

## MEMÓRIA DESCRITIVA

## ESTABILIDADE

### **E.1 - DESCRIÇÃO GERAL**

Refere-se a presente memória ao projecto de estabilidade de um pontao a construir sobre o barranco que atravessa a norte a zona de implantação da futura Area de Acolhimento de Empresas de Alcácer do Sal.

As características geométricas do pontão seguem as condicionantes indicadas no estudo hidrológico que faz parte integrante dos projectos do empreendimento.

Foram tomadas precauções no sentido de salvaguarda a estabilidade da fundação tanto no que diz respeito á profundidade da sua implantação deixando margem adequada para prever eventual reperfilamento derivado da dinâmica do escoamento, quer na absoluta consideração dos valores admissíveis de cargas nos camadas de solo de fundação constantes no estudo geotécnico realizado no local.

### **E.2 - SOLUÇÃO ESTRUTURAL**

Estruturalmente a construção será constituída por um quadro monolitico que assegurará a anulação das cargas verticais decorrentes do terreno em termos de segurança ao deslizamento e derrubamento dos encontros do pontão.

Com a finalidade de precaver eventuais assentamentos na zona de transição do aterro para o tabuleiro, foi prevista a construção de lajes de transição entre aqueles elementos.

Nas zonas de fronteira, no leito e como forma de acautelar fenómenos de erosão regressiva, apesar das medidas cautelares das cotas de fundação, considerou-se a instalação de enrocamento.

### **E.3 - ACÇÕES CONSIDERADAS**

Foram consideradas as acções permanentes e variáveis verticais características deste tipo de estruturas.



## Verificações E.L.U.

No tocante às acções devidas às variações da temperatura dadas as dimensões do pontão, as mesmas foram consideráveis como desprezáveis.

Apenas se consideraram combinações constantes nos Eurocódigos aplicáveis.

### E4 - DO TABULEIRO E ENCONTROS

Estes elementos serão executados em betão armado.

### E5 - DAS FUNDAÇÕES

As fundações serão do tipo directo, constituídas por uma laje de fundação que conjuntamente descarrega directamente no solo de fundação. Dado o solo em causa, e os ensaios geotécnicos realizados, adoptou-se como tensão de segurança 250 kN/m<sup>2</sup>. No entanto a tensão de contacto obtida foi inferior.

### E6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A regulamentação utilizada foram os Eurocódigos correspondentes.

Foi utilizada a aplicação informática “Cypecad, Licença 172890” para o cálculo estrutural

Em todo o projecto foi considerada a utilização do betão C30/37 e do aço A500. com os recobrimentos indicados nas respectivas peças.

Todos os casos omissos serão pontualmente resolvidos pelo técnico responsável pela obra, sempre de acordo com as prescrições técnicas em vigor e a arte de bem construir.

O técnico



## **Verificações E.L.U.**

PONTAO AREA DE ACOLHIMENTO DE EMPRESAS DE ALCÁCER DO SAL

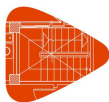
Data: 06/12/24

Carlos Manuel Gonçalves de Sampaio Pedroso, Eng. Civil. I.S.T.

Membro da O.E. Nº 19032

Membro da OET Nº 29378

Alcácer do Sal 06 de Dezembro de 2024

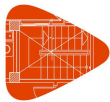


# Verificações E.L.U.

## CALCULOS PARCELARES

projecto: PH via principal CM ALCÁCER DO SAL		ACO A500 NR BETÃO C30/37
Ponte classe I		
LAJE: Tabuleiro		TIPO: MACIÇO
VÃO TEÓRICO (menor) (xx):	8 m	UNIDIRECCIONAL
Coefficiente de majoração	1,5	espess: (m) 0,6
espessura mínima:	0,1867	recobrimento (cm) 0,04
ACÇÕES PERMANENTES(G)		AP
Peso próprio -----	15 kN/m <sup>2</sup>	ET (kN)(xx) = 69,2
Revestimento -----	1,8 kN/m <sup>2</sup>	
Isolamento -----	0,5 kN/m <sup>2</sup>	
Total G -----	17,3 kN/m <sup>2</sup>	
ACÇÕES VARIÁVEIS(Q)		AV
Sobrecarga linear por eixo	200 kN/m	ET (kN)(xx) = 100
3 eixos		
Total Q -----	200 kN/m	
Afastamento entre eixos	1,5 m	
M(xx) =		M*(xx) = 836,4
ET (xx) =		ET*(xx) = 328,8
CALCULO AOS ESTADOS LIMITES ULTIMOS (1.5G+1.5Q) (segundo xx)		
Vrd =	328,8 kN	
Mrd =	836,4 kNm	
M. Flector reduzido, u =	0,1597 kNm	(valor máximo = 0.31)
% mecânica armadura =	0,1852 %	
Armadura longitudinal =	39,818 (cm <sup>2</sup> )	8 varoes de 25 mm p.m.l.
Esforço Transv. absorvido betão: Vcd=	345 kN	
armadura transversal d12 af 12,5 cm		

Carga transmitida por cada eixo	200 kN
Carga transmitida numa faixa de 1 m do tabuleiro	100 kN
Afastamento do 1º eixo ao apoio esquerdo	2,5 m
Afastamento do 2º eixo ao apoio esquerdo	4 m
Afastamento do 3º eixo ao apoio esquerdo	5,5 m
Calculo do ET sobrecarga	150 kN
Calculo do ET devido às Acções permanentes	69,2 kN
Calculo total reacção apoio esquerdo	219,2 kN
Calculo do MF a 1/2 vão	557,6 kNm
ET majorado	328,8 kN
MF majorado	836,4 kNm
Força de frenagem: 30 kN numa faixa de 1 m ( o que é o caso)	



# Verificações E.L.U.

PONTAO AREA DE ACOLHIMENTO DE EMPRESAS DE ALCÁÇER DO SAL

Data: 06/12/24

CM Alcácer do Sal			
Encontros Pontão - area de Acolhimento de Empresas de Alcácer do Sal			
Calculo	0,573576		
Altura do encontro	2,5		
Tipo de solo	Argilo arenoso		
Angulo de atrito interno	0,61086472 Rad	35 °	Da tabela 208 pag 339 TT Brazão Farinha ed 1977
Angulo de atrito solo muro	0,66666667	do Angulo de atrito interno	
Peso Especifico solo	20 kN/m3		
KA	0,2709904		
cota do nivel freático considerado	0 à superfície		
impulso das terras	6,77475989 kN		
impulso da água	12,5 kN		
braço da resultante	0,83333333 m		
sobrecarga superficial	2 kN		
impulso devido á sobrecarga dinâmica	0,54198079 kN		
nota:	Considera-se que o factor de agravamento dinâmico, seja compensado pela natureza estabilizante da sobrecarga		
momento derrubante na base do muro (betão)	16,5139506 kN.m		
momento estabilizante base do muro			
largura da base (sapata)	4,25 m		
braço corpo central do muro	1,05 m		
braço sapata	2 m		
braço aterro estabilizante	0,375 m		
espessura muro	0,4 m		
altura da sapata	0,6 m		
largura aterro estabilizante	0,75 m		
pp muro	25 kN		
pp sapata	63,75 kN		
pp aterro	37,5 kN		
Momento estabilizante	167,8125 kN.m		
coeficiente de segurança ao derrubamento	10,1618628	> 1,5	cumpre
Calculo como laje de contenção bi apoiada			
Impulso terras p.m.l.	6,77475989 kN/m		
Impulso água	12,5 kN/m		
Vão da laje	2,5 m		
Momento actuante no apoio inferior	16,0622999 kN.m		
Reacção superior	6,42491996 kN	Anulam-se na laje do tabuleiro entre ambos os encontros	
Reacção inferior	12,8498399 kN	Anulam-se na laje da fundação entre ambos os encontros	
M maximo	10,7081999 kN.m		

$\beta_u = 0,45$   
 $i = 10^\circ$   
 $0,24 = 1,35 \times \tan 10^\circ$   
 $\phi = 30^\circ$   
 $c = 0$   
 $\gamma = 17 \text{ t/m}^3$   
 $\sigma_s = 2 \text{ kg/cm}^2$   
 $\frac{0,24}{3} = 1,75$

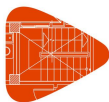
Calculo dos empuxos totais

$$K_a = \frac{\cos i - \sqrt{\cos^2 i - \cos^2 \phi}}{\cos i + \sqrt{\cos^2 i - \cos^2 \phi}} \Rightarrow k_a = 0,35 \Rightarrow E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma H^2 \cdot k_a = 8,17t$$
$$E_{ah} = E_a \cos i = 8,05t$$
$$E_{av} = E_a \sin i = 1,42t$$
$$K_p = \frac{\cos i + \sqrt{\cos^2 i - \cos^2 \phi}}{\cos i - \sqrt{\cos^2 i - \cos^2 \phi}} \Rightarrow k_p = 3,0 \Rightarrow E_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma H^2 \cdot k_p = 2,55t$$
$$(E_p)_{projeto} = \frac{E_p}{FS} = \frac{E_p}{3} = 0,85t$$

Segurança contra o deslizamento:

Sera adotado na analise uma redução de 1/3 para definir os parâmetros solo-muro

$$FS_{DESILZ} = \frac{E_p + S}{E_a} \geq 1,5$$
$$S = B \times \left[ c'_u + \left( \frac{W}{B} - u \right) \tan \delta \right] = 1,9 \times \left[ 0 + \left( \frac{21,42}{1,9} - 0 \right) \tan(30/3) \right] = 3,78t/m$$
$$FS_{DESILZ} = \frac{0,85 + 3,78}{8,05} = 0,57 \Rightarrow \neq OK$$



# Verificações E.L.U.

<b>projecto:</b> Area de Acolhimento de empresas de Alcácer Alcácer do Sal	ACO A500 NR BETÃO C30/37
---	-----------------------------

LAJE: **Encontro**

TIPO: MACIÇO

VÃO TEÓRICO (men 2,4 m  
VÃO TEÓRICO (yy): 6

**Unidireccional**  
espess.(m) 0,4

espessura minima: 0,056

recobrimento 0,04

L  
L Encontro L  
E

M(xx) = 10,7082 M\*(xx) = 16,0622999

ET(xx) = 12,84984 ET\*(xx) = 19,2747599

## CALCULO AOS ESTADOS LIMITES ULTIMOS (1.5G+1.5C (segundo xx)

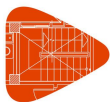
Vrd = 19,27476 kN  
Mrd = 16,0623 kNm

M. Flector reduzido, u = 0,007421 kNm

% mecânica armadura = 0,007476 %

Armadura longitudinal = 1,033302 (cm2) 8 d 16 p.m.l em dupla malha  
Armadura transversal = 8 d 12 p.m.l em dupla malha

Esforço Transv. absorvido betão Vcd= 270 kN



# Verificações E.L.U.

PONTAO AREA DE ACOLHIMENTO DE EMPRESAS DE ALCÁCER DO SAL

Data: 06/12/24

Pontao Area de Acolhimento de Empresas de Alcácer do Sal

Alcácer do Sal

Dados das sondagens efectuadas no local

Nº sondagem	Profundidade do ensaio	Valores obtidos no ensaio de SPT			Observações
		1ª fase	2ª fase	Nspt	
S6	1,50 - 1,95	12	57	57	NF:4,70m profundidade e Fim de sondagem: 12,00 ml
	2,00 - 3,00	12	40	40	
	4,00 - 4,95	10	36	36	
	5,00 - 6,95	2	9	9	
	7,00 - 7,95	3	14	14	
	8,00 - 8,95	14	26	26	
	9,00 - 9,95	12	29	29	

Determinação da capacidade de carga do solo:

Plano de fundação á cota -1,5 (D) ( relativamente ao 0 das sondagens)

Sapata continua	D	1,5 m
Dimensões de sapatas:		
(B - maior dimensão em planta)	B	9,5 m
(A - menor dimensão em planta)	A	1 m
(H - altura da sapata)	H	0,6 m

Segundo "Meyerhof"

para solos argilo arenosos

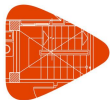
$q_u = 16 * (N_{spt}^*)$

( $N_{spt}^*$ ) - média dos  $N_{spt}$  numa espessura 1,5 B abaixo do nível de fundação



## **Verificações E.L.U.**





# Verificações E.L.U.

PONTAO AREA DE ACOLHIMENTO DE EMPRESAS DE ALCÁCER DO SAL

Data: 06/12/24

Considerou-se  $q_u/2$  pois o NF pode ocorrer acima da cota 1,5B

1,5B	15,75 m
(Nspt*)	38
$q_u$	608 kN/m <sup>2</sup>
$q_u/2$	304 kN/m <sup>2</sup>

Considerando um coeficiente de segurança de 3, teremos como tensão admissível 101,3333 kN/m<sup>2</sup>

## Porticos Principais

Valor de  $R_z$  majorado:

Dimensão da sapata	8,5	1	0,6 m <sup>3</sup>
Volume da sapata	5,1 m <sup>3</sup>		
PP Sapata	127,5 kN		
Dimensão dos encontros	2,4	1	0,4 m <sup>3</sup>
Volume dos 2 encontros	1,92 m <sup>3</sup>		
pp encontros	48 kN		
Acções e PP Laje do tabuleiro	438 kN		

Total 613,5 kN

Área de contacto necessária

6,054276 m<sup>2</sup>

Área de contacto adoptada

9,5 m<sup>2</sup>

Verifica

Tensão uniforme equivalente induzida

64,57895 kN/m<sup>2</sup>

## Segurança ao deslizamento

$R_y$  máximo majorado

45 kN

Coeficiente de atrito base / solo

0,2

Área de influência

9,5 m<sup>2</sup>

PP pavimento estabilizante

59,375 kN

PP sapata

127,5 kN

PP viga parede

48 kN

Total estabilizante

613,5 kN

Estabilizante horizontal

122,7 kN

Verifica

Momento de cálculo

274,4605 kN.m

## CALCULO AOS ESTADOS LIMITES ULTIMOS (1.5G+1.5Q)

Vrd =	306,75 kN	Recobrimento	0,04
Mrd =	274,4605 kNm		
M. Flector reduzido, $u =$	0,052407 kNm	(valor máximo = 0.31)	
% mecânica armadura =	0,055153 %		
Armadura em quadricula e em cesto	11,85731 (cm <sup>2</sup> )	#6 d de 16 mm p.m.l.	
Esforço Transv. absorvido betão:	Vcd=	336 kN	



# Verificações E.L.U.

designação do elemento	Travessa	suporte tubos							
Vão	m	1,2							
					Composição da esteira:				
Geometria da secção adoptada	Rectangular	UPN	80*45*6	Ao baixo	Tubo 160 MT	Unidades	peso tubo kN/m	peso liquido kN/m	peso total
					Tubo 125 Rega	1	0,0412	0,122	0,1632
Carga actuante/ m linear no elemento	kN/m	2,6354			Tubo 125 Agua	1	0,0412	0,122	0,1632
					tubo 90 gas	1	0,021	0,06	0,081
Carga Actuante	kgf/cm	2,582692			Tubo 110 ITUR	4	0,0317	0,09	0,1217
					tubo 90 reserva	4	0,021	0,06	0,081
Peso Proprio perfil	Kgf/cm	0,08			Tubo 125 elev Esgoto	1	0,0412	0,122	0,1632
					Tubo 125 IP	2	0,0412	0,122	0,1632
<b>Carga total</b>	<b>kGf/cm</b>	<b>2,662692</b>			Tubo 125 RBT	2	0,0412	0,122	0,1632
					Tubo 63 rega	2	0,0106	0,03	0,0406
vão teórico	cm	120							
coeficiente de majoração		1,5							
					Carga media actuante na travessa uniformemente distribuida				
Momento Flector	Kgf.cm	7189,2684							
Esforço Axial	kgf	0							por segurança considerou-se todos os tubos cheios agua
Esforço Transverso	Kgf	159,76152							
h total	mm	45							
área total da secção resistente	cm2	6							
distância á fibra mais traccionada	mm	22,5							
Momento Inércia		19,4							
tensão na fibra mais traccionada		833,8069021	Kgf/cm2	<2000	Verifica				
calculo da flecha máxima									
Valor máximo da flecha admissivel	cm	0,24							
Módulo de Elasticidade ,E	kgf/cm2	2000000							
Flecha verificada	cm	0,066704552	<=	0,24	Verifica				