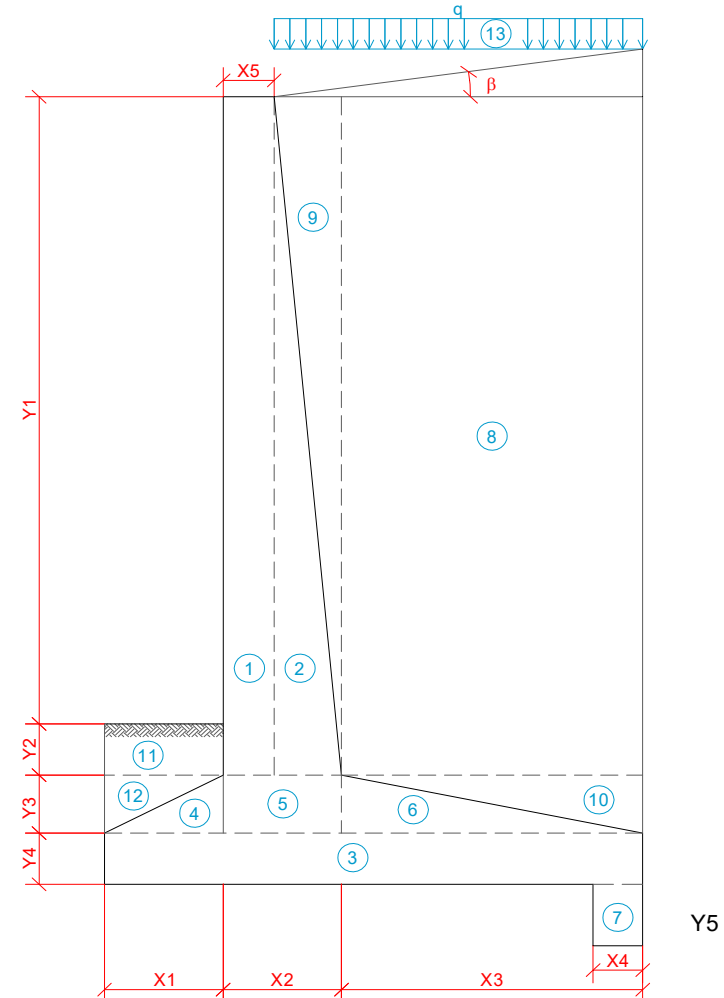


SOROCABA	ELEVATÓRIA	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO														
MURO À FLEXÃO - 3,00 M																
Geometria da estrutura																
<table><tr><th colspan="2">Dimensões (m)</th></tr><tr><th>Vertical</th><th>Horizontal</th></tr><tr><td>Y1 = 3,00</td><td>X1 = 0,40</td></tr><tr><td>Y2 = 0,30</td><td>X2 = 0,20</td></tr><tr><td>Y3 =</td><td>X3 = 1,40</td></tr><tr><td>Y4 = 0,30</td><td>X4 = 0,20</td></tr><tr><td>Y5 = 0,30</td><td>X5 = 0,20</td></tr></table>			Dimensões (m)		Vertical	Horizontal	Y1 = 3,00	X1 = 0,40	Y2 = 0,30	X2 = 0,20	Y3 =	X3 = 1,40	Y4 = 0,30	X4 = 0,20	Y5 = 0,30	X5 = 0,20
Dimensões (m)																
Vertical	Horizontal															
Y1 = 3,00	X1 = 0,40															
Y2 = 0,30	X2 = 0,20															
Y3 =	X3 = 1,40															
Y4 = 0,30	X4 = 0,20															
Y5 = 0,30	X5 = 0,20															
Terrapleno superior																
Carga vertical sobre o terrapleno	q =	0,00 kN/m²														

Concreto armado	
peso específico	25,00 kN/m <sup>3</sup>
fck	25,0 Mpa
Módulo de elasticidade (Es)	2,10E+05 Mpa
Aço CA-50	50,0 kN/cm <sup>2</sup>
K <sub>L</sub>	0,376
Recobrimento das armaduras	45 mm
Abertura de fissuras (w <sub>k</sub> )	0,2 mm

Informações geotécnicas	
<b>Aterro sobre a sapata</b>	
Peso específico aparente (δ)	19 kN/m <sup>3</sup>
Coesão (C)	
Ângulo em relação à horizontal (β)	0 °
ângulo de atrito (φ)	20 °
Coefficiente de empuxo ativo (Ka)	0,490 <b>Teoria de Rankine</b>
<b>Solo de fundação</b>	
Peso específico aparente (δ)	19 kN/m <sup>3</sup>
Coesão (C)	0
Ângulo em relação à horizontal (β)	0 °
ângulo de atrito (φ)	20 °
Tensão admissível (σ)	160,00 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente de empuxo passivo (Kp)	2,040 <b>Teoria de Rankine</b>



**Empuxos de terra "forças horizontais"**

Empuxo ativo ( $E_{A1}$ )	60,36 kN/m
Empuxo ativo ( $E_{A2}$ )	0,00 kN/m
Empuxo passivo ( $E_P$ )	6,98 kN/m

**Verificação da estabilidade da estrutura**

Forças verticais		Alavanca	Momento
Ordem	kN/m	m	kNxm/m
1	16,500	0,500	8,25
2	0,000	0,000	0,00
3	15,000	1,000	15,00
4	0,000	0,000	0,00
5	0,000	0,000	0,00
6	0,000	0,000	0,00
7	1,500	1,900	2,85
8	87,780	1,300	114,11
9	0,000	0,000	0,00
10	0,000	0,000	0,00
11	2,280	0,200	0,46
12	0,000	0,000	0,00
13	0,000	0,000	0,00
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>123,060</b>		<b>140,67</b>

Forças horizontais		Alavanca	Momento
Ordem	kN/m	m	kNxm/m
$E_{A1}$	60,36	1,200	72,44
$E_{A2}$	0,00	0,000	0,00
$E_P$	6,98	0,200	1,40

<b>Momento estabilizante</b>	142,07	kNxm/m
<b>Momento de tombamento</b>	72,44	kNxm/m
<b>Ângulo de atrito solo x solo</b>	34,00 °	

**Segurança ao tombamento**

FS =	1,96	é maior que	1,5	OK!
------	------	-------------	-----	-----

**Segurança ao deslizamento**

FS1 =	1,55	é maior que	1,50	OK!
FS2 =	1,49	é maior que	1,50	não OK!
FS3 =	1,35	é maior que	1,15	OK!

Admitido, valor praticamente igual

Tensão nas fundações			
Somatório dos momentos	69,63	kNm/m	
Somatório das verticais	123,06	kN/m	
u =	0,566	m	
e =	0,434	m	
Núcleo central da base	0,667 m	até	1,333 m
Resultante no núcleo central? NÃO ! Materiais não resistentes à tração.			
Tensão máx $\sigma_0 =$	80,163	kN/m <sup>2</sup>	OK !
Tensão min $\sigma_5 =$	0,000	kN/m <sup>2</sup>	OK !
Trecho comprimido da base	1,697	m	
Trecho descolado da base	0,303	m	

Laje da base "lado direito"	
<b>cargas</b>	
peso da laje	7,5 kN/m <sup>2</sup> /m
peso da terra	5,7 kN/m <sup>2</sup> /m
q <sub>e</sub> =	13,2 kN/m <sup>2</sup> /m
<b>Pressão na base (seção 1)</b>	
$\sigma_1 =$	70,72 kN/m <sup>2</sup> /m

Laje da base "lado esquerdo"	
<b>cargas</b>	
peso da laje	7,5 kN/m <sup>2</sup> /m
peso da terra	62,7 kN/m <sup>2</sup> /m
q <sub>d</sub> =	70,2 kN/m <sup>2</sup> /m
<b>Pressão na base (seções 2, 3 e 4)</b>	
$\sigma_2 =$	51,83 kN/m <sup>2</sup> /m
$\sigma_3 =$	42,38 kN/m <sup>2</sup> /m
$\sigma_4 =$	28,22 kN/m <sup>2</sup> /m

Parede (análise como viga em balanço)			
L =	3,3	m	
h(y) =	0,000 y + H5		
M(y) =	1,553 y <sup>3</sup>	+	0,000 y <sup>2</sup>
Q(y) =	4,658 y <sup>2</sup>	+	0,000 y

Momentos fletores, forças cortantes e cálculo das armaduras							
Armadura de flexão "Parede"							
Seção horizontal	y m	h(y) cm	M(y) kNxm/m	ϕ mm	A <sub>Scalc</sub> cm²/m	a cada cm	Armadura adotada
h1	0,50	20,0	0,19	8,0	3,00	16,8	Ø 16.0 c/15
h2	1,00	20,0	1,55	8,0	3,00	16,8	
h3	1,50	20,0	5,24	8,0	3,00	16,8	
h4	2,00	20,0	12,42	8,0	3,00	16,8	
h5	2,50	20,0	24,26	12,5	5,30	23,2	
h6	3,00	20,0	41,92	16,0	9,55	21,1	
h7	3,30	20,0	55,80	16,0	13,20	15,2	
Armadura de flexão "Laje de fundação"							
Seção vertical	x m	h(x) cm	M(x) kNxm/m	A <sub>Scalc</sub> cm²/m	ϕ mm	a cada cm	Armadura adotada
v1	0,20	30,0	1,28	4,50	12,5	27,3	Ø 12.5 c/20
v2	0,60	30,0	58,39	7,71	12,5	15,9	
v3	0,80	30,0	44,85	5,86	12,5	21,0	
v4	1,10	30,0	26,75	4,50	12,5	27,3	
Armadura de cisalhamento "parede"							
Seção horizontal	y m	h(y) cm	Q(y) kN	ϕ mm	A <sub>Scalc</sub> cm²/m	a cada cm	Armadura adotada
h1	0,50	20,0	1,16	10,0	10,26	15,3	Ø 10.0 c/15
h2	1,00	20,0	4,66	10,0	10,26	15,3	
h3	1,50	20,0	10,48	10,0	10,26	15,3	
h4	2,00	20,0	18,63	10,0	10,26	15,3	
h5	2,50	20,0	29,11	10,0	10,26	15,3	
h6	3,00	20,0	41,92	10,0	10,26	15,3	
h7	3,30	20,0	50,72	10,0	10,26	15,3	
Armadura de cisalhamento "laje de fundação"							
Seção vertical	x m	h(y) cm	Q(y) kN	ϕ mm	A <sub>Scalc</sub> cm²/m	a cada cm	Armadura adotada
v1	0,20	30,00	12,45	10,0	10,26	15,3	Ø 10.0 c/15
v2	0,60	30,00	-69,84	10,0	10,26	15,3	
v3	0,80	30,00	-65,22	10,0	10,26	15,3	
v4	1,10	30,00	-54,75	10,0	10,26	15,3	