10)			-60.0(x= 4.29)				
Envolvente de torção	-----	0.09	0.10	0.10	0.05	0.19	-----	
Torsor extremo apoio:	0.17(x= 0.10)			1.77(x= 4.29)			Tor. limite.: 4.41	

N.esq.: P4 ----- N.dir.: P5

Arm.Superior: ----- 2Ø16(1.00>>)

Arm.Montagem: 2Ø10(0.24P+4.56=4.80)

Arm.Inferior: 2Ø12(0.24P+4.61=4.85), 1Ø10(2.65)

Estribos: 15x1eØ6//0.23(3.40), 8x1eØ6//0.1(0.80)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0.49cm (L/898)

Tramo nº 2 (L= 2.56) Vig.ált.inv. Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.			Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	89.2	48.7	31.3	-----	-----	-----	27.9	27.9
E. cap. mom. pos. inf.	-----	-----	-----	31.3	31.3	31.3	8.8	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.3(x= 0.10)			31.3(x= 0.87)			27.9(x= 2.48)	
Cap. mom. pos. repre. inf.				31.3(x= 1.74)			31.3(x= 2.46)	
Env. momentos negat.	-28.9	-11.4	-1.0	1.1	0.9	-1.1	-2.5	
Env. momentos posit.	-11.5	-3.4	-0.1	4.4	6.0	4.9	2.8	
Momentos repres.	-28.9(0.0)			6.0(1.74)			5.2(2.46)-4.2(2.48)	
Env. transversos negat.	-----	10.9	5.3	1.3	-2.4	-7.2	-----	

	N.esq.	Centro vão			N.dir.	
Env. transversos posit.	----- 33.7	18.2	8.2	2.7	1.3	-----
Transversos repres.	51.7(x= 0.10)			-10.6(x= 2.46)		
Envolvente de torção	----- 0.20	0.19	0.22	0.18	0.09	-----
Torsor extremo apoio:	0.20(x= 0.10)			0.21(x= 2.46) Tor. limite.: 4.41		

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

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.00+0.95=1.95) -----

Arm.Montagem: 2Ø10(2.76+0.24P=3.00)

Arm.Inferior: 2Ø10(2.81+0.24P=3.05)

Estribos: 24x1eØ6//0.1(2.36)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0.012cm (L/21334)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 5.73) Vig.alf.inv. Tipo R Secção B*H = 20 X 62

	N.esq.	Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	62.0	-----	-----	-----	-----	64.7
E. cap. mom. pos. inf.	6.5	64.7	101.5	107.7	86.9	64.7 4.3
Cap. mom. neg. repre. sup.	62.0(x= 0.09)			64.7(x= 5.64)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	73.5(x= 1.14)			109.0(x= 2.64) 64.7(x= 4.58)		
Env. momentos negat.	-3.5	9.6	20.8	24.6	18.5	6.6 -5.1
Env. momentos posit.	4.0	33.3	52.9	56.1	45.3	24.1 2.7
Momentos repres.	-6.1(0.09)	38.3(1.14)	56.8(2.64)	29.0(4.58)	-8.4(5.64)	
Env. transversos negat.	----- 10.0	3.0	-4.1	-15.9	-26.9	-----
Env. transversos posit.	----- 26.7	11.9	1.2	-4.7	-9.8	-----
Transversos repres.	38.2(x= 0.10)			-35.6(x= 5.63)		
Envolvente de torção	----- 1.69	0.13	1.10	1.07	0.30	-----
Torsor extremo apoio:	2.73(x= 0.10)			0.90(x= 5.63) Tor. limite.: 10.75		

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

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+1.35=1.60) ----- 2Ø10(1.40+0.25P=1.65)

Arm.Montagem: 2Ø10(0.25P+5.89+0.25P=6.39)

Arm.Alma: 1Ø10(0.10P+5.89+0.10P=6.09), 1Ø10(0.10P+5.89+0.10P=6.09)

Arm.Inferior: 2Ø12(0.25P+5.89+0.25P=6.39), 1Ø12(5.00)

Estribos: 31x1eØ8//0.18(5.53)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0.241cm (L/2378)

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 2.42) Vig. alt. inv. Tipo R Sección B*H = 20 X 62

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
É. cap. mom. neg. sup.	62.0	62.0	-----	-----	-----	64.7	64.7
É. cap. mom. pos. inf.	7.5	64.7	64.7	64.7	64.7	62.0	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	62.0(x= 0.09)			64.7(x= 2.40)			
Cap. mom. pos. repre. inf.	64.7(x= 0.10)		64.7(x= 1.01)		64.7(x= 1.94)		
Env. momentos negat.	-3.0	-2.7	0.4	2.2	2.4	-2.5	-8.8
Env. momentos posit.	4.6	9.0	9.5	9.2	5.9	1.6	-3.6
Momentos repres.	-5.6(0.09)	9.1(0.10)	9.7(1.01)	2.0(1.94)	-8.8(2.42)		
Env. transversos negat.	-----	-2.2	-4.6	-7.9	-13.7	-20.5	-----
Env. transversos posit.	-----	7.7	4.9	1.9	-1.4	-4.3	-----
Transversos repres.	9.1(x= 0.10)		-24.3(x= 2.32)				
Envolvente de torção	-----	3.40	3.00	2.07	1.10	0.72	-----
Torsor extremo apoio:	3.80(x= 0.10)		0.63(x= 2.32)		Tor. limite.: 10.75		

N.esq.: P1 ----- N.dir.: P4

Arm.Superior: 2Ø10 (0.25P+0.85=1.10) ----- 2Ø10 (1.05>>)

Arm.Montagem: 2Ø10 (0.25P+2.60=2.85)

Arm.Alma: 1Ø10 (0.10P+2.70=2.80), 1Ø10 (0.10P+2.70=2.80)

Arm.Inferior: 2Ø12 (0.25P+2.60=2.85)

Estribos: 13x1eØ8//0.18(2.22)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0.006cm (L/40334)

Tramo nº 2 (L= 2.28) Vig. alt. inv. Tipo R Sección B*H = 20 X 62

	N.esq.		Centro vão			N.dir.	
É. cap. mom. neg. sup.	64.7	64.7	-----	-----	62.0	62.0	62.0
É. cap. mom. pos. inf.	-----	62.0	64.7	64.7	64.7	64.7	7.0
Cap. mom. neg. repre. sup.	64.7(x= 0.01)		62.0(x= 1.50)		62.0(x= 2.19)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	62.0(x= 0.45)		64.7(x= 1.80)		64.7(x= 2.17)		
Env. momentos negat.	-8.8	-2.8	1.7	1.4	-0.4	-3.3	-3.2
Env. momentos posit.	-3.6	1.1	4.1	7.2	7.5	8.3	4.3
Momentos repres.	-8.8(0.0)	1.4(0.45)	8.1(1.80)	8.5(2.17)	-5.9(2.19)		
Env. transversos negat.	-----	3.3	0.6	-2.4	-5.2	-7.9	-----
Env. transversos posit.	-----	18.4	12.3	7.7	4.7	2.4	-----
Transversos repres.	22.7(x= 0.10)		-9.3(x= 2.17)				
Envolvente de torção	-----	0.52	0.74	1.21	2.09	2.48	-----
Torsor extremo apoio:	0.52(x= 0.10)		2.86(x= 2.17)		Tor. limite.: 10.75		

N.esq.: P4 ----- N.dir.: P7

Arm.Superior: 2Ø10(<<1.05+1.05=2.10) ----- 2Ø10(0.90+0.25P=1.15)

Arm.Montagem: 2Ø10(2.45+0.25P=2.70)

Arm.Alma: 1Ø10(2.55+0.10P=2.65), 1Ø10(2.55+0.10P=2.65)

Arm.Inferior: 2Ø12(2.45+0.25P=2.70)

Estribos: 12x1eØ8//0.18(2.08)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0.004cm (L/57000)

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 2.42) Vig.ált.inv. Tipo R Secção B*H = 20 X 30

	N.esq.			Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	27.9	27.9	-----	-----	-----	-----	31.3	31.3
E. cap. mom. pos. inf.	8.6	31.3	35.8	35.5	31.3	27.9	1.9	
Cap. mom. neg. repre. sup.	27.9(x= 0.09)			31.3(x= 2.33)				
Cap. mom. pos. repre. inf.	31.3(x= 0.47)			37.5(x= 1.10)			27.9(x= 1.94)	
Env. momentos negat.	-2.6	-1.1	1.8	3.0	1.3	-2.9	-3.7	
Env. momentos posit.	2.8	5.6	8.4	8.3	5.0	1.6	0.6	
Momentos repres.	-4.6(0.09)	5.9(0.47)	8.8(1.10)	1.8(1.94)	-6.9(2.33)			
Env. transversos negat.	-----	-0.9	-2.0	-5.0	-12.1	-15.8	-----	
Env. transversos posit.	-----	10.1	4.9	1.1	-1.9	-1.9	-----	
Transversos repres.	13.3(x= 0.10)			-15.9(x= 2.10)				
Envolvente de torção	-----	0.37	0.35	0.31	0.25	0.22	-----	
Torsor extremo apoio:	0.43(x= 0.10)			0.20(x= 2.32)			Tor. limite.: 4.41	

N.esq.: P2 ----- N.dir.: P5

Arm.Montagem: 2Ø10(0.24P+2.57+0.24P=3.05)

Arm.Inferior: 2Ø10(0.24P+2.57+0.24P=3.05)

Estribos: 23x1eØ6//0.1(2.22)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0.048cm (L/5042)

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 2.59) Vig.ált.inv. Tipo R Secção B*H = 20 X 62

	N.esq.			Centro vão			N.dir.	
E. cap. mom. neg. sup.	64.7	62.0	62.0	62.0	64.7	64.7	64.7	
E. cap. mom. pos. inf.	7.2	64.7	64.7	64.7	-----	-----	-----	
Cap. mom. neg. repre. sup.	64.7(x= 0.05)			64.7(x= 1.72)			64.7(x= 2.56)	
Cap. mom. pos. repre. inf.	64.7(x= 0.39)			64.7(x= 0.52)				
Env. momentos negat.	-6.7	-5.1	-2.8	-1.4	-1.8	-4.8	-7.9	
Env. momentos posit.	4.1	5.4	4.3	2.2	-0.1	-0.4	-3.4	
Momentos repres.	-8.4(0.05)	5.5(0.34)	5.3(0.52)	-8.1(2.56)				
Env. transversos negat.	-----	-0.6	-2.9	-5.0	-6.8	-8.7	-----	

	N.esq.		Centro vão		N.dir.	
Env. transversos posit.	-----	7.7	5.1	3.0	1.5	0.6 -----
Transversos repres.		10.4(x= 0.05)			-10.5(x= 2.54)	
Envolvente de torção	-----	1.53	1.46	1.16	0.64	0.36 -----
Torsor extremo apoio:		1.37(x= 0.05)		0.48(x= 2.54)		Tor. limite.: 10.75

N.esq.: P8 ----- N.dir.: P6

Arm.Superior: ----- 2Ø10(0.95>>)

Arm.Montagem: 2Ø12(0.25P+3.65=3.90)

Arm.Alma: 1Ø10(0.10P+2.85=2.95), 1Ø10(0.10P+2.85=2.95)

Arm.Inferior: 2Ø12(0.25P+2.75=3.00)

Estribos: 14x1eØ8//0.18(2.48)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0cm

Tramo nº 2 (L= 2.75) Vig.ált.inv. Tipo R Secção B*H = 20 X 62

	N.esq.		Centro vão		N.dir.	
É. cap. mom. neg. sup.	64.7	62.0	-----	-----	62.0	62.0
É. cap. mom. pos. inf.	-----	64.7	64.7	64.7	64.7	9.9
Cap. mom. neg. repre. sup.		64.7(x= 0.01)			62.0(x= 2.70)	
Cap. mom. pos. repre. inf.		64.7(x= 0.54)			64.7(x= 1.45)	
Env. momentos negat.	-7.9	-1.6	2.5	2.2	0.1	-3.2 -5.4
Env. momentos posit.	-3.4	1.9	6.5	8.8	7.9	7.7 5.6
Momentos repres.	-7.9(0.0)	2.2(0.54)	8.9(1.45)	7.8(2.20)	-6.7(2.70)	
Env. transversos negat.	-----	3.7	0.5	-2.6	-5.6	-7.9 -----
Env. transversos posit.	-----	15.5	8.9	5.0	2.2	0.2 -----
Transversos repres.		19.8(x= 0.05)			-10.5(x= 2.70)	
Envolvente de torção	-----	0.86	0.19	0.45	0.83	0.71 -----
Torsor extremo apoio:		1.12(x= 0.05)		0.69(x= 2.70)		Tor. limite.: 10.75

N.esq.: P6 ----- N.dir.: P3

Arm.Superior: 2Ø10(<<0.95+1.00=1.95) ----- 2Ø10(1.00+0.25P=1.25)

Arm.Montagem: 2Ø10(2.90+0.25P=3.15)

Arm.Alma: 1Ø10(3.05+0.10P=3.15), 1Ø10(3.05+0.10P=3.15)

Arm.Inferior: 2Ø12(2.95+0.25P=3.20)

Estribos: 4x1eØ8//0.3(1.03), 9x1eØ8//0.18(1.62)

Flechas: Vão (secante)

Tot. p. inf.: 0.008cm (L/34375)