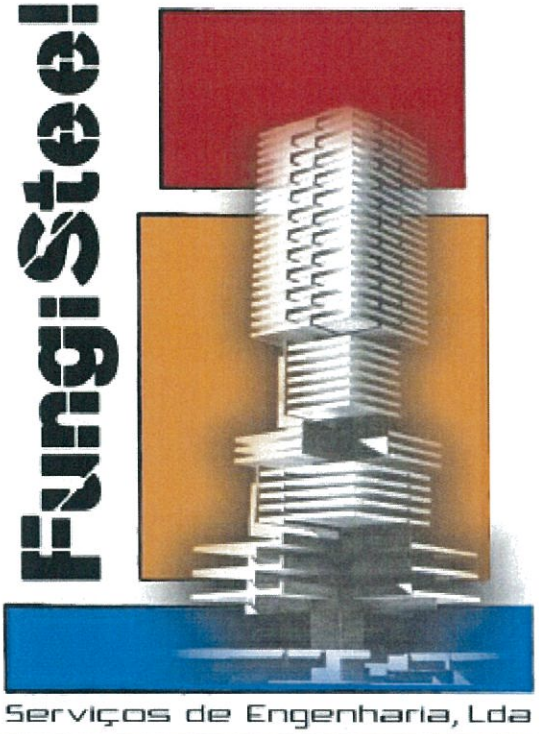
PROJECTO DE ESTABILIDADE E BETÃO ARMADO



Av. Jorge Nunes, Edificio Jorge Nunes
Bloco D, R/c Direito
7570-113 Grândola
Tlf.: 269 440 056 Tlm.: 919853433

MUNICIPIO DE GRÂNDOLA

CASA DA MOSTRA DE PRODUTOS ENDÓGENOS

RUA DR. JOSE PEREIRA BARRADAS

GRÂNDOLA

SETEMBRO DE 2016

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Diz esta respeito ao projeto de estabilidade e betão armado de uma construção destinada a Casa da Mostra de Produtos Endógenos a construir e remodelar na Rua Dr. José Pereira Barradas, estudo solicitado pela Câmara Municipal de Grândola a este Gabinete.

O projeto engloba a intervenção na antiga Adega que foi em tempos sujeita a intervenção na sua estrutura da cobertura e pavimentos e agora uma intervenção mais profunda numa Sala Polivalente, que serve de apoio à mostra de produtos.

A estrutura será em betão armado, com laje de cobertura em laje maciça de betão armado, inclinada de acordo com a cobertura, com apoio em vigas de betão armado que têm apoios duplos e encastramentos em pilares de betão armado, com fundação directa em sapatas isoladas.

A estrutura da moradia será em betão armado e foi concebida de acordo com o projecto de arquitectura apresentado.

Os tectos da construção serão constituídos por pisos indeformáveis em lajes maciças, armadas numa direcção e calculadas à flexão simples, com verificação à deformação e fendilhação e com apoio vigas contínuas de betão armado, calculadas à flexão com verificação ao esforço transverso e possíveis efeitos de torção, que descarregam em pilares de betão armado, calculados aos estados limites ùltimos de rotura para todas as combinações de esforços e de solicitações regulamentares, nomeadamente flexão composta e flexão desviada com compressão. Os pilares têm fundação em sapatas islodas homotéticas rígidas, calculadas por tensões de segurança e segundo Lebelle para uma tensão de segurança de 0,25 MPa.

Os carregamentos a considerar na estrutura foram além do peso próprio, cargas permanentes e quase permanentes , sobrecargas , sismos actuando em direcções opostas e perpendiculares e o vento. Da combinação destes carregamentos a actuar na estrutura, obtivemos os esfoços de cálculo para o dimensionamento da estrutura aos estados limites de utilização, deformação e fendilhação, e ainda para o cálculo aos estados limites ùltimos de rotura dos vários elementos e peças de betão armado que a compõem. O cálculo de lajes e calculo tridimensional da estrutura foi efectuado pelo **método dos elementos finitos**, com introdução nas lajes do **método dos pórticos virtuais** , com consideração de faixas de laje correspondentes a bandas de suporte centrais e laterais, com redistribuição de momentos pelas faixas de acordo com os códigos ACI e CEB .

Devido à natureza do solo , que esperamos ver confirmada com a abertura de fundações, o terreno será considerado do Tipo I. As frequências próprias fundamentais da estrutura devem variar entre 1 e 2.50 Hz , pelo que os correspondentes coeficientes sísmicos variarão entre 0.9 e 0.18. Consideramos um comportamento da estrutura de y = 2.50 , sendo assim considerada de estrutura de Ductilidade Normal. Em todo o caso, todas as disposições construtivas apontarão para a consideração de uma estrutura de Ductilidade Melhorada .

A análise estrutural foi tridimensional , recorrendo-se ao programa de cálculo automático ROBOT , capaz de gerar e calcular tridimensionalmente estruturas de betão armado , aço ou mistas , com recomendação do Instituto de Aço Britânico .

As fundações da construção serão em sapatas isoladas homotéticas rígidas, directas, para uma tensão de segurança estimada de 0.25 MPa e foram dimensionadas por tensões de segurança e com armaduras segundo Lebelle .

Os materiais a utilizar serão o aço A 500 e o betão C30/37 em todos os elementos. Todos os cálculos serão executados de acordo com o RSA , REBAP , Eurocódigo 2 e todos os regulamentos em vigor .

Deverão ser respeitados os prazos de desmoldagem e descimbramento previstos no REBAP .

CÁLCULOS DE BETÃO ARMADO

NEWTON - PROGRAMAS DE CALCULO AUTOMATICO
DIREITOS DE UTILIZAÇÃO ADQUIRIDOS POR: Eng. Raul Bizarro – GRANDOLA

DIMENSIONAMENTO DE LAJES MACIÇAS DE BETÃO ARMADAS NUMA DIRECÇÃO

CARACTERISTICAS DOS MATERIAIS:
Betão B 25 :
fcd= 13300 KN/m²
tau1= 650 KN/m²
tau2= 4000 KN/m²
Aço A 400 :
fsyd= 348000 KN/m²
Tensão de aderência das armaduras ao betão= 2400 KN/m²
Recobrimento das armaduras= 1.5 cm (ambiente pouco agressivo)
UNIDADES UTILIZADAS:
KN.m - Msd, Mrd
KN - Vsd, Vcd, Vwd, Vrd
m - x, al, lb net, x', Asw/s {x'=x+-(lb net+al)]
cm² - As, As ef

LAJE LM1
l = 5.80 h = .16 d = .14 larg = 2
ELEMENTO 1 Comp. = 5.80

Combinação	Msd esq	Msd dir	Carga dist.
1	-22.00	-22.00	9.00

ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR:
Msd max+ = 21.3 p/ x = 2.90 miu =0.041 omega =0.043 As = 4.56 cm²
Armadura principal max.- 7F10 As ef = 5.50 Mrd = 25.5
5F 10 As ef = 3.93 Mrd = 18.5 Armadura válida para:
X = > 2.10/ 3.70> 5.80
X'= > 1.63/ 4.17> 5.80
ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR:
Msd max- = -16.5 p/ x = 5.80 miu =0.032 omega =0.033 As = 3.49 cm²
Armadura principal max.= 7F10 As ef = 5.50 Mrd = 25.5
ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO MAXIMA:
Ad max = 0.46 cm²/m Armadura - 5F8 As ef = 2.51

*** ESTRUTURAS IRREGULARES ***
*** VIGAS CONTINUAS ***

ESTRUTURA - V1

ELEM	No1	Coord.X	Coord.Y	No2	Coord.X	Coord.Y	Tipo	Mod.Elast	Mom.Inérc.	Area
1	1	0.00	0.00	2	2.90	0.00	1	29000000	0.000715	0.0700
2	2	2.90	0.00	3	6.70	0.00	1	29000000	0.000715	0.0700
3	3	6.70	0.00	4	10.40	0.00	1	29000000	0.000715	0.0700
4	4	10.40	0.00	5	13.30	0.00	1	29000000	0.000715	0.0700

NO FIXO	Restrição Desloc. X	Restrição Desloc. Y	Restrição Rotação
1	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	-
3	0.0000	0.0000	-
4	0.0000	0.0000	-
5	0.0000	0.0000	0.0000

Carregamentos: 1 - 1

Cargas uniformemente distribuidas:
ELEMENTO CARREG 1
1 29.00

2 29.00
3 29.00
4 29.00

Combinaçoes: 1 - 1

Coeficientes de carregamentos:
COMBINAÇÃO CARREG 1
1 1.00

ESTRUTURA - V1

ESFORÇOS NOS ELEMENTOS DA ESTRUTURA

Combinação 1 :
ELEMENTO Nsd Vsd prim.No Vsd seg.No Msd prim.No Msd seg.No
---
1 0.00 37.60 -46.50 -16.02 -28.93
2 0.00 52.98 -57.22 -28.93 -36.98
3 0.00 56.31 -50.99 -36.98 -27.13
4 0.00 45.57 -38.53 -27.13 -16.92

DESLOCAMENTOS DOS NOS DA ESTRUTURA

Combinação 1 :
NO Desloc X Desloc Y Rotação NO Desloc X Desloc Y Rotação
---
1 0.000000 0.000000 0.00000 2 0.000000 0.000000 -0.00030
3 0.000000 0.000000 0.00005 4 0.000000 0.000000 0.00024
5 0.000000 0.000000 0.00000

*** ESTRUTURAS IRREGULARES ***
*** VIGAS CONTINUAS ***

ESTRUTURA - V2

ELEM No1 Coord.X Coord.Y No2 Coord.X Coord.Y Tipo Mod.Elast Mom.Inérc. Area
---
1 1 0.00 0.00 2 3.90 0.00 1 29000000 0.000715 0.0700
2 2 3.90 0.00 3 7.70 0.00 1 29000000 0.000715 0.0700
3 3 7.70 0.00 4 11.60 0.00 1 29000000 0.000715 0.0700
4 4 11.60 0.00 5 15.30 0.00 1 29000000 0.000715 0.0700
5 5 15.30 0.00 6 16.40 0.00 1 29000000 0.000715 0.0700

NO FIXO Restrição Desloc. X Restrição Desloc. Y Restrição Rotação
---
1 0.0000 0.0000 0.0000
2 0.0000 0.0000 -
3 0.0000 0.0000 -
4 0.0000 0.0000 -
5 0.0000 0.0000 -
6 0.0000 0.0000 0.0000

Carregamentos: 1 - 1

Cargas uniformemente distribuidas:
ELEMENTO CARREG 1
1 29.00
2 29.00
3 29.00
4 29.00
5 29.00

Combinaçoes: 1 - 1

Coeficientes de carregamentos:
COMBINAÇÃO CARREG 1
1 1.00

ESTRUTURA - V2

ESFORÇOS NOS ELEMENTOS DA ESTRUTURA

Combinação 1 :
ELEMENTO Nsd Vsd prim.No Vsd seg.No Msd prim.No Msd seg.No
---
1 0.00 57.03 -56.07 -37.39 -35.50
2 0.00 55.06 -55.14 -35.50 -35.63
3 0.00 56.20 -56.90 -35.63 -36.98
4 0.00 56.62 -50.68 -36.98 -25.99
5 0.00 47.40 15.50 -25.99 8.61

DESLOCAMENTOS DOS NOS DA ESTRUTURA

Combinação 1 :
NO Desloc X Desloc Y Rotação NO Desloc X Desloc Y Rotação
---

1 0.000000 0.000000 0.00000 2 0.000000 0.000000 0.00006
3 0.000000 0.000000 -0.00006 4 0.000000 0.000000 0.00002
5 0.000000 0.000000 0.00031 6 0.000000 0.000000 0.00000

DIMENSIONAMENTO DE VIGAS DE BETÃO ARMADO

CARACTERISTICAS DOS MATERIAIS:
Betão B 25 :
fcd= 13300 KN/m²
tau1= 650 KN/m²
tau2= 4000 KN/m²
Aço A 400 :
fsyd= 348000 KN/m²
Tensão de aderência das armaduras ao betão= 2400 KN/m²
Recobrimento das armaduras= 2 cm (ambiente pouco agressivo)
UNIDADES UTILIZADAS:
KN.m - Msd, Mrd
KN - Vsd, Vcd, Vwd, Vrd
m - x, al, lb net, x' [x'=x+-(lb net+al)]
cm²/m - Asw/s
cm² - As, As ef

VIGA VIGA VT
l = 4.50 h = .4 d = .38 bw = .2
ELEMENTO 1 comprimento = 4.50
Combinação Msd esq Msd dir Carga dist.
1 -10.00 -10.00 10.00
ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR:
Msd max+ = 17.8 p/ x = 2.25 miu =0.046 omega =0.049 As = 1.41
Armadura principal max.= 4F12 As ef = 4.52 Mrd = 52.6
ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR:
Msd max- = -7.5 p/ x = 0.00 miu =0.020 omega =0.020 As = 0.58
Armadura principal max.= 4F12 As ef = 4.52 Mrd = 52.6
ARMADURA TRANSVERSAL (Estribos verticais de 2 ramos):
Vsd max+ = 22.5 p/ x = 0.00 Vsd max- = -22.5 p/ x = 4.50 Vrd max = 304.0
Vcd = 49.4 Vwd = 0.0 Asw/s = 0.91 >> Est. F 6 // 0.30

DIMENSIONAMENTO DE VIGAS DE BETÃO ARMADO

CARACTERISTICAS DOS MATERIAIS:
Betão B 25 :
fcd= 13300 KN/m²
tau1= 650 KN/m²
tau2= 4000 KN/m²
Aço A 400 :
fsyd= 348000 KN/m²
Tensão de aderência das armaduras ao betão= 2400 KN/m²
Recobrimento das armaduras= 2 cm (ambiente pouco agressivo)
UNIDADES UTILIZADAS:
KN.m - Msd, Mrd
KN - Vsd, Vcd, Vwd, Vrd
m - x, al, lb net, x' [x'=x+-(lb net+al)]
cm²/m - Asw/s
cm² - As, As ef

VIGA VIGA VF
l = 4.00 h = .35 d = .33 bw = .2
ELEMENTO 1 comprimento = 4.00
Combinação Msd esq Msd dir Carga dist.
1 -15.00 -15.00 10.00
ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR:
Msd max+ = 8.0 p/ x = 2.00 miu =0.028 omega =0.028 As = 0.72
Armadura principal max.= 2F12 As ef = 2.26 Mrd = 24.0
ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR:
Msd max- = -12.0 p/ x = 0.00 miu =0.041 omega =0.043 As = 1.09
Armadura principal max.= 2F12 As ef = 2.26 Mrd = 24.0
ARMADURA TRANSVERSAL (Estribos verticais de 2 ramos):
Vsd max+ = 20.0 p/ x = 0.00 Vsd max- = -20.0 p/ x = 4.00 Vrd max = 264.0
Vcd = 42.9 Vwd = 0.0 Asw/s = 0.93 >> Est. F 6 // 0.30

DIMENSIONAMENTO DE PILARES DE BETÃO ARMADO SUJEITOS A FLEXÃO COMPOSTA

CARACTERISTICAS DOS MATERIAIS:
Betão B 25 : fcd= 13300 KN/m²
Aço A 400 : fsyd= 348000 KN/m²
Recobrimento das armaduras= 2 cm (ambiente pouco agressivo)
UNIDADES UTILIZADAS:
KN.m - Msd
KN - Nsd
m - l, lo, b, h, d, ea, e2, ec, e adic, e tot
cm² - As min, As max, As calc, As/face

PILAR P1
lo= 2.70 Esbelt.= 47 b= .2 h= .2 d= .2
COMB. Nsd INIC. Nsd ADIC. Nsd TOTAL VIU ea e2 ec e adi e tot
1 -198.00 0.00 -198.00 0.372 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
PRIMEIRO NO COMB. Msd inic. Msd final miu omega As min. As calc.
1 -10.00 -10.00 0.094 -.008 2.33 0.00

SEGUNDO NO COMB. Msd inic. Msd final miu omega As min. As calc.
1 12.00 12.00 0.113 0.030 2.40 0.46
SECÇÃO CRITICA COMB. Msd inic. Msd final miu omega As min. As calc.
1 4.80 4.80 0.045 -.105 1.55 0.00
As min= 2.40 As max= 32.00 As calc= 0.46
As/face= 0.23 cm²

DIMENSIONAMENTO DE SAPATAS ISOLADAS

CARACTERISTICAS DOS MATERIAIS:
Betão B 25
Aço A 400 fsyd= 348000 KN/m²
Recobrimento das armaduras= 4 cm (ambiente muito agressivo)
TENSÃO DE CALCULO DO TERRENO= 250 KN/m²
UNIDADES UTILIZADAS:
m - dimensões
KN - Nsd, pp, Nsd*, Fx, Fy
KN.m - Msdx, Msdy
KN/m² - tmax, tmin
cm² - Asx, Asy

LEGENDA:
a - largura da secção do pilar segundo X
b - largura da secção do pilar segundo Y
A - largura da sapata segundo X
B - largura da sapata segundo Y
H - altura da sapata
d - altura útil da sapata
pp - peso próprio da sapata (majorado)
tmax - tensão máxima no terreno
tmin - tensão mínima no terreno (>=0)
Fx, Fy - força de tracção nas armaduras
Nsd* - esforço normal equivalente

SAPATA: S1
Secção do pilar: a = .25 m x b = .25 m
Dimensões da sapata: A = 1.1 m B = 1.1 m H = .4 m
d = .35 m
Comb. Nsd Msdx Msdy pp tmax tmin Nsd* Obs
1 -198.0 0.0 0.0 14.5 175.6 175.6 198.0
Nsd* max = 198.00KN
Fx = 60.1 KN Asx/m = 1.57 Armadura = 7F10/m
Fy = 60.1 KN Asy/m = 1.57 Armadura = 7F10/m

Grândola, Setembro de 2016

.....

(Raul Bizarro - Engenheiro Civil)