

Anexos

Índice

Anexos.....	i
Anexo I- Peças Escritas, Passagens Agrícolas.....	iii
Anexo 1.1 – Diagramas de Esforços da Secção Intermédia do Quadro da Obra de Arte.....	iii
Anexo 1.2 – A verificação das estabilidades exterior e interior, das paredes e das sapatas de fundação dos muro de suporte em consola.....	x
Anexo 1.3 – A verificação da estabilidade interior, das paredes e das sapatas de fundação dos muros de suporte com contrafortes.....	xv
Anexo 1.4 – A verificação da estabilidade interior, dos contrafortes e das sapatas de fundação.....	xviii
Anexo 1.5 – A verificação da estabilidade exterior dos muros de contrafortes e das sapatas de fundação.....	xx
Anexo 1.6 – Contrafortes dos muros de suporte – Estado Limite de Utilização (Fendilhação):.....	xxiv
Anexo II- Peças Desenhadas, Passagens Agrícolas.....	xxvii
Anexo III- Peças Escritas, Alargamento da Passagem Superior ao Caminho de Ferro.....	xxviii
Anexo 4.1 – Secção transversal do pórtico da obra de arte:.....	xxviii
Anexo 4.2 – Muros de suporte em consola – Diagrama de esforços:.....	xxxvi
Anexo V- Peças Desenhadas, Alargamento da Passagem Superior ao Caminho de Ferro.....	xlvi
Anexo 5.1 - Tabuleiro.....	xlvi
Anexo 5.2 – Pilar.....	lxvi
Anexo VI- Peças Desenhadas, Passagem Superior.....	lxxv

Anexo I- Peças Escritas, Passagens Agrícolas

Anexo 1.1 – Diagramas de Esforços da Secção Intermédia do Quadro da Obra de Arte

O quadro em análise apresentava uma altura de aterro de 6m e um coeficiente de mola de 24KN/m³

- Diagramas de esforços devido ao Peso Próprio:

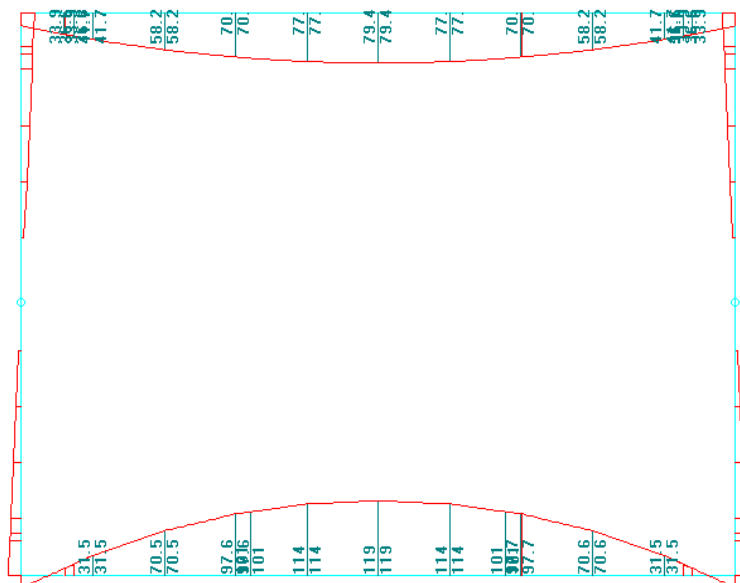


Figura 1 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido ao Peso Próprio.

- Diagramas de esforços devido às Restantes Cargas Permanentes:

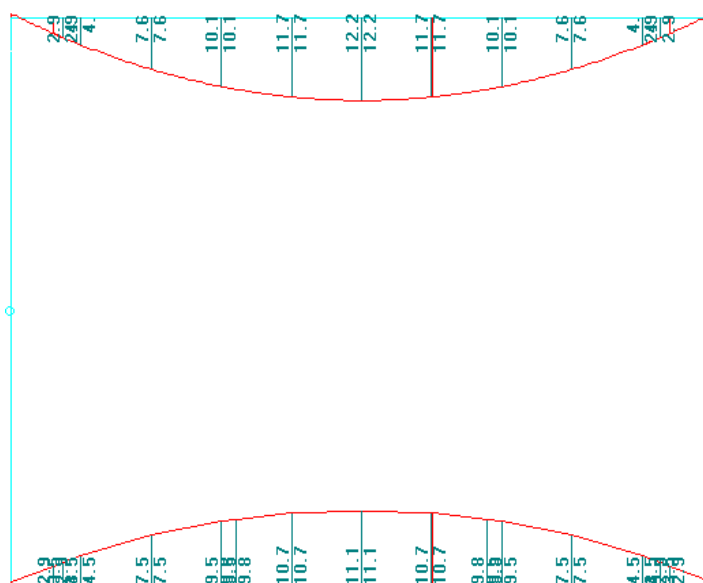


Figura 2 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido às Restantes Cargas Permanentes

- Diagramas de esforços devido ao Aterro:

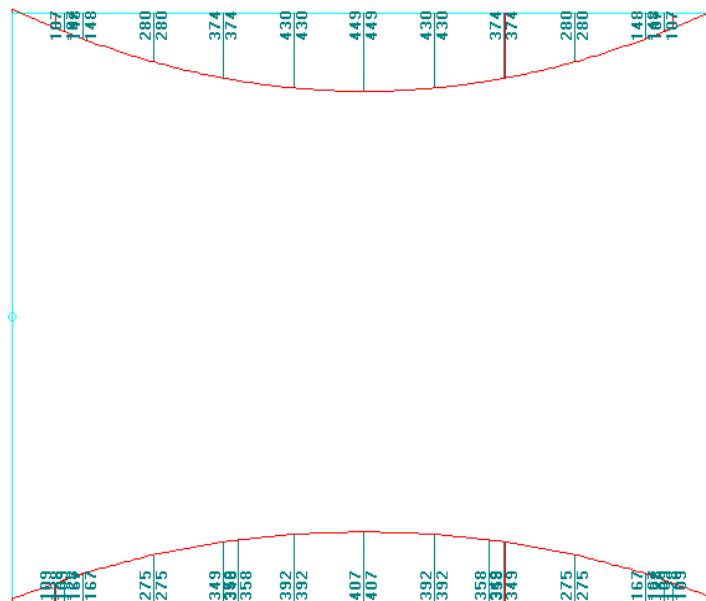


Figura 3 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido ao aterro.

- Diagramas de esforços devido ao Impulso Activo do terreno:

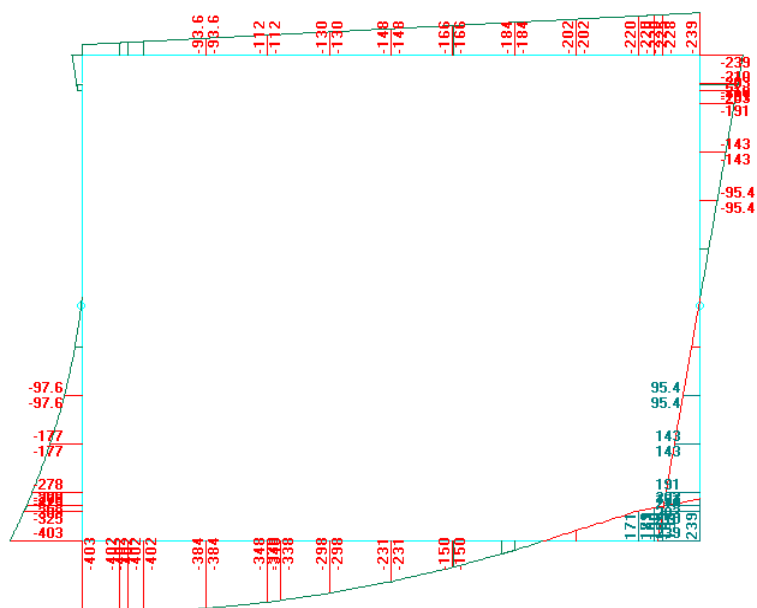


Figura 4 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido ao impulso Activo do terreno.

- Diagramas de esforços devido ao Impulso em Repouso do terreno:

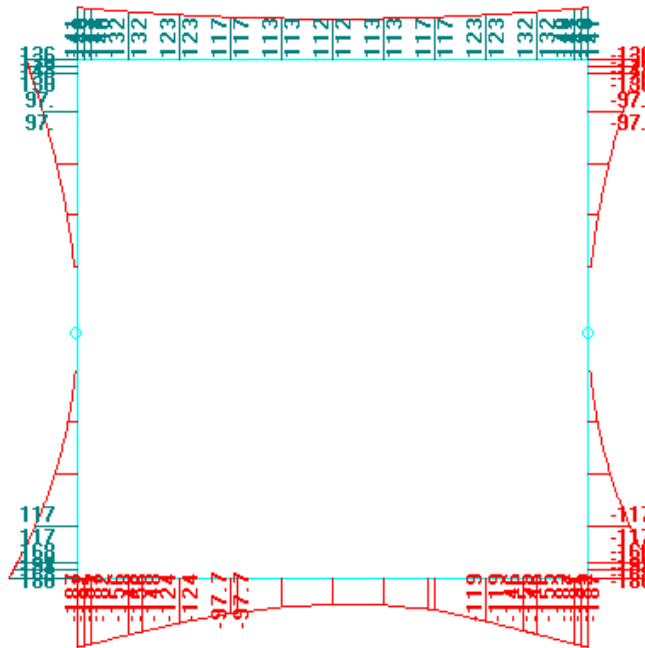


Figura 5 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido ao Impulso em Repouso do terreno.

- Diagramas de esforços devido ao incremento de Impulso no Terreno originado pelo Sismo:

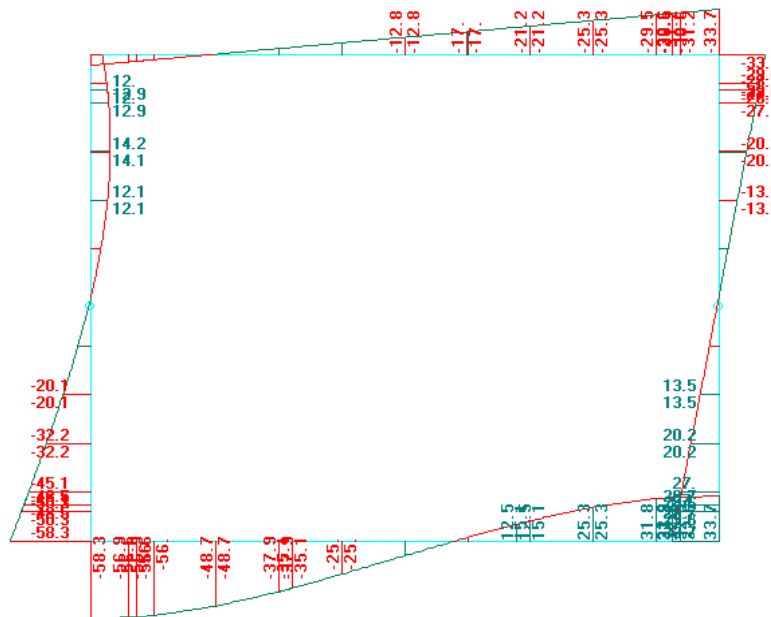


Figura 6 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido ao incremento de Impulso no Terreno originado pelo Sismo.

- Diagramas de esforços devido ao Veículo Tipo sobre a laje da travessa:

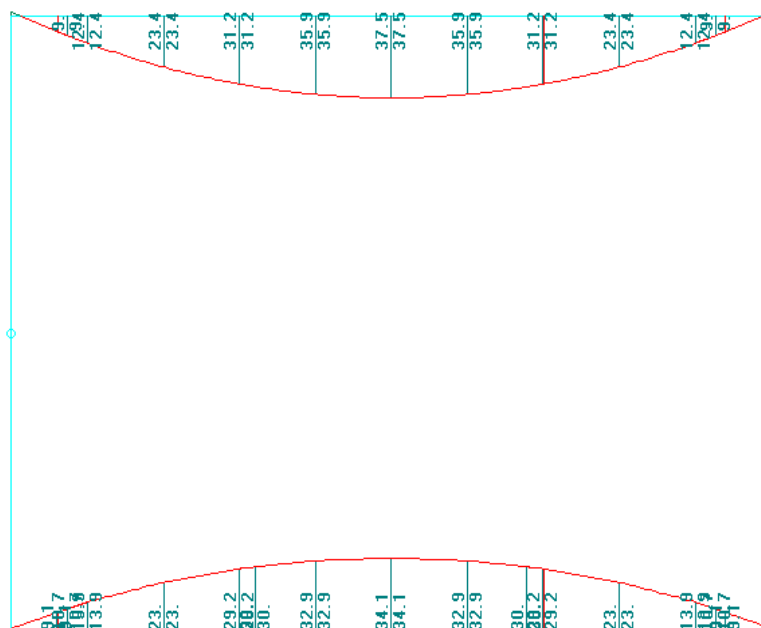


Figura 7 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para o Veículo Tipo sobre a laje da travessa.

- Diagramas de esforços devido às Sobrecargas uniformemente e linearmente distribuídas sobre a laje da travessa:

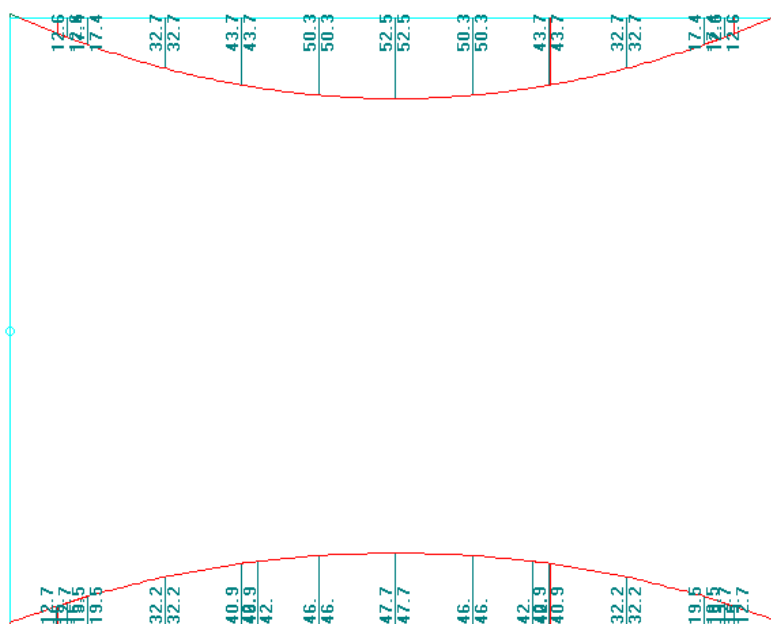


Figura 8 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para as Sobrecargas uniformemente e linearmente distribuídas sobre a laje da travessa.

- Diagramas de esforços devido ao Veículo Tipo sobre a laje de fundo:

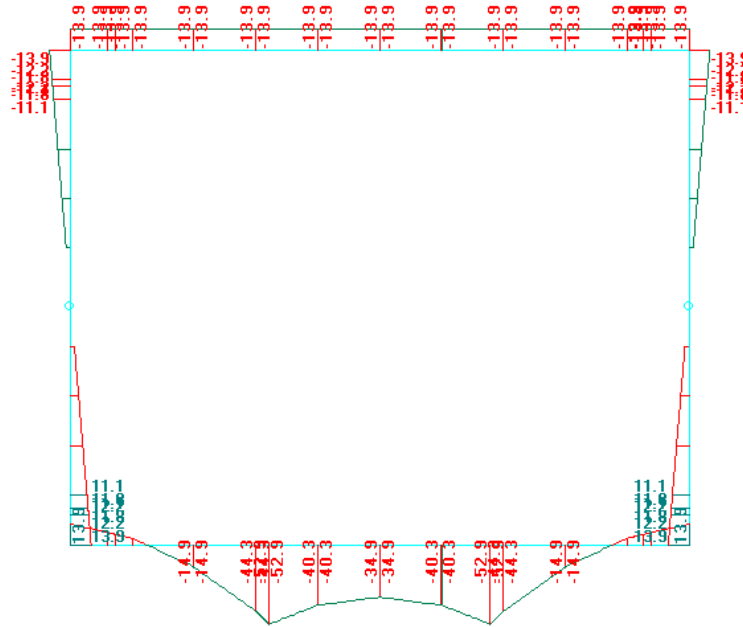


Figura 9 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para o Veículo Tipo sobre a laje de fundo.

- Diagramas de esforços devido às Sobrecargas uniformemente e linearmente distribuídas sobre a laje de fundo e os passeios:

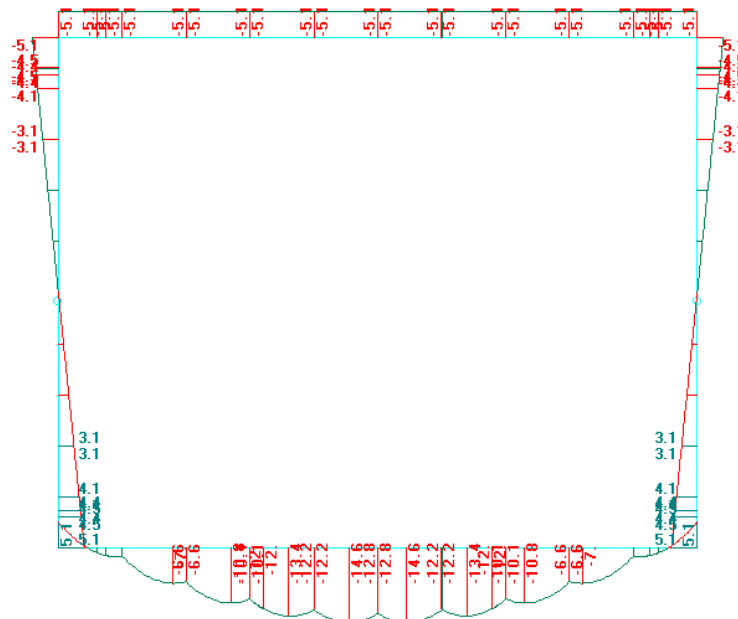


Figura 10 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para as Sobrecargas uniformemente e linearmente distribuídas sobre a laje de fundo e os passeios.

Secção transversal intermédia do quadro da obra de arte:

- Estado Limite Último de Flexão:

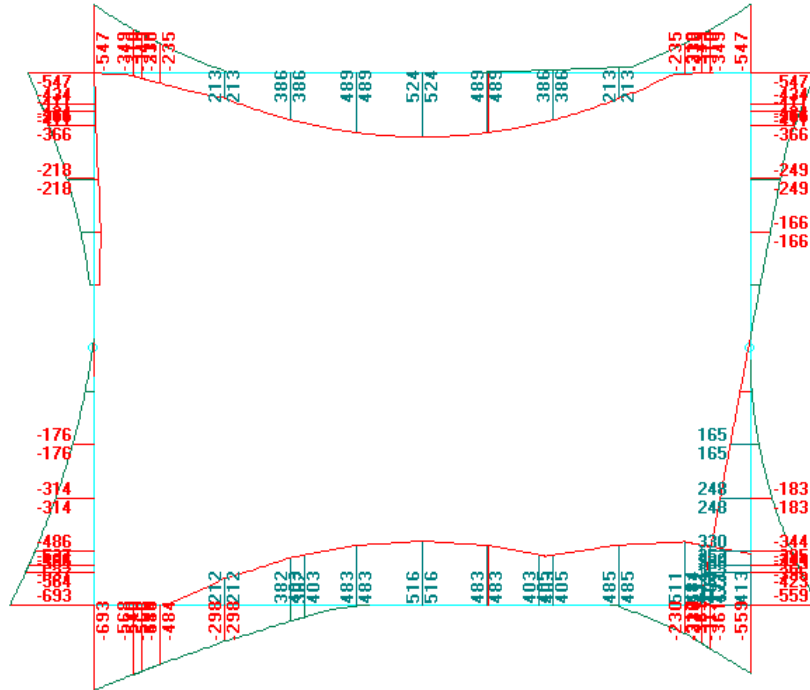


Figura 11 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a máxima envolvente das combinações.

- Estado Limite Último de Esforço Transverso:

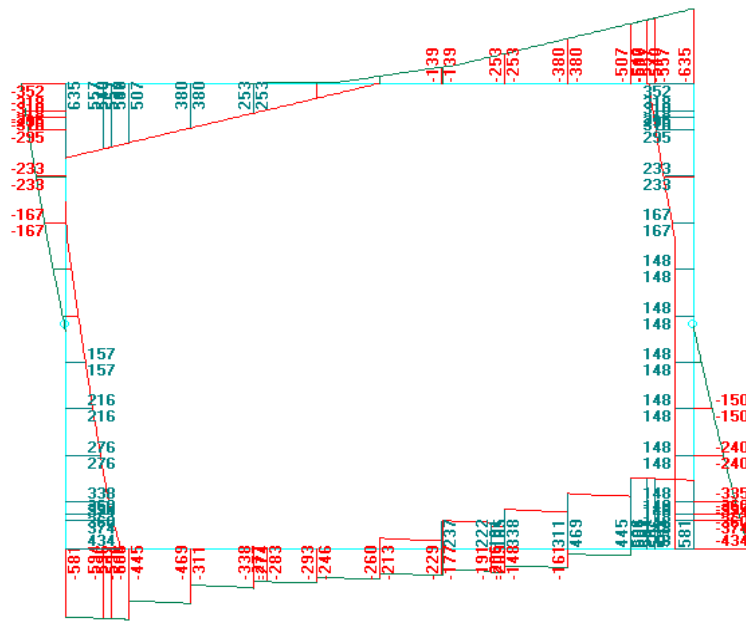


Figura 12 – Secção transversal intermédia: Diagrama de esforços transversos V (kNm/m) para a máxima envolvente das combinações.

Estado Limite de Utilização – Deformação:

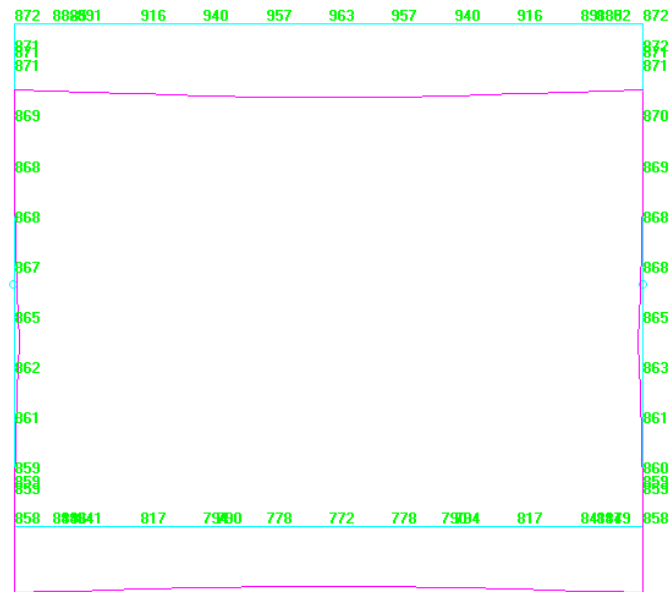


Figura 13 – Secção transversal intermédia: Deformações (10⁻¹mm) para a máxima envolvente das combinações frequentes.

- Estado Limite de Utilização – Fendilhação:

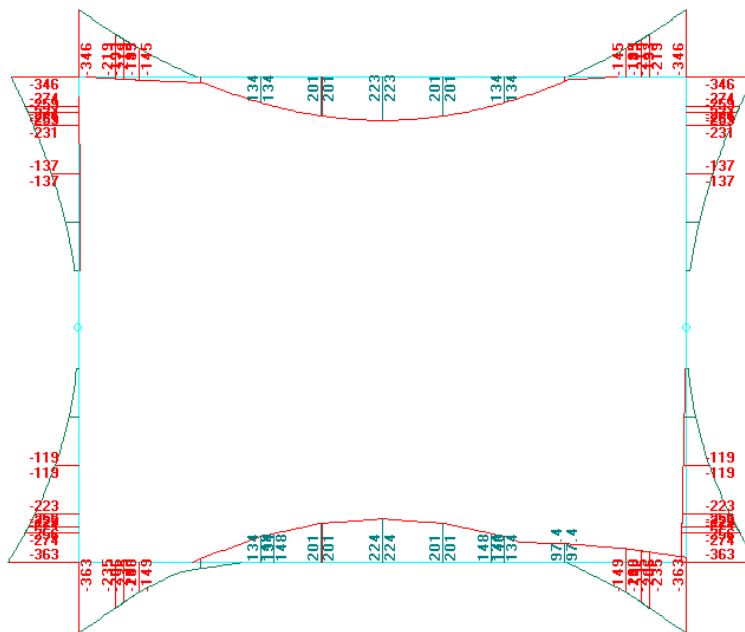
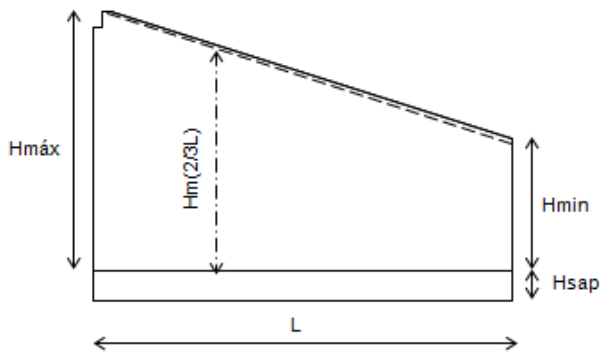


Figura 14 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a máxima envolvente das combinações frequentes.

Anexo 1.2 – A verificação das estabilidades exterior e interior, das paredes e das sapatas de fundação dos muro de suporte em consola

- Exemplo de dimensionamento de um muro de suporte em consola com 3m de altura máxima e ângulo de abertura de 20 gr:

MURO DE ALA - CF - $h_{m\acute{a}x.} = 3.0\text{ m}$

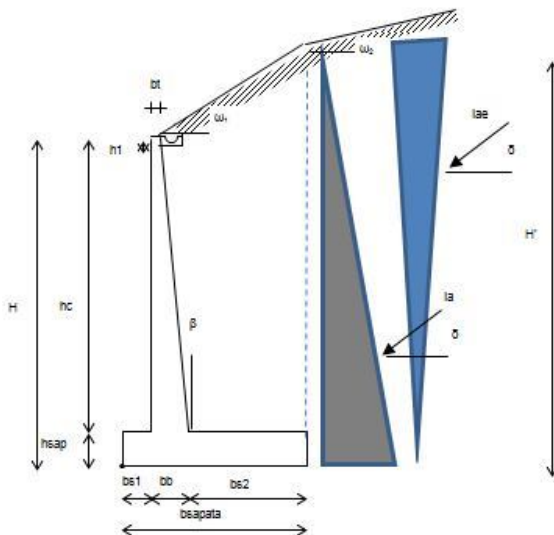


Hmáx	=	3,00	m
Hmin	=	1,50	m
Lmáx	=	2,49	m
Hsap	=	0,20	m

Altura de cálculo
 $H_m(2/3L) = 2,50\text{ m}$

VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE EXTERIOR

- MURO M1/LAJE CL1 e M2/LAJE CL2 - ALTURA TOTAL DE CÁLCULO (($H_m(2/3L)$)) = 2,70 m



Dados geométricos

H	=	2,70	m
H'	=	3,01	m
h1	=	0,20	m
hc	=	2,50	m
hsap	=	0,20	m
bsapata	=	1,90	m
bt	=	0,20	m
bb	=	0,20	m
bs1	=	0,20	m
bs2	=	1,50	m

Peso específico do solo	=	γ solo =	20,0	kNm ⁻³
Peso específico do betão	=	γ betão =	25,0	kNm ⁻³
Angulo de atrito interno do solo (graus)	=	ϕ =	30	graus
Angulo de Abertura dos muros (grados)	=	α =	20,00	grados
Inclinação do terreno	=	ω_1 =	11,64	graus
Inclinação do terreno (referência cunha de deslizamento)	=	ω_2 =	11,64	graus
Inclinação do tardo do muro (graus)	=	β =	0,00	graus
Angulo de atrito sup. deslizamento (graus)	=	δ =	30,00	graus
Angulo de atrito paramento-terras (graus)	=	δ =	20,00	graus
Coefficiente de impulso activo (Coulomb)	=	K_a =	0,353	
Coefficiente de impulso activo horizontal	=	K_{a_h} =	0,305	
Coefficiente de impulso activo vertical	=	K_{a_v} =	0,176	
Coefficiente de Impulso activo num sismo	=	K_{ae} =	0,492	
Coefficiente sísmico horizontal	=	ch =	0,160	
Coefficiente sísmico vertical	=	cv =	0,053	
Angulo peso do solo/vertical	=	θ =	9,59	graus
Acréscimo de impulso sísmico	=	ΔK_{ae} =	0,171	
Acréscimo de impulso sísmico horizontal	=	ΔK_{ae_h} =	0,148	
Acréscimo de impulso sísmico vertical	=	ΔK_{ae_v} =	0,085	
Sobrecarga no terraplano	=	S =	0,00	kNm ⁻²

. Cálculo do peso das terras e muro
 .Momento no ponto de rotação "O"

$P_{sapata} = b_{sapata} \times h_{sap} \times \gamma_{betão}$	=	9,5 kNm ⁻¹	$d_{o1} =$	0,95 m
$P_{muro1} = bt \times (H - h_{sap}) \times \gamma_{betão}$	=	12,5 kNm ⁻¹	$d_{o2} =$	0,30 m
$P_{terra2} = bs_2 \times H \times \gamma_{solo}$	=	81,0 kNm ⁻¹	$d_{o5} =$	1,15 m
$P_{terra3} = (bs_2 + (bb - bt)) \times (H - H) \times \gamma_{solo}/2$	=	4,6 kNm ⁻¹	$d_{o5} =$	1,40 m
Total	=	107,6 kNm ⁻¹		

. Cálculo do impulso de terras

$I_{a_h} = K_{a_h} \times \gamma_{solo} \times (H)^2/2$	=	27,7 kNm ⁻¹	$d_o =$	1,00 m
$I_{a_v} = K_{a_v} \times \gamma_{solo} \times (H)^2/2$	=	16,0 kNm ⁻¹	$d_o =$	1,90 m
$I_{ae_h} = \Delta K_{ae_h} \times \gamma_{solo} \times (H)^2/2$	=	12,0 kNm ⁻¹	$d_o =$	1,90 m
$I_{ae_v} = \Delta K_{ae_v} \times \gamma_{solo} \times (H)^2/2$	=	7,0 kNm ⁻¹	$d_o =$	1,90 m

Acções	Fv kNm ⁻¹	Fh kNm ⁻¹	Me kNmm ⁻¹	Md kNmm ⁻¹
pp muro + pp terras	107,6	--	112,4	--
impulso activo + acrés. imp. sísmico	22,9	39,7	43,6	50,7
impulso activo	16,0	27,7	30,3	27,7

. Factor de segurança ao deslizamento

.. Combinação impulso sísmico

$$F_s = \Sigma F_v \times \phi / \Sigma F_h = 1,91 > 1.2$$

$$\phi = 0,50$$

.. Combinação impulso activo

$$F_s = \Sigma F_v \times \phi / \Sigma F_h = 2,2 > 1.5$$

$$\phi = 0,50$$

. Factor de segurança ao derrubamento

.. Combinação impulso sísmico

$$F_s = M_e / M_d = 3,08 > 1.2$$

.. Combinação impulso activo

$$F_s = M_e / M_d = 5,15 > 1.5$$

VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE INTERIOR

. Betão C30/37

$$f_{cd} = 20,0E+03 \text{ kNm}^{-2}$$

$$\tau_1 = 850 \text{ kNm}^{-2}$$

. Betão C25/30

$$f_{cd} = 16,7E+03 \text{ kNm}^{-2}$$

$$\tau_1 = 750 \text{ kNm}^{-2}$$

. Aço A500 NR

$$f_{syd} = 435E+03 \text{ kNm}^{-2}$$

. Dimensionamento do Muro

$$H_{cal} = \text{Altura total de cálculo} - \text{Altura da sapata} - h_1$$

Impulso activo de terras				
Hcal (m)	q (kNm ⁻²)	Imp (kNm ⁻¹)	M (kNmm ⁻¹)	V (kNm ⁻¹)
2,30	15,1	17,4	13,3	17,4

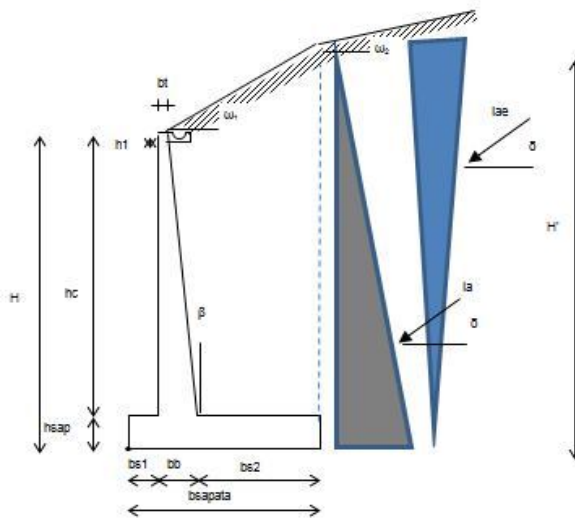
Acréscimo de impulso sísmico				
Hcal (m)	q _{topo} (kNm ⁻²)	Imp (kNm ⁻¹)	M (kNmm ⁻¹)	V (kNm ⁻¹)
2,30	6,6	7,6	11,7	7,6

Combinações				
Hcal (m)	Impulso sísmico		Impulso activo	
	M (kNmm ⁻¹)	V (kNm ⁻¹)	M (kNmm ⁻¹)	V (kNm ⁻¹)
2,30	25,0	25,0	13,3	17,4

Hcal (m)	d (m)	Msd (kNm ⁻¹)	μ	ω	As (cm ² m ⁻¹)	As _{min} (cm ² m ⁻¹)
2,30	0,15	37,5	0,083	0,090	6,22	1,8

Hcal (m)	d (m)	Vsd (kNm ⁻¹)	Vcd (kNm ⁻¹)	Vwd (kNm ⁻¹)	Asw/s (cm ² m ⁻¹)
2,30	0,15	37,4	110,9	0,0	0,00

- . Tensões no terreno de fundação
- .. Momento no centro de gravidade da sapata



Dados geométricos

H	=	2,70	m
H'	=	3,01	m
h1	=	0,20	m
hc	=	2,50	m
hsap	=	0,20	m
bsapata	=	1,90	m
bt	=	0,20	m
bb	=	0,20	m
bs1	=	0,20	m
bs2	=	1,50	m

$P_{sapata} = bsapata \times hsap \times \gamma_{betão}$	=	9,5 kNm ⁻¹	$d_{O1} = 0,00$ m
$P_{muro1} = bt \times (H - hsap) \times \gamma_{betão}$	=	12,5 kNm ⁻¹	$d_{O2} = 0,65$ m
$P_{terra2} = bs2 \times H \times \gamma_{solo}$	=	81,0 kNm ⁻¹	$d_{O5} = -0,20$ m
$P_{terra3} = (bs2 + (bb - bt)) \times (H' - H) \times \gamma_{solo}/2$	=	4,6 kNm ⁻¹	$d_{O5} = -0,45$ m

. Cálculo do impulso de terras

$la_h = Ka_h \times \gamma_{solo} \times (H')^2/2$	=	27,7 kNm ⁻¹	$d_O = 1,00$ m
$la_v = Ka_v \times \gamma_{solo} \times (H')^2/2$	=	16,0 kNm ⁻¹	$d_O = -0,95$ m
$la_{eh} = \Delta Kae_h \times \gamma_{solo} \times (H')^2/2$	=	12,0 kNm ⁻¹	$d_O = 1,90$ m
$la_{ev} = \Delta Kae_v \times \gamma_{solo} \times (H')^2/2$	=	7,0 kNm ⁻¹	$d_O = -0,95$ m

.. Combinação impulso sísmico

$$M = P_i \times d_{Gi} = 18,7 \quad \text{kNm}^{-1}$$

$$N = \Sigma P_i = 130,6 \quad \text{kNm}^{-1}$$

$$\sigma = N/A \pm M/W \Rightarrow \sigma_{máx} = 99,8 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{mín} = 37,6 \quad \text{kNm}^{-2}$$

.. Combinação impulso activo

$$M = P_i \times d_{Gi} = 2,4 \quad \text{kNm}^{-1}$$

$$N = \Sigma P_i = 114,1 \quad \text{kNm}^{-1}$$

$$\sigma = N/A \pm M/W \Rightarrow \sigma_{máx} = 64,1 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{mín} = 56,1 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma(1/4bsapata) = 62,1 \quad \text{kNm}^{-2}$$

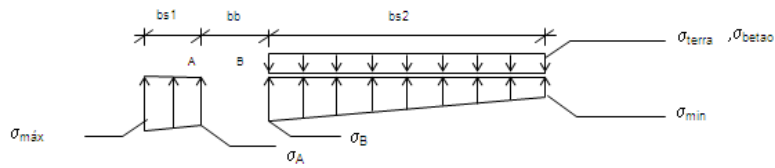
$$\sigma_{média} = 60,1 \quad \text{kNm}^{-2}$$

Verificava-se a segurança, sempre que:

Admitindo $\sigma_{adm} = \quad \text{kNm}^{-2}$

Caso imp Activo: $\sigma(1/4Bsapata) < \sigma_{adm} = \quad \text{kNm}^{-2}$
 $\sigma_{méd} < \sigma_{adm} = \quad \text{kNm}^{-2}$

Caso sismo: $\sigma_{máx} < 1,5 * \sigma_{adm} = \quad \text{kNm}^{-2}$



$\sigma_{betao} =$	5,0	kNm^{-2}		
$\sigma_{terra} =$	57,1	kNm^{-2}		
$\sigma_{A,sism} =$	93,3	kNm^{-2}	$\sigma_{A,act} =$	63,2 kNm^{-2}
$\sigma_{B,sism} =$	86,7	kNm^{-2}	$\sigma_{B,act} =$	62,4 kNm^{-2}

Secção	d (m)	M (kNm^{-1})	Msd (kNm^{-1})	μ	ω	As (cm^2m^{-1})	As _{min} (cm^2m^{-1})
A	0,15	1,9	2,8	0,007	0,007	0,43	1,8
B	0,15	-9,1	13,7	0,036	0,038	2,18	1,8

Secção	d (m)	V (kNm^{-1})	Vsd (kNm^{-1})	Vcd (kNm^{-1})	Vwd (kNm^{-1})	Asw/s (cm^2m^{-1})
A	0,15	18,3	27,5	97,9	0,0	0,00
B	0,15	4,3	6,5	97,9	0,0	0,00

Anexo 1.3 – A verificação da estabilidade interior, das paredes e das sapatas de fundação dos muros de suporte com contrafortes

- Exemplo de dimensionamento de um muro de suporte em consola com 4 m de altura máxima e ângulo de abertura de 20 gr:

Estado Limite Último de Flexão:

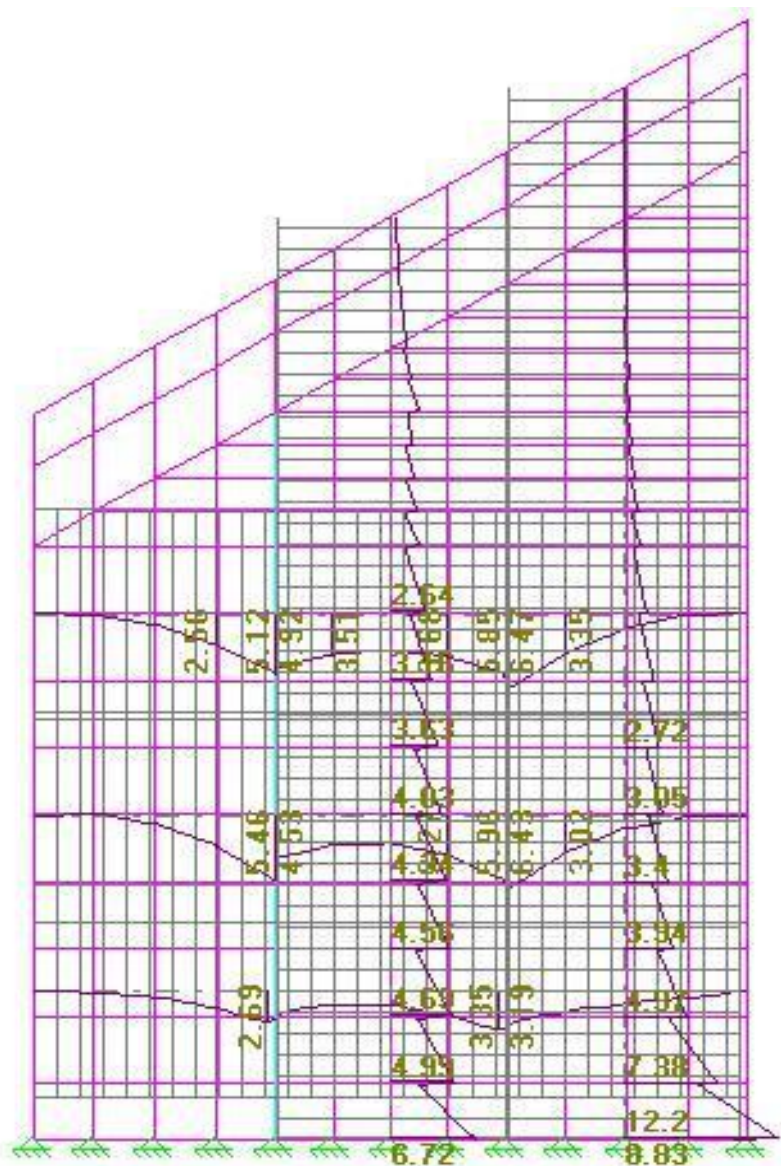


Figura 15 – Laje do muro: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a máxima envolvente das combinações

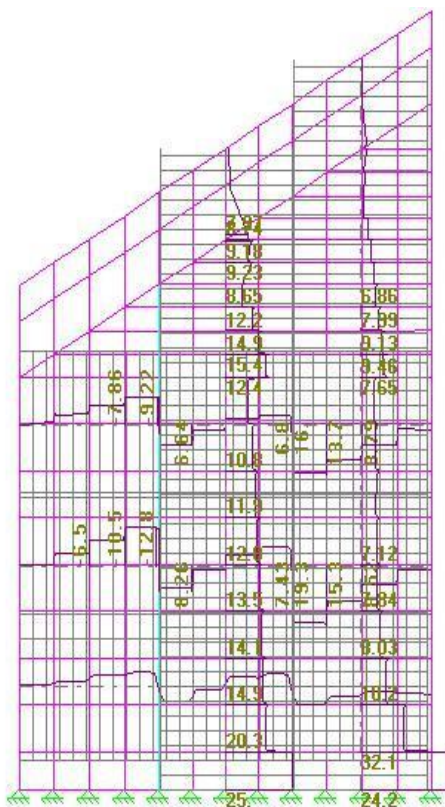


Figura 16 - Lajes do muro: Diagrama de esforços transversos V (kN/m) para a máxima envolvente das combinações.

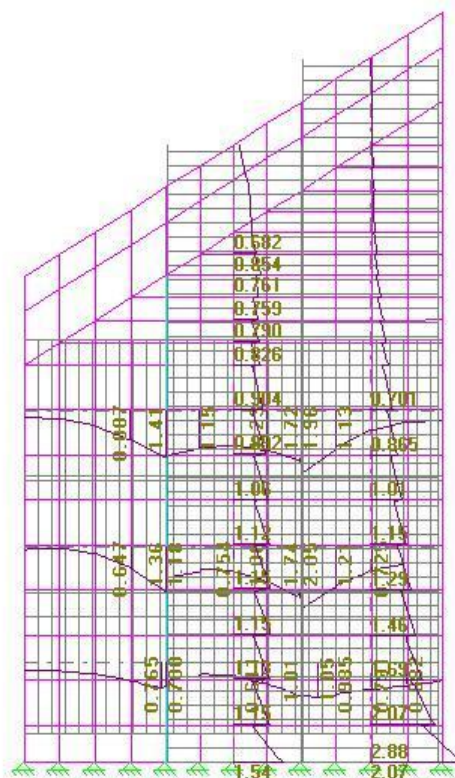


Figura 17 – Armadura de cálculo na face do tardo do muro: segundo xx e yy para a máxima envolvente das combinações (cm^2/m)

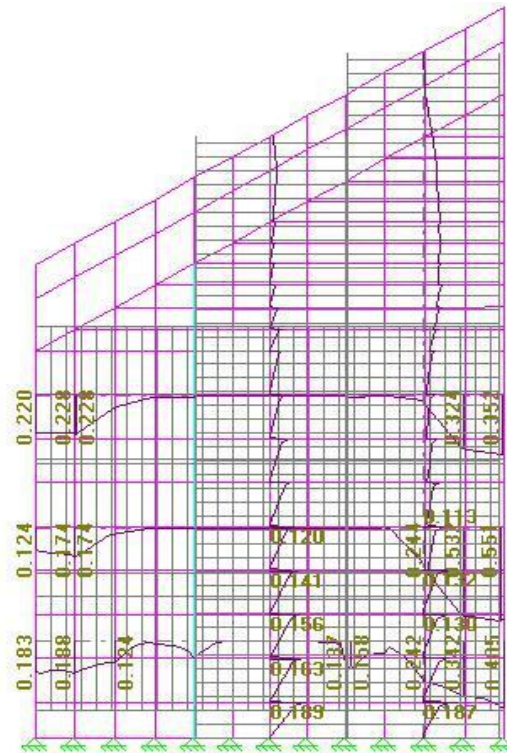


Figura 18 – Armadura de cálculo na face da frente do muro: segundo xx e yy para a máxima envolvente das combinações (cm²/m)

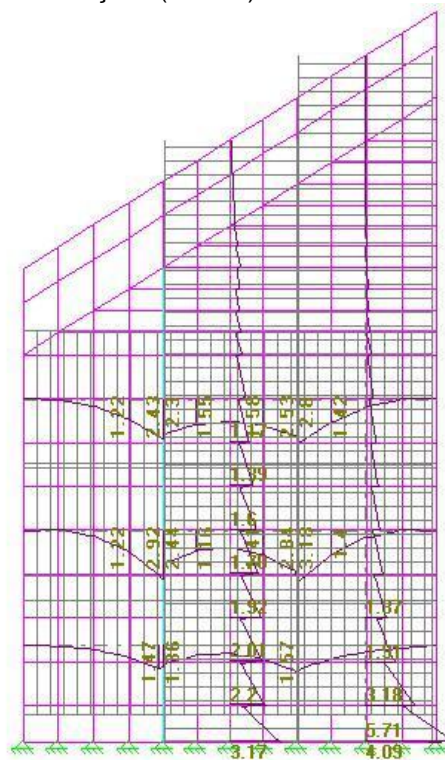


Figura 19 - Laje do muro: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a máxima envolvente das combinações frequentes

Anexo 1.4 – A verificação da estabilidade interior, dos contrafortes e das sapatas de fundação

- Exemplo de dimensionamento de um muro de suporte em consola com 4 m de altura máxima e ângulo de abertura de 20 gr:
- **Contrafortes do muro CF4:**

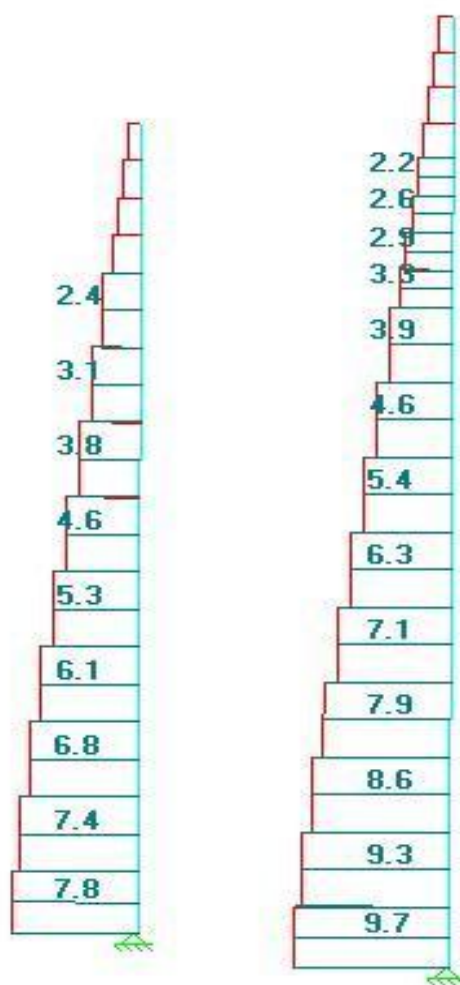


Figura 20 – Contrafortes do muro: Diagrama de esforços normais Nsd (kN) para a máxima envolvente das combinações

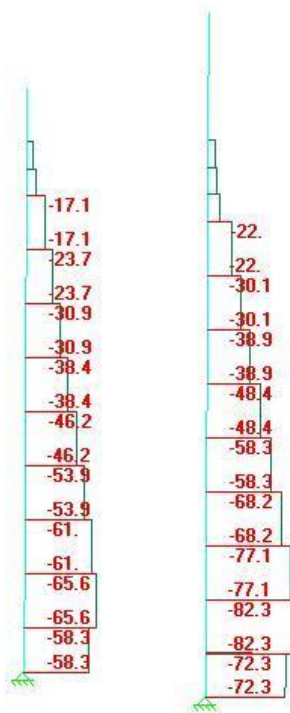


Figura 21 – Contrafortes do muro: Diagrama de esforços transversos Vsd (kN) para a máxima envolvente das combinações

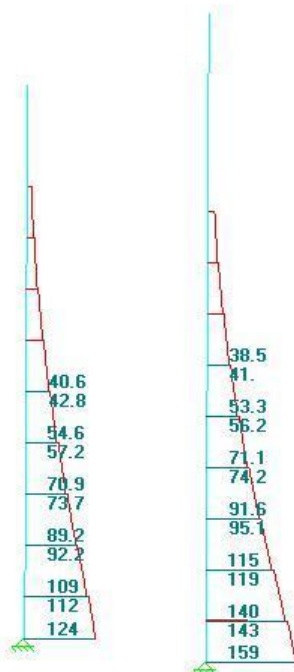


Figura 22 – Contrafortes do muro: Diagrama de momentos flectores Msd (kNm) para a máxima envolvente das combinações

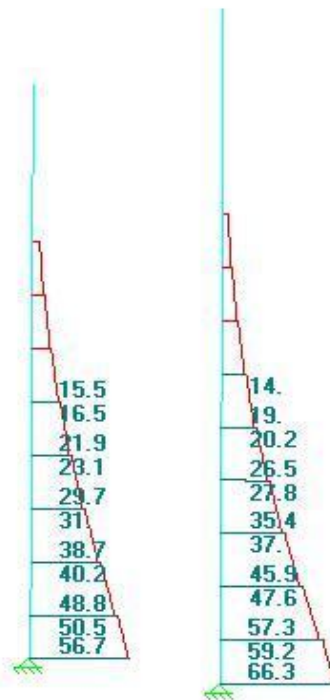


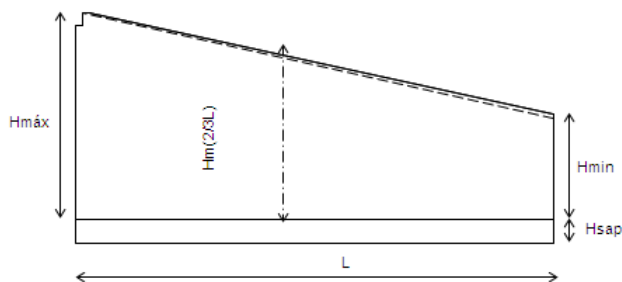
Figura 23 – Contrafortes do muro: Diagrama de momentos flectores Mfreq (kNm) para a máxima envolvente das combinações

Anexo 1.5 – A verificação da estabilidade exterior dos muros de contrafortes e das sapatas de fundação

Exemplo de dimensionamento de um muro de suporte em consola com 4 m de altura máxima e ângulo de abertura de 20 gr

- **Laje CF4 do muro M2:**

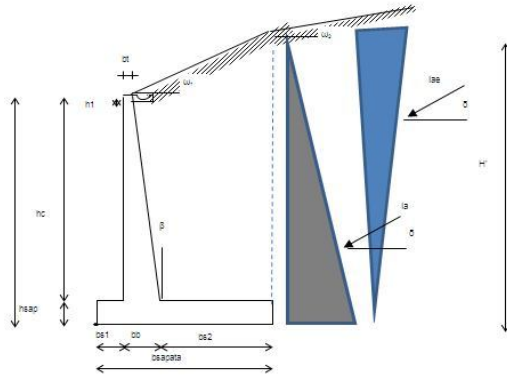
MURO DE ALA - CF - $h_{m\acute{a}x.} = 4.0 \text{ m}$



$H_{m\acute{a}x}$	=	4.00	m
H_{min}	=	2.50	m
$L_{m\acute{a}x}$	=	2.49	m
H_{sap}	=	0.50	m
. Altura de cálculo			
$H_m(2/3L)$	=	3.50	m

VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE EXTERIOR

- MURO - ALTURA TOTAL DE CÁLCULO = 4,00 m



Dados geométricos

H =	4,00	m
H ¹ =	4,53	m
h1 =	0,20	m
hc =	3,50	m
hsap =	0,50	m
bsapata =	3,20	m
bt =	0,15	m
bb =	0,15	m
bs1 =	0,50	m
bs2 =	2,55	m

Peso específico do solo	=	γ solo =	20	kNm ⁻³
Peso específico do betão	=	γ betão =	25	kNm ⁻³
Angulo de atrito interno do solo (graus)	=	ϕ =	30	graus
Angulo de Abertura dos muros (grados)	=	α =	20	grados
Inclinação do tardo do muro (graus)	=	β =	0	graus
Angulo de atrito sup. deslizamento (graus)	=	δ =	30	graus
Coefficiente de impulso activo (Coulomb)	=	K_a =	0,353	
Coefficiente de impulso activo horizontal	=	K_{a_h} =	0,305	
Coefficiente de impulso activo vertical	=	K_{a_v} =	0,176	
Coefficiente de Impulso activo num sismo	=	K_{a_e} =	0,492	
Coefficiente sísmico horizontal	=	c_h =	0,160	
Coefficiente sísmico vertical	=	c_v =	0,053	
Angulo peso do solo/vertical	=	θ =	9,593	graus
Acréscimo de impulso sísmico	=	ΔK_{a_e} =	0,171	
Acréscimo de impulso sísmico horizontal	=	$\Delta K_{a_{e_h}}$ =	0,148	
Acréscimo de impulso sísmico vertical	=	$\Delta K_{a_{e_v}}$ =	0,085	
Sobrecarga no terrapleno	=	S =	0,000	kNm ⁻²

. Cálculo do peso das terras e muro
 .Momento no ponto de rotação "O"

Psapata = bsapata × hsap × γ betão	=	40,0 kNm ⁻¹	d ₀₁ =	1,60	m
Pmuro1 = bt × (H - hsap) × γ betão	=	13,1 kNm ⁻¹	d ₀₂ =	0,58	m
Pterra2 = bs2 × H × γ solo	=	204,0 kNm ⁻¹	d ₀₃ =	1,93	m
Pterra3 = (bs2+(bb-bt)) × (H-H) × γ solo/2	=	13,4 kNm ⁻¹	d ₀₅ =	2,35	m
Total	=	270,5 kNm⁻¹			

. Cálculo do impulso de terras

$la_h = K_{a_h} \times \gamma_{solo} \times (H)^2/2$	=	62,5 kNm ⁻¹	d ₀ =	1,51	m
$la_v = K_{a_v} \times \gamma_{solo} \times (H)^2/2$	=	36,1 kNm ⁻¹	d ₀ =	3,20	m
$la_{e_h} = \Delta K_{a_{e_h}} \times \gamma_{solo} \times (H)^2/2$	=	26,9 kNm ⁻¹	d ₀ =	2,84	m
$la_{e_v} = \Delta K_{a_{e_v}} \times \gamma_{solo} \times (H)^2/2$	=	15,5 kNm ⁻¹	d ₀ =	3,20	m

Acções	Fv kNm ⁻¹	Fh kNm ⁻¹	Me kNm ⁻¹	Md kNm ⁻¹
pp muro + pp terras	270,5	--	495,7	--
impulso activo + acrés. imp. sísmico	51,6	89,4	165,2	170,7
impulso activo	36,1	62,5	115,5	94,3

. Factor de segurança ao deslizamento

.. Combinação impulso sísmico

$$F_s = SF_v \times f / SF_h = 1,38 > 1.2$$

$$\phi = 0,5$$

.. Combinação sobrecarga

$$F_s = SF_v \times f / SF_h = 1,92 > 1.5$$

$$\phi = 0,5$$

. Factor de segurança ao derrubamento

.. Combinação impulso sísmico

$$F_s = M_e / M_d = 2,72 > 1.2$$

.. Combinação sobrecarga

$$F_s = M_e / M_d = 4,84 > 1.5$$

VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE INTERIOR

. Betão C.30/25

$$f_{cd} = 16,7E+03 \text{ kNm}^{-2}$$

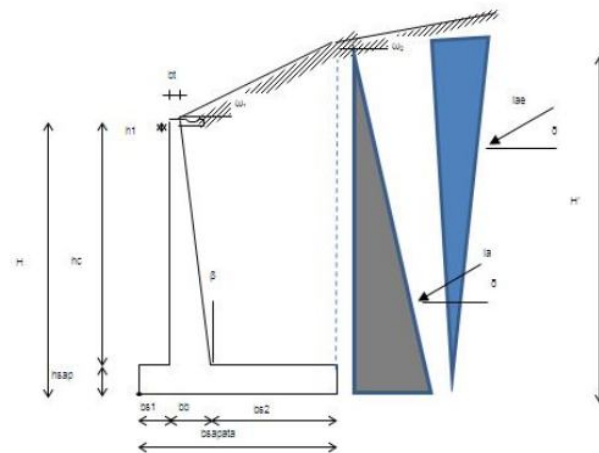
$$\tau_1 = 750 \text{ kNm}^{-2}$$

. Aço A500 NR

$$f_{syd} = 435E+03 \text{ kNm}^{-2}$$

. Tensões no terreno de fundação

..Momento no centro de gravidade da sapata



Dados geométricos

H	=	4,00	m
H'	=	4,53	m
h1	=	0,20	m
hc	=	3,50	m
hsap	=	0,50	m
bsapata	=	3,20	m
bt	=	0,15	m
bb	=	0,15	m
bs1	=	0,50	m
bs2	=	2,55	m

$$P_{sapata} = bsapata \times hsap \times \gamma_{betão}$$

$$= 40,0 \text{ kNm}^{-1}$$

$$d_{O1} = 0,00$$

$$P_{muro1} = bt \times (H - hsap) \times \gamma_{betão}$$

$$= 13,1 \text{ kNm}^{-1}$$

$$d_{O2} = 1,03$$

$$P_{terra2} = bs2 \times H \times \gamma_{solo}$$

$$= 204,0 \text{ kNm}^{-1}$$

$$d_{O3} = -0,33$$

$$P_{terra3} = (bs2 + (bb - bt)) \times (H' - H) \times \gamma_{solo}/2$$

$$= 13,4 \text{ kNm}^{-1}$$

$$d_{O5} = -0,75$$

. Cálculo do impulso de terras

$$I_{a_h} = K_{a_h} \times \gamma_{solo} \times (H')^2/2$$

$$= 62,5 \text{ kNm}^{-1}$$

$$d_O = 1,51$$

$$I_{a_v} = K_{a_v} \times \gamma_{solo} \times (H')^2/2$$

$$= 36,1 \text{ kNm}^{-1}$$

$$d_O = -1,60$$

$$I_{a_{e_h}} = \Delta K_{a_{e_h}} \times \gamma_{solo} \times (H')^2/2$$

$$= 26,9 \text{ kNm}^{-1}$$

$$d_O = 2,84$$

$$I_{a_{e_v}} = \Delta K_{a_{e_v}} \times \gamma_{solo} \times (H')^2/2$$

$$= 15,5 \text{ kNm}^{-1}$$

$$d_O = -1,60$$

.. Combinação impulso sísmico

$$M = P_i \times d_{Gi} = 25,2 \quad \text{kNm}^{-1}$$

$$N = \Sigma P_i = 322,1 \quad \text{kNm}^{-1}$$

$$\sigma = N/A \pm M/W \Rightarrow \sigma_{\text{máx}} = 115,4 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{\text{mín}} = 85,9 \quad \text{kNm}^{-2}$$

.. Combinação impulso activo

$$M = P_i \times d_{Gi} = -26,3 \quad \text{kNm}^{-1}$$

$$N = \Sigma P_i = 266,6 \quad \text{kNm}^{-1}$$

$$\sigma = N/A \pm M/W \Rightarrow \sigma_{\text{máx}} = 98,7 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{\text{mín}} = 67,9 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma(1/4Bsapata) = 91,0 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{\text{média}} = 83,3 \quad \text{kNm}^{-2}$$

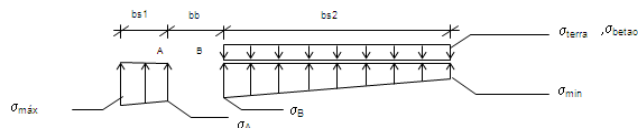
Verificava-se a segurança, sempre que:

Admitindo $\sigma_{\text{adm}} = \quad \text{kNm}^{-2}$

Caso imp Activo: $\sigma(1/4Bsapata) < \sigma_{\text{adm}} = \quad \text{kNm}^{-2}$

$\sigma_{\text{méd}} < \sigma_{\text{adm}} = \quad \text{kNm}^{-2}$

Caso sismo: $\sigma_{\text{máx}} < 1,5^* \sigma_{\text{adm}} = \quad \text{kNm}^{-2}$



$$\sigma_{\text{cetao}} = 12,5 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{\text{terra}} = 85,3 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{\text{A,siam}} = 110,8 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{\text{B,siam}} = 109,4 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{\text{A,act}} = 72,7 \quad \text{kNm}^{-2}$$

$$\sigma_{\text{B,act}} = 74,2 \quad \text{kNm}^{-2}$$

Secção	d (m)	M (kNm ⁻¹)	Msd (kNm ⁻¹)	μ	ω	As (cm ² m ⁻¹)	As _{min} (cm ² m ⁻¹)
A	0,45	12,7	19,0	0,006	0,006	0,98	5,4
B	0,45	-23,4	35,1	0,010	0,010	1,81	5,4

Secção	d (m)	V (kNm ⁻¹)	Vsd (kNm ⁻¹)	Vcd (kNm ⁻¹)	Vvd (kNm ⁻¹)	Asw/s (cm ² m ⁻¹)
A	0,45	50,3	75,5	232,9	0,0	0,00
B	0,45	28,8	43,2	232,9	0,0	0,00

Anexo 1.6 – Contrafortes dos muros de suporte – Estado Limite de Utilização (Fendilhação):

Exemplo de dimensionamento de um muro de suporte em consola com 6 m de altura máxima e ângulo de abertura de 20 gr

Tensões em fase fendilhada - secção rectangular, uma camada de armadura - EC2

Momento actuante

$M = 323 \text{ kNm}$

Dados relativos à secção

Altura

$h = 1,13 \text{ m}$

Base

$b = 0,2 \text{ m}$

diâmetro dos varões da armadura

$\phi = 2,85 \text{ cm}$

recobrimento da armadura

$c = 4 \text{ cm}$

Distância da fibra inferior ao CG da armadura

$h - d = 0,05425 \text{ m}$

Altura útil

$d = 1,07875 \text{ m}$

Área da secção de armadura

$A_s = 2,59E-03 \text{ m}^2$

Características dos materiais

Betão C30/37

$f_{ctm} = 2,80E+03 \text{ kNm}^{-2}$

Aço A500NR

$E_s = 2,00E+08 \text{ kNm}^{-2}$

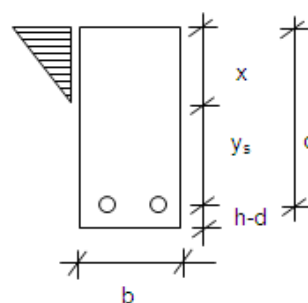
Coefficiente de homogeneização

$\alpha = 6,25$

Determinação de σ_{sr}

σ_{sr} - tensão de tracção na armadura, calculada em secção fendilhada (correspondente ao esforço que provoca o início da fendilhação)

Nota: despreza-se a inércia da armadura



Distância do centro de gravidade da secção à fibra superior

$y_{CG} = 0,6007 \text{ m}$

Inércia da secção relativamente ao centro de gravidade

$I_{CG} = 0,02820 \text{ m}^4$

Momento de fendilhação $M_r = f_{ctm} \times I_{CG} / (h - y_{CG})$

$M_r = 148,3 \text{ kNm}$

Posição do eixo neutro na secção fendilhada

$b \times x^2/2 = \alpha \times A_S \times (d-x)$, desenvolvendo vem:

$$(b/2) \cdot x^2 + (\alpha \times A_S) \cdot x - (\alpha \times A_S \times d)$$

Os parametros da equação do 2º grau são:

$a \cdot x^2 - b \cdot x + c$. vem então

$$a = b/2$$

$$b = \alpha \times A_S$$

$$c = -\alpha \times A_S \times d$$

$$x = (-b \pm (b^2 - 4ac)^{1/2})/2a$$

$$a = 0,1$$

$$b = 1,62E-02$$

$$c = -1,75E-02$$

Posição de eixo neutro relativamente à fibra superior

Inércia da secção relativamente ao eixo neutro

assim temos:

$$\sigma_{sr} = M_r/I_{en} \times (d - x) \times \alpha$$

$$x = 0,345 \text{ m}$$

$$I_{en} = 0,0115 \text{ m}^4$$

$$\sigma_{sr} = 59,4 \text{ MPa}$$

Determinação de σ_s

σ_s - tensão de tracção na armadura , correspondente ao esforço resultante da combinação de acções em causa, calculada em secção fendilhada

$$\sigma_s = M/I_{en} \times (d - x) \times \alpha$$

$$\sigma_s = 129,4 \text{ MPa}$$

ε_s - extensão na armadura , devido ao esforço resultante da combinação de acções em causa

$$\varepsilon_s = \sigma_s/E_S$$

$$\varepsilon_s = 0,65 \text{ ‰}$$

Determinação de s_{rm}

s_{rm} - distância média entre fendas

$s_{rm} = 50 + 0,25 \times k_1 \times k_2 \times \phi/\rho_r$, em que:

diâmetro dos varões da armadura

$$\phi = 28,5 \text{ mm}$$

k_1 - coeficiente depende das características de aderência dos varões:

alta aderência $k_1 = 0.8$; varões lisos $k_1 = 1.6$

$$k_1 = 0,80$$

k_2 - coeficiente depende da distribuição de tensões de tracção na

secção = $(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)/2/\varepsilon_1$

$$k_2 = 0,88$$

extensão ao nível inferior da área de betão envolvente da armadura:

ou seja na fibra inferior as secção

$$\varepsilon_1 = 0,69 \text{ ‰}$$

extensão ao nível superior da área de betão envolvente da armadura

$$\varepsilon_2 = 0,53 \text{ ‰}$$

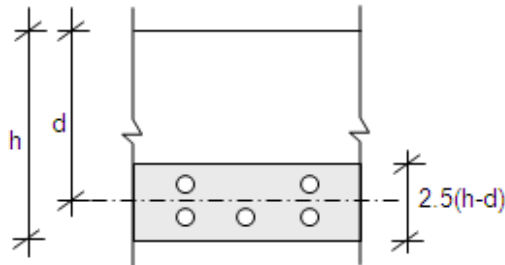
ρ_r - relação $A_S/A_{c,r}$, em que:

$$\rho_r = 0,0955$$

$A_{c,r}$ é a área da secção de betão traccionado envolvente da armadura

$$A_{c,r} = 271,3 \text{ cm}^2$$

A área de tracção efectiva é geralmente a área de betão que rodeia a armadura de tracção, com uma altura igual a 2,5 vezes a distância da face traccionada da secção ao baricentro da armadura. Para lajes ou para elementos pré-esforçados em que a altura da zona de tracção pode ser pequena, a altura da área efectiva não deve ser considerada maior do que $(h-x)/3$.



$$2.5 \times (h-d) = 13,5625 \text{ cm}$$

$$(h-x)/3 = 26,3 \text{ cm}$$

$$s_{rm} = 102,51 \text{ mm}$$

Determinação de ϵ_{sm}

ϵ_{sm} - extensão média das armaduras traccionadas

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s \times (1 - \beta_1 \times \beta_2 \times (\sigma_s / \sigma_{s1})^2)$$

β_1 - coeficiente dependente das características de aderência dos varões: alta aderência $\beta_1 = 0.5$; lisos $\beta_1 = 1.0$

β_2 - coeficiente dependente da duração ou repetição das cargas: para cargas actuando com permanência ou para vários ciclos de cargas repetidas $\beta_2 = 0.5$; para uma única carga de curta duração $\beta_2 = 1.0$

$$\beta_1 =$$

0,5

$$\beta_2 =$$

0,5

$$\epsilon_{sm} =$$

0,61 ‰

Cálculo da largura de fendas w_k

w_k - valor de cálculo da largura de fendas = $\beta \times s_{rm} \times \epsilon_{sm}$

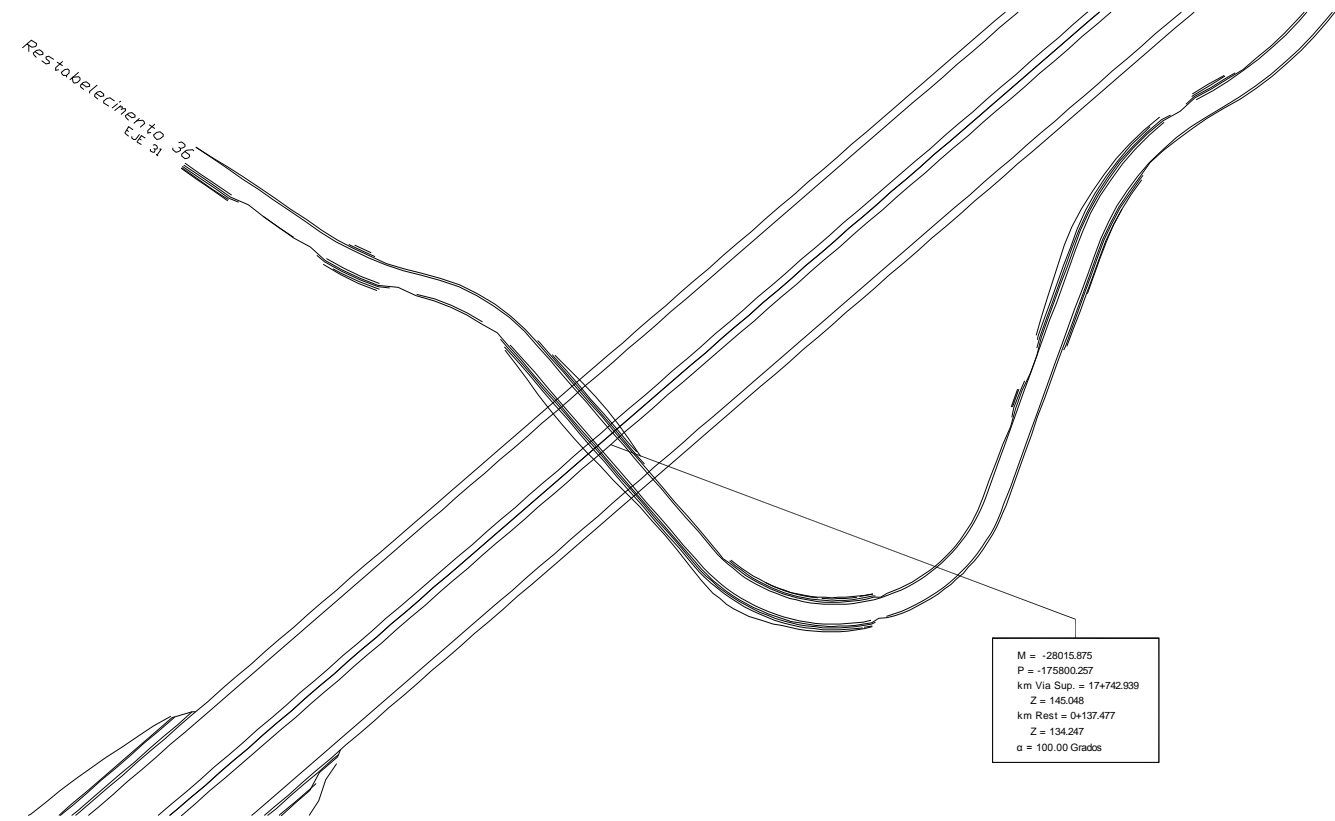
β - coeficiente relacionando a largura média de fendas com o valor de cálculo, para fendilhação devida às acções aplicadas.

$$\beta = 1,7$$

$$w_k = 0,107 \text{ mm}$$

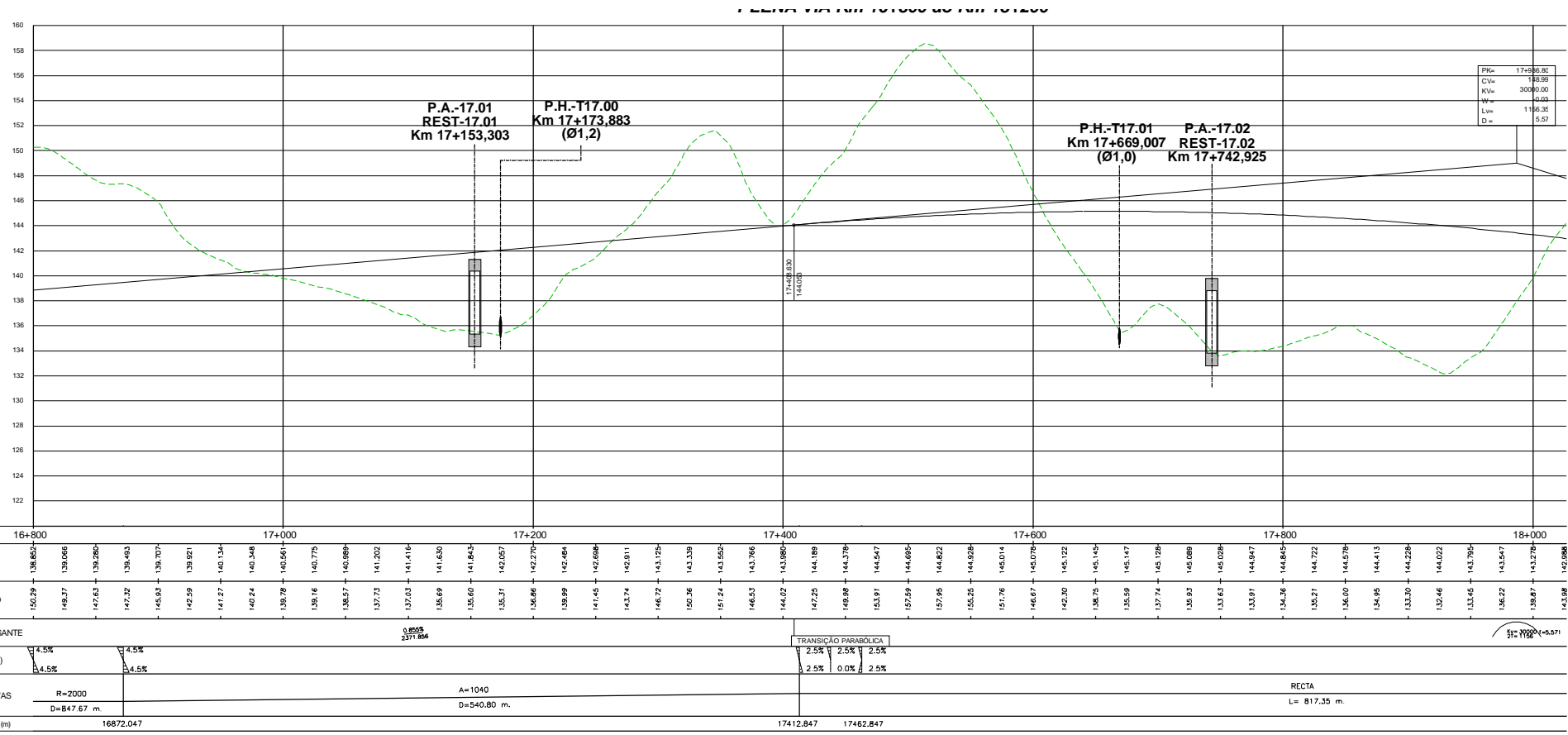
Anexo II- Peças Desenhadas, Passagens Agrícolas

DESIGNAÇÃO	TÍTULO	FORMATO
PA.01	Planta de Implantação e Perfis Longitudinais	A3
PA.02	Conjunto e dimensionamento geral	A3
PA.0.3	Quadro - dimensionamento	A3
PA.04	Muros - dimensionamento	A3
PA.05	Quadro - betão armado	A3
PA.06	Muros - betão armado	A3
PA.07	Pormenores	A3

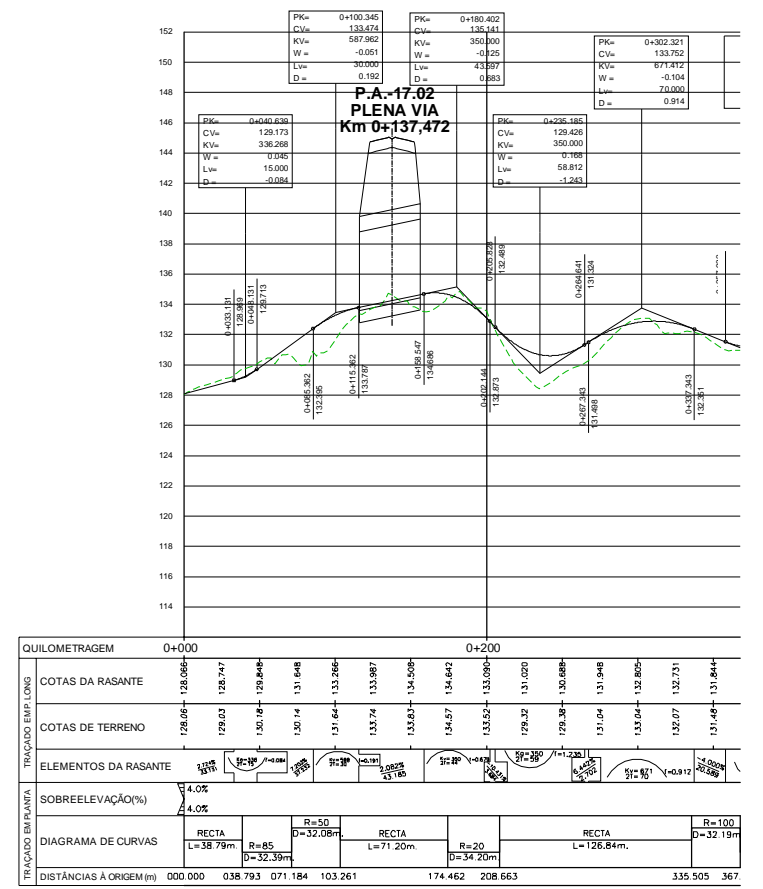


M = -28015.875
 P = -175800.257
 km Via Sup. = 17+742.930
 Z = 145.048
 km Rest = 0+137.477
 Z = 134.247
 α = 100.00 Grados

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
 ESC.=1:1000



PERFIL LONGITUDINAL
 VIA PRINCIPAL
 ESC. H=1:2500
 V=1:250

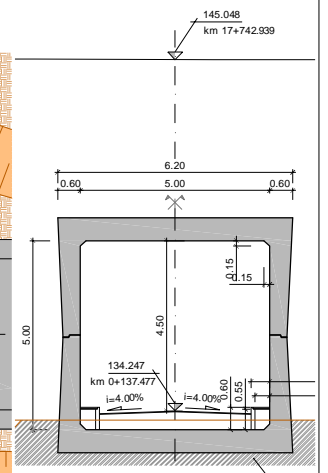
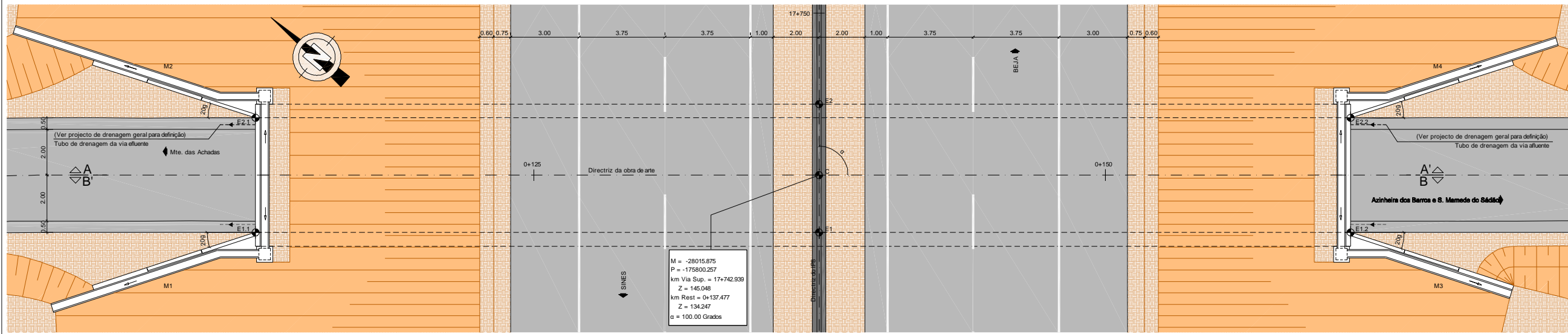
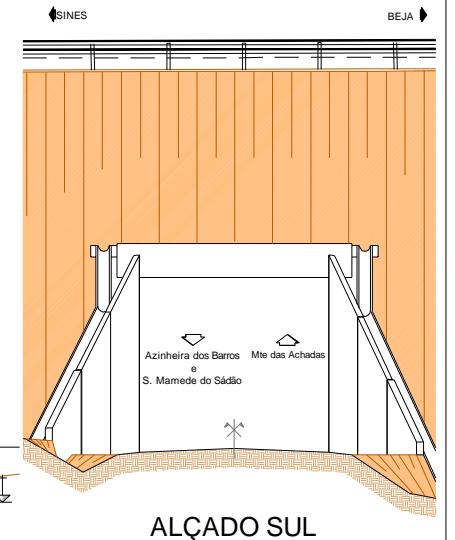
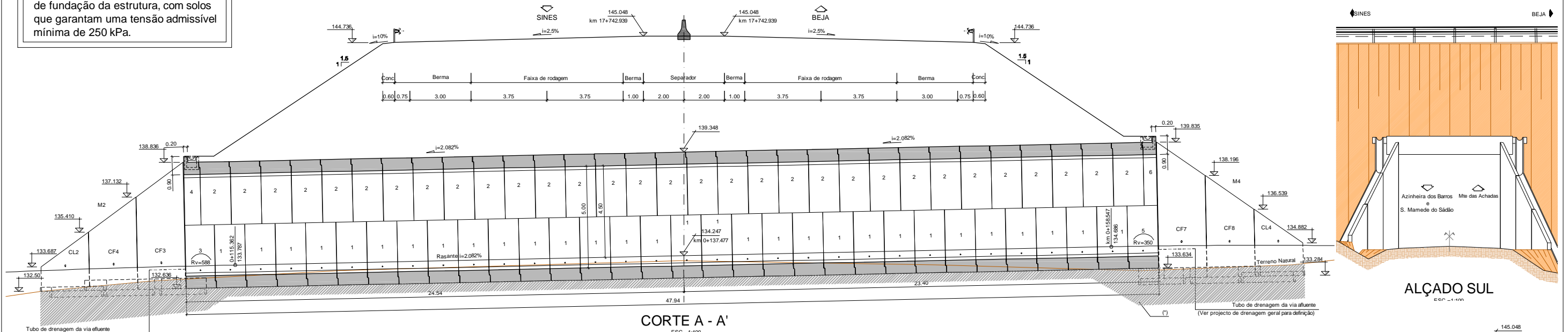


PERFIL LONGITUDINAL
 RESTABELECIMENTO
 ESC. H=1:2500
 V=1:250

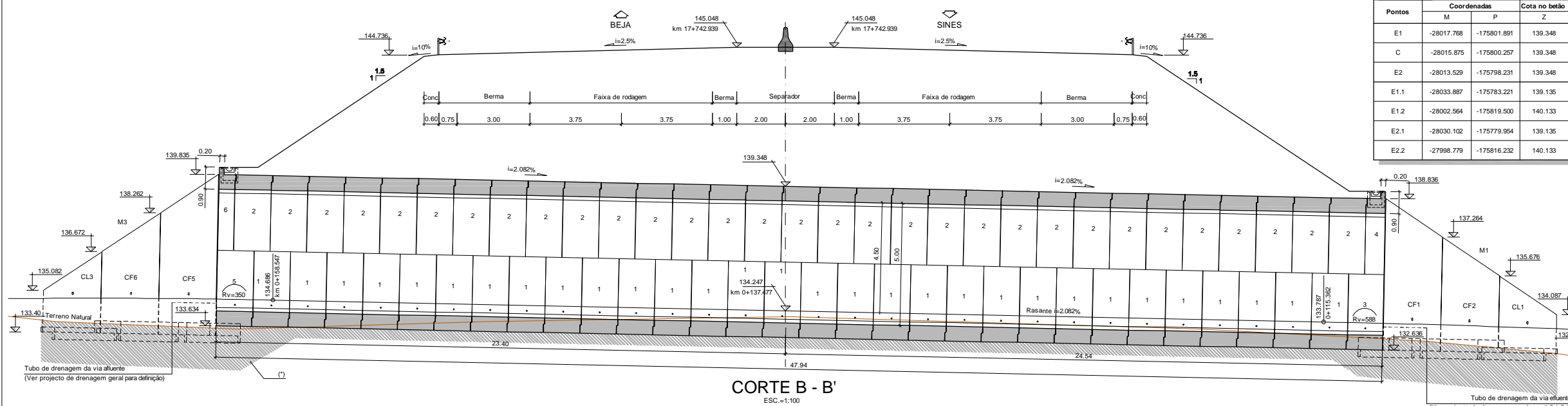
Escala numérica: H=1:2500; V=1:250; 1:1000 Escala gráfica: 	Projecto: 	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM AGRÍCOLA Planta de Implantação e Perfis Longitudinais	Número: PA.01 Data: MAIO-2010 Folha: 1 / 1
---	---------------	--	--

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.

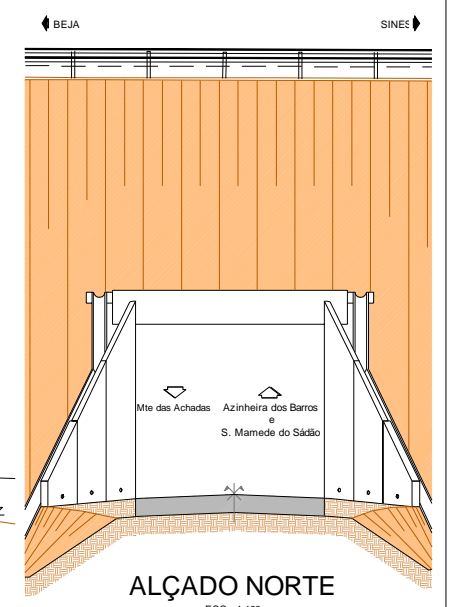
(*) - Remoção da totalidade do solo de cobertura e enchimento até à cota de fundação da estrutura, com solos que garantam uma tensão admissível mínima de 250 kPa.



PLANTA
ESC.=1:100



Pontos	Coordenadas		Cota no betão
	M	P	
E1	-28017.768	-175801.891	139.348
C	-28015.875	-175800.257	139.348
E2	-28013.529	-175798.231	139.348
E1.1	-28033.887	-175783.221	139.135
E1.2	-28002.564	-175819.500	140.133
E2.1	-28030.102	-175779.954	139.135
E2.2	-27998.779	-175816.232	140.133



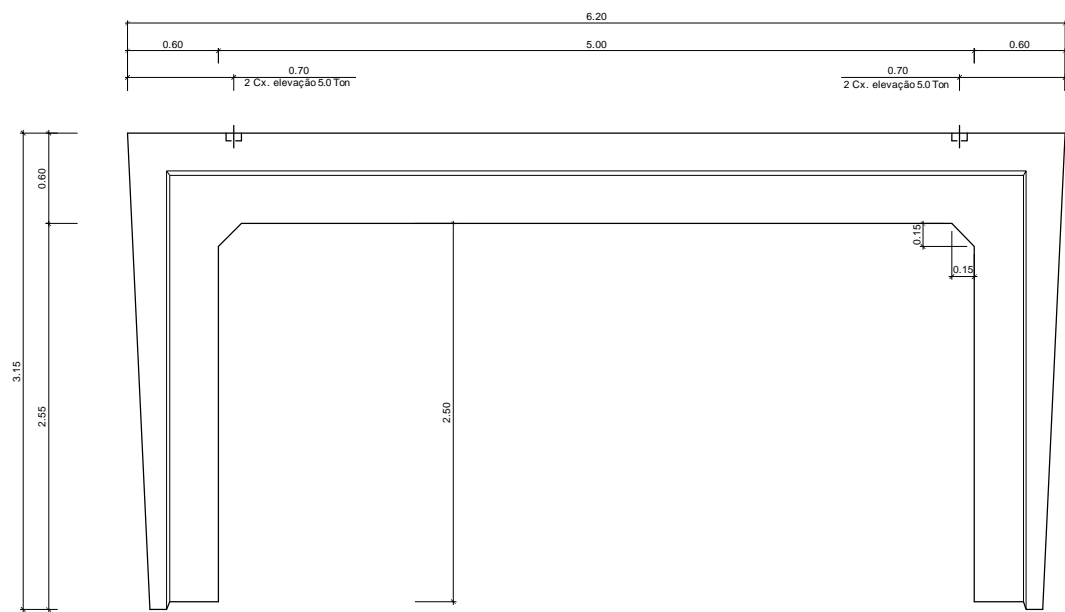
CORTE B - B'
ESC.=1:100

Escala numérica: 1:100
Escala gráfica: [Scale bar]

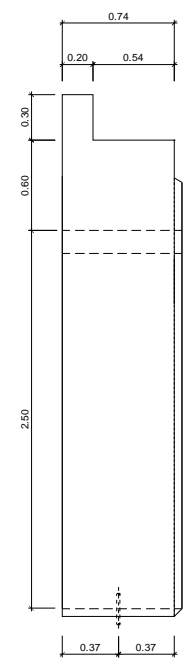
Projecto: [Logo]
Designação: **PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM AGRÍCOLA CONJUNTO E DIMENSIONAMENTO GERAL**

Número: PA.02
Data: MAIO-2010
Folha: 1 / 1

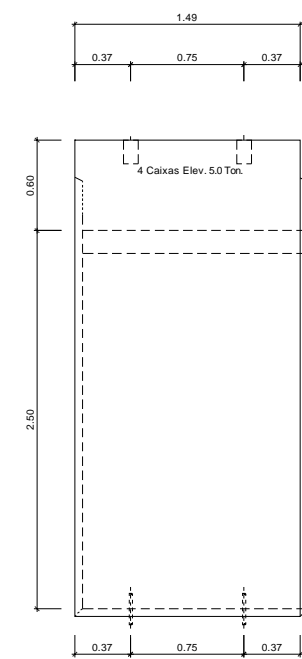
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



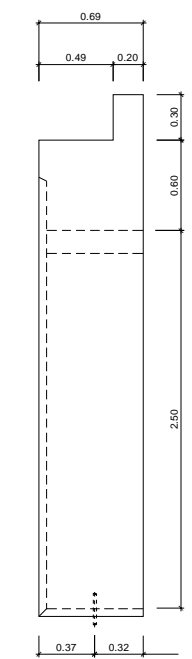
PEÇA SUPERIOR
ESC.=1:25



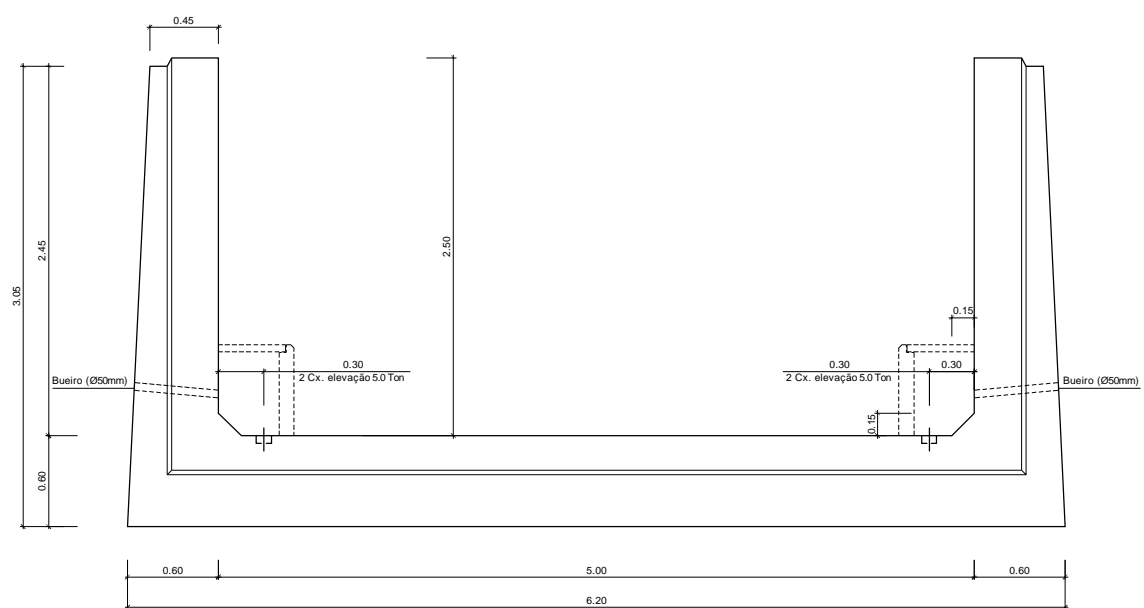
PEÇA SUPERIOR DE ARRANQUE (4)
ESC.=1:25



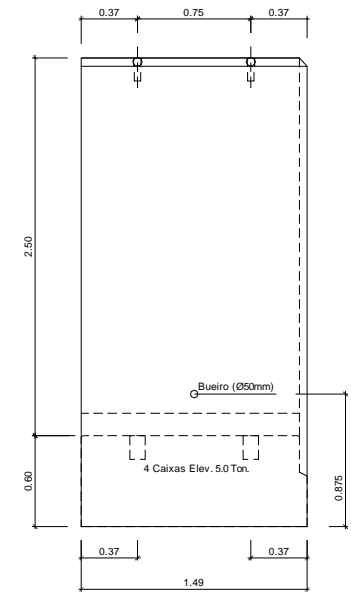
PEÇA SUPERIOR CORRENTE (2)
ESC.=1:25



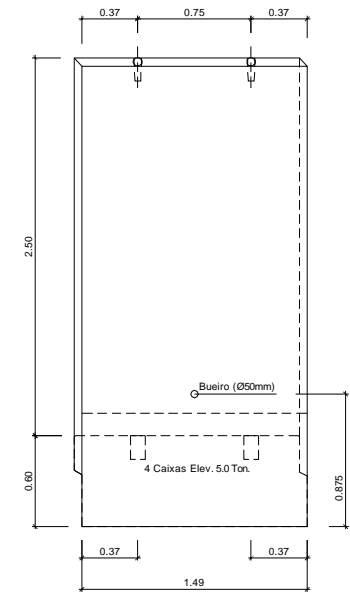
PEÇA SUPERIOR DE FECHO (6)
ESC.=1:25



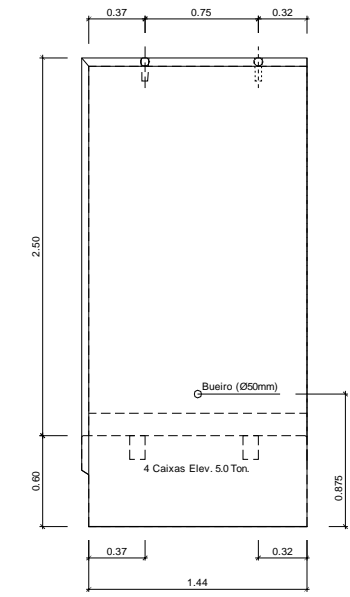
PEÇA INFERIOR
ESC.=1:25



PEÇA INFERIOR DE ARRANQUE (3)
ESC.=1:25



PEÇA INFERIOR CORRENTE (1)
ESC.=1:25



PEÇA INFERIOR DE FECHO (5)
ESC.=1:25

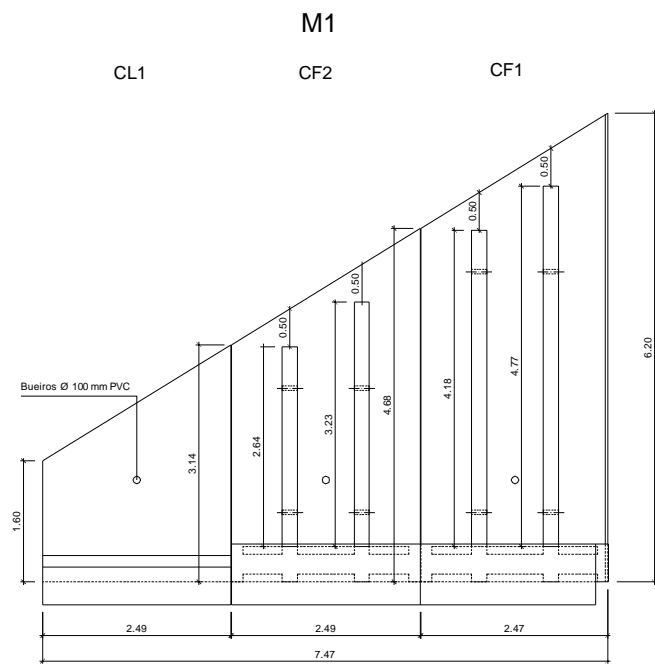
Escala numérica: 1:25
Escala gráfica:

Projecto:

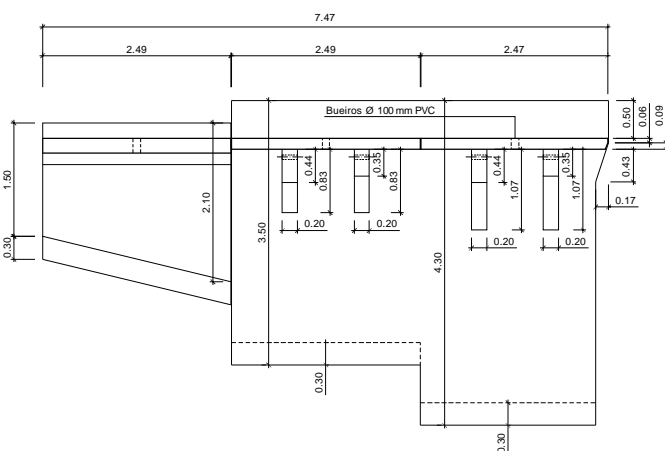
Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO
PASSAGEM AGRÍCOLA
QUADRO - DIMENSIONAMENTO

Número: PA.03
Data: MAIO-2010
Folha: 1 / 1

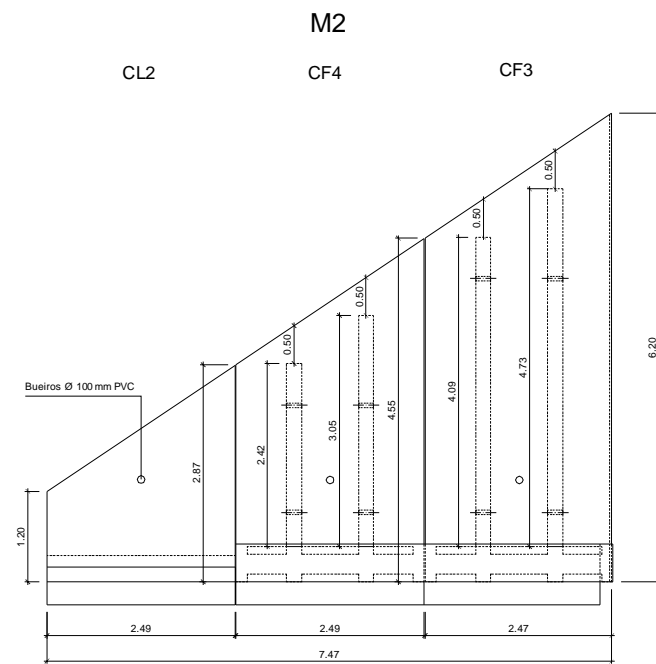
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



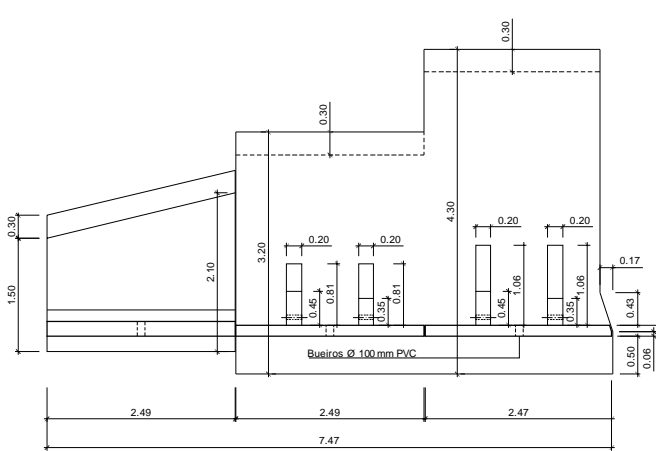
ALÇADO TARDOZ
ESC.=1:50



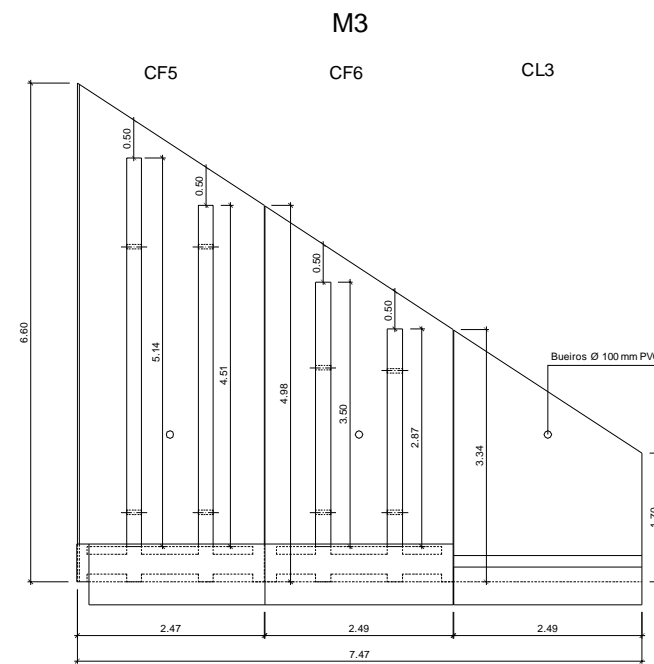
PLANTA
ESC.=1:50



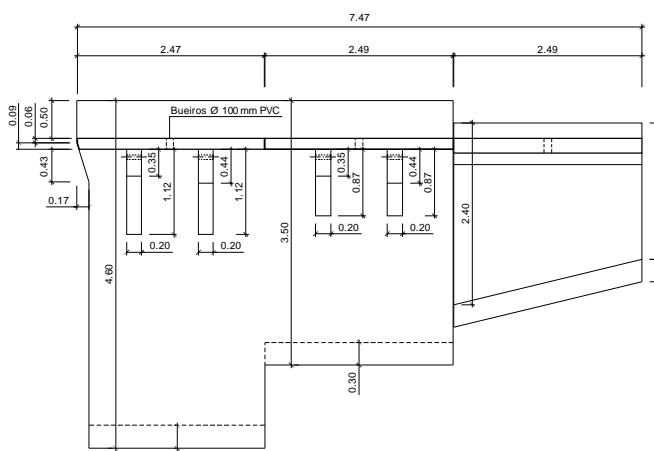
ALÇADO FRONTAL
ESC.=1:50



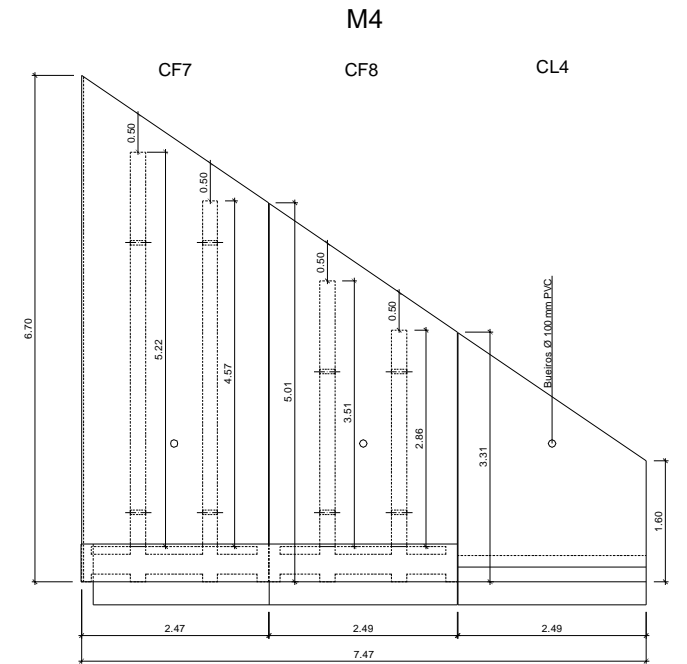
PLANTA
ESC.=1:50



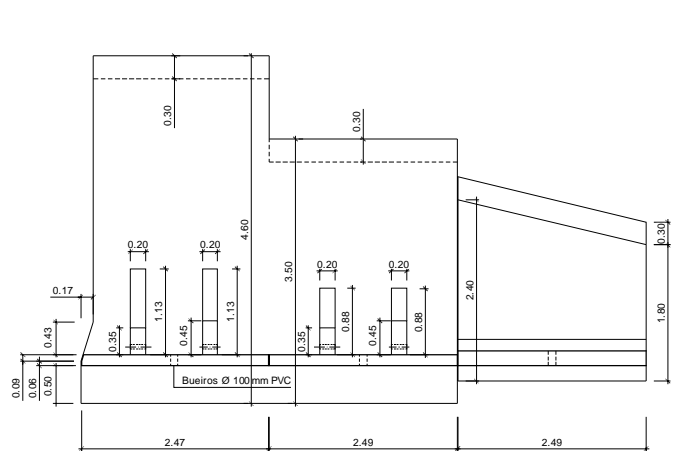
ALÇADO TARDOZ
ESC.=1:50



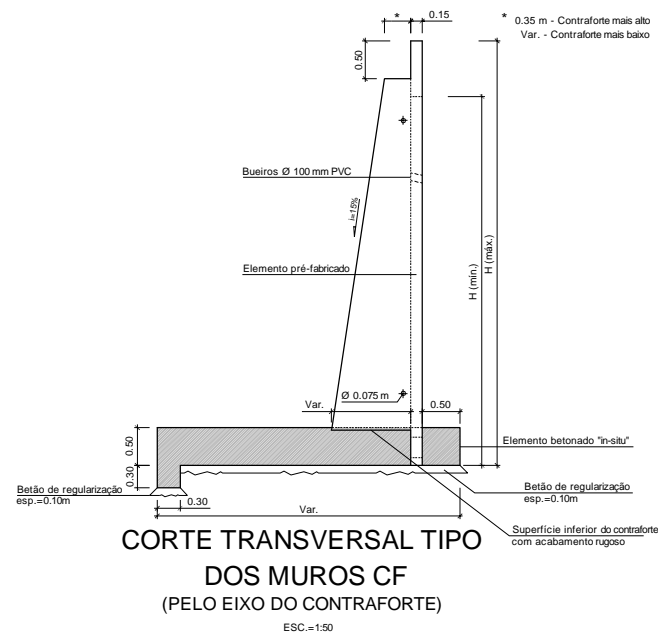
PLANTA
ESC.=1:50



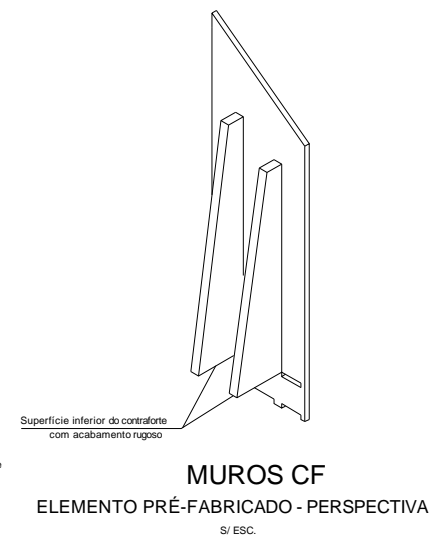
ALÇADO FRONTAL
ESC.=1:50



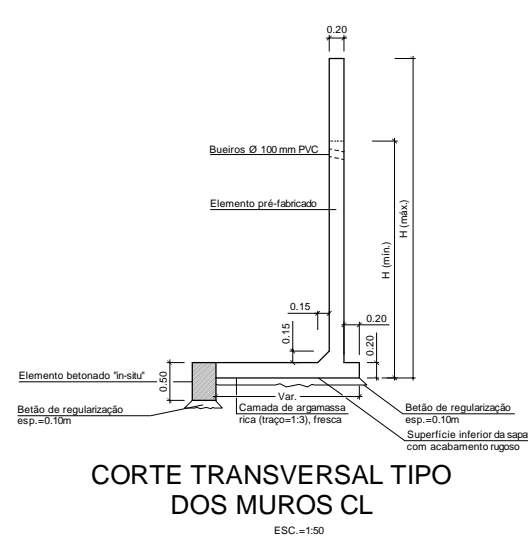
PLANTA
ESC.=1:50



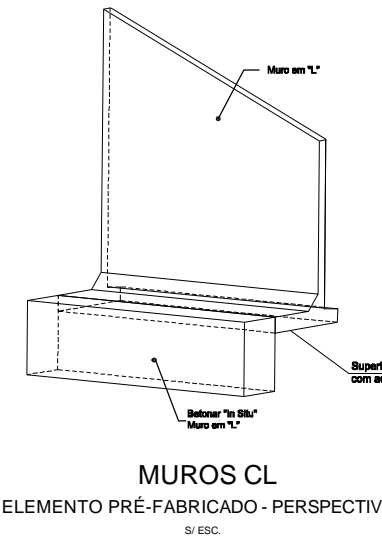
CORTE TRANSVERSAL TIPO
DOS MUROS CF
(PELO EIXO DO CONTRAFORTE)
ESC.=1:50



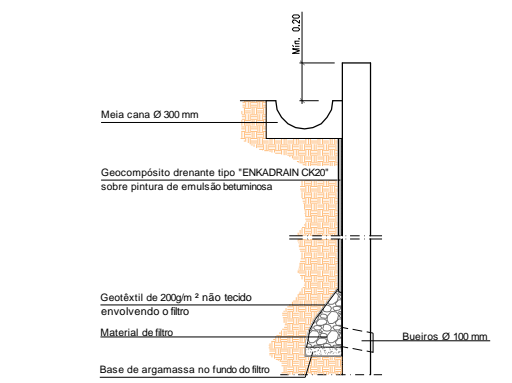
MUROS CF
ELEMENTO PRÉ-FABRICADO - PERSPECTIVA
S/ ESC.



CORTE TRANSVERSAL TIPO
DOS MUROS CL
ESC.=1:50



MUROS CL
ELEMENTO PRÉ-FABRICADO - PERSPECTIVA
S/ ESC.



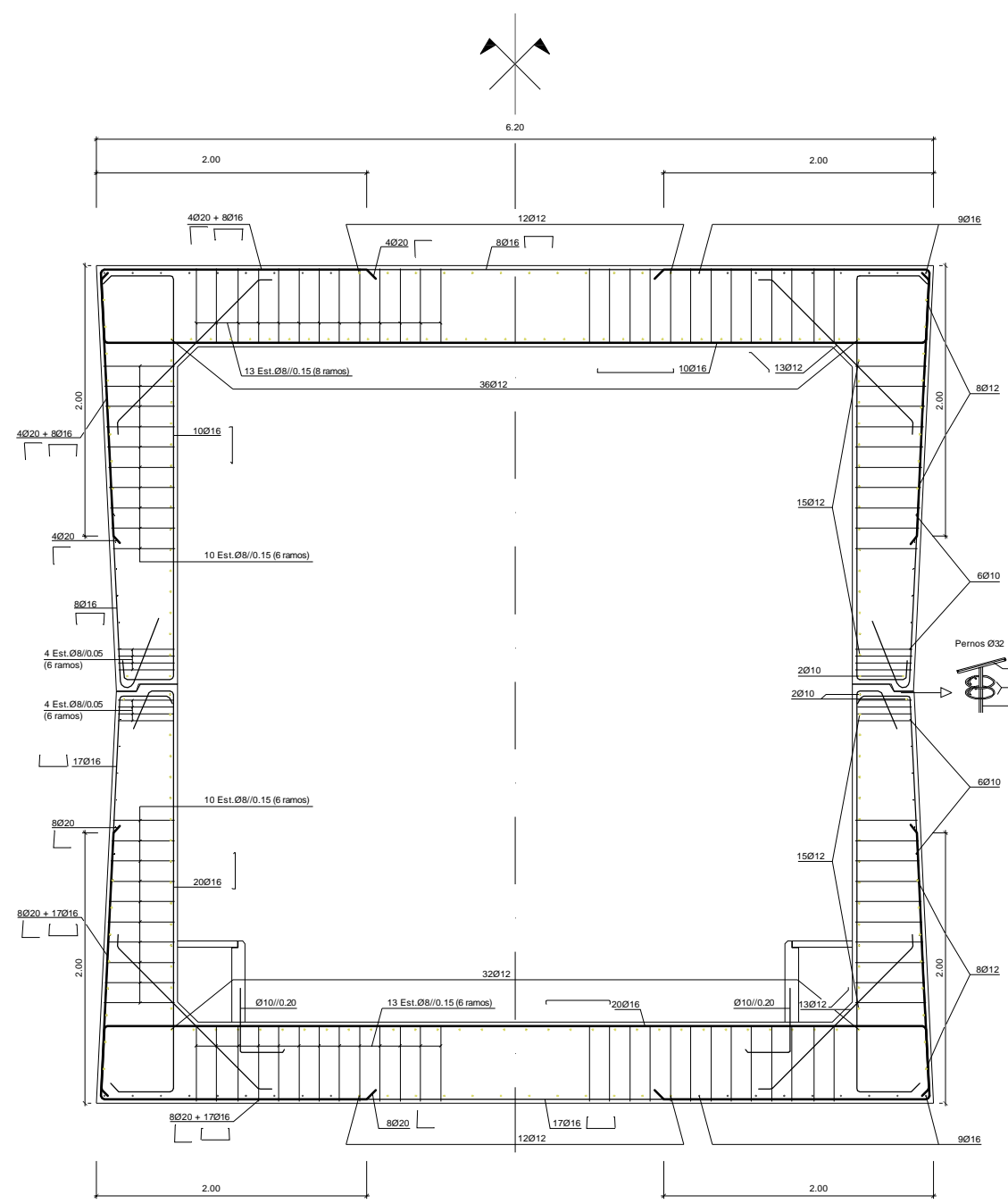
PORMENOR DA DRENAGEM DOS MUROS
ESC.=1:20

NOTA:
O apoio das sapatas dos muros deverá situar-se sobre um substrato competente, pelo que se assegure que o apoio se situe numa unidade homogênea, que garanta uma tensão admissível mínima de 250kPa. Sempre que tal não se verificar localizadamente, deverá contactar-se o projectista no sentido de se estabelecerem medidas de tratamento e/ou substituição de solos adequados para o efeito.

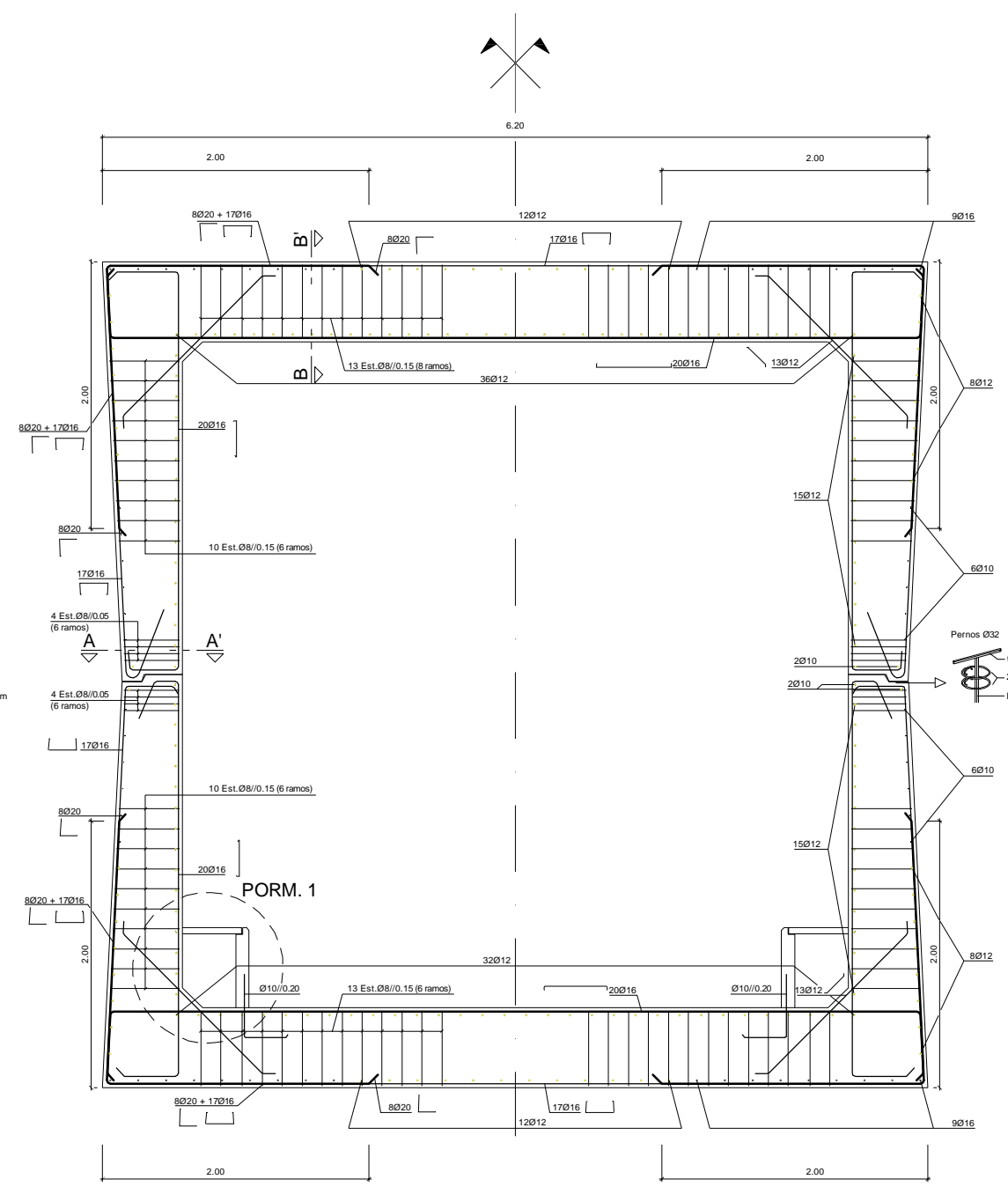
Escala numérica: 1:50 ; 1:20 Escala gráfica: 	Projecto: 	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM AGRÍCOLA MUROS - DIMENSIONAMENTO	Número: PA.04 Data: MAIO-2010 Folha: 1 / 1
--	---------------	--	--

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.

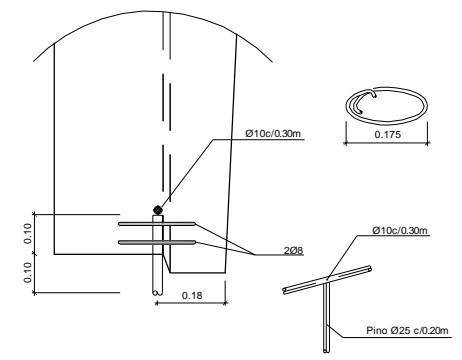
A 201004-14 ALTERAÇÃO DE TIPOLOGIA - VERSÃO 06 - 2010.04.13



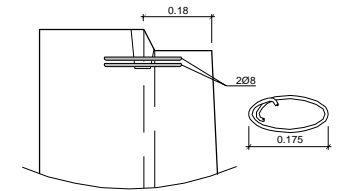
PEÇAS DE ARRANQUE E FECHO
ESC.=1:25



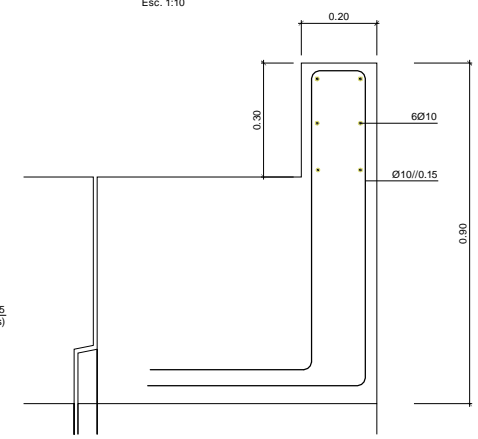
PEÇAS CORRENTES
ESC.=1:25



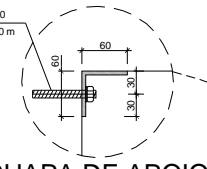
LOCALIZAÇÃO DO PERNO Ø25
Esc. 1:10



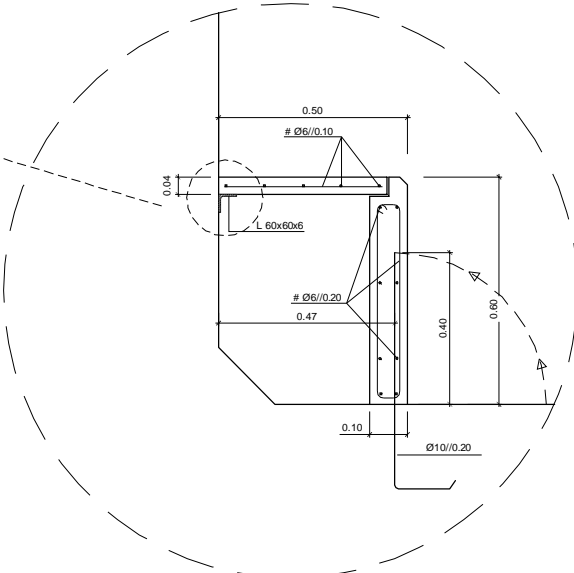
ARMADURA DO FURO
Esc. 1:10



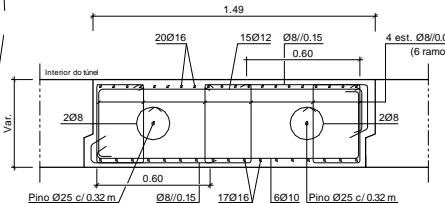
ARMADURA DO TÍMPANO
Esc. 1:10



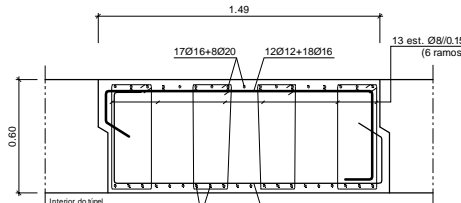
CHAPA DE APOIO
ESC.=1:5
(cotas em milímetros)



PORMENOR 1
ESC.=1:10



CORTE A - A'
ESC.=1:20



CORTE B - B'
ESC.=1:20

NOTAS:

- O apoio da laje inferior do quadro deverá situar-se sobre um substrato competente, pelo que se assegure que o apoio se situe numa unidade homogênea, que garanta uma tensão admissível mínima de 250kPa. Sempre que tal não se verificar localizadamente, deverá contactar-se o projectista no sentido de se estabelecerem medidas de tratamento e/ou substituição de solos adequados para o efeito.
- As armaduras indicadas referem-se à totalidade da peça.
- As tampas dos passeios serão executadas com comprimentos de 0.50 m.

MATERIAIS:

BETÕES:		AÇÓS:	
Classe de Resistência	Dmáx. agregado	Armaduras Passivas	A500 NR
Elementos de fundação betonados "in-situ"	C25/30	25 mm	
Elementos Estruturais e Fundações pré-fabricadas	C30/37	25 mm	
Regularização de fundações	C16/20	-	
Enchimento de passeios	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³		
Revestimento de passeios	Betonilha esquadrejada		

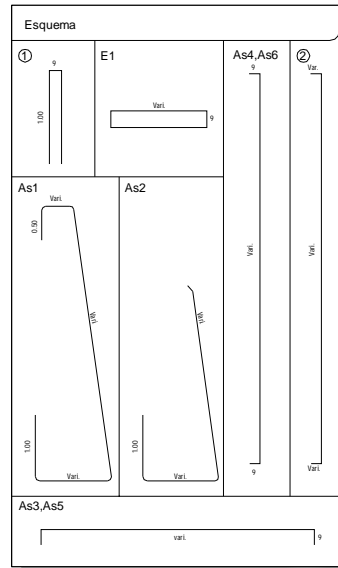
RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:
 Elementos não enterrados pré-fabricados = 30 mm
 Elementos enterrados pré-fabricados = 40 mm
 Elementos enterrados betonados "in-situ" = 50 mm

CLASSE ESTRUTURAL:
Classe 4 (vida útil de 50 anos)

CLASSE DE INSPECÇÃO:
(NP ENV 13670-1)
Classe 2

NOTAS:
 Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø
 Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
 Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do chanfro 20 mm)

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



QUADRO DE ARMADURAS (Muros com contrafortes)

N° dos Muros	As 1	As 2	E 1	As 3	As 4	As 5	As 6	H (máx.)	H (mín.)
CF1	2Ø25	2Ø25	Ø8//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	6.20	4.68
CF2	2Ø20	2Ø20	Ø8//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	4.68	3.14
CF3	2Ø25	2Ø25	Ø8//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	6.20	4.55
CF4	2Ø16	2Ø16	Ø8//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	4.55	2.87
CF5	2Ø25	2Ø32	Ø8//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	6.60	4.98
CF6	2Ø20	2Ø20	Ø8//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	4.98	3.34
CF7	2Ø25	2Ø32	Ø8//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	6.70	5.01
CF8	2Ø20	2Ø20	Ø8//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	Ø10//0.20	5.01	3.31

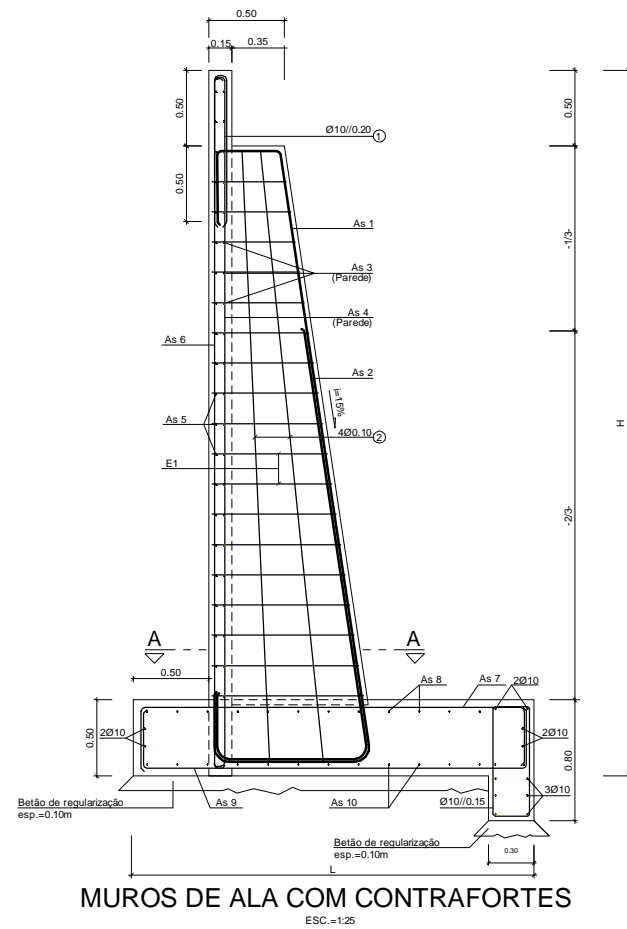
QUADRO DE ARMADURAS (Muros com contrafortes)

N° dos Muros	L	As 7	As 8	As 9	As 10
CF1	4.30	Ø20//0.20	Ø12//0.20	Ø12//0.20	Ø10//0.10
CF2	3.50	Ø16//0.20	Ø10//0.20	Ø12//0.20	Ø10//0.10
CF3	4.30	Ø20//0.20	Ø12//0.20	Ø12//0.20	Ø10//0.10
CF4	3.20	Ø12//0.20	Ø10//0.20	Ø12//0.20	Ø10//0.10
CF5	4.60	Ø25//0.20	Ø12//0.20	Ø12//0.20	Ø10//0.10
CF6	3.50	Ø16//0.20	Ø10//0.20	Ø12//0.20	Ø10//0.10
CF7	4.60	Ø25//0.20	Ø12//0.20	Ø12//0.20	Ø10//0.10
CF8	3.50	Ø16//0.20	Ø10//0.20	Ø12//0.20	Ø10//0.20

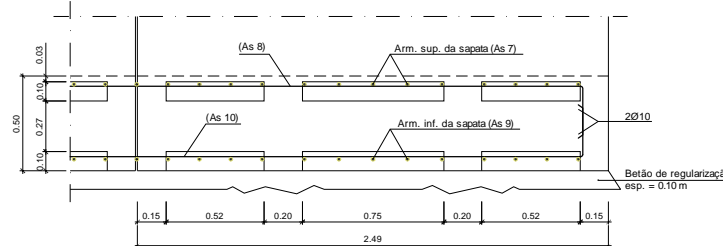
QUADRO DE ARMADURAS (Sapatas)

N° dos Muros	H (Máx.)	H (Mín.)	B	As 11	As 12
CL1	3.14	1.60	2.10/1.50	Ø10//0.10	Ø12//0.20
CL2	2.87	1.20	2.10/1.50	Ø10//0.10	Ø12//0.20
CL3	3.34	1.70	2.40/1.80	Ø12//0.10	Ø10//0.10
CL4	3.31	1.60	2.40/1.80	Ø12//0.10	Ø10//0.10

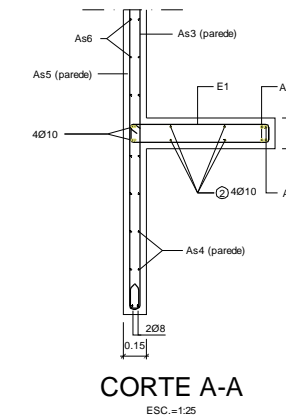
QUADRO DE ARMADURAS (Muro em consola)



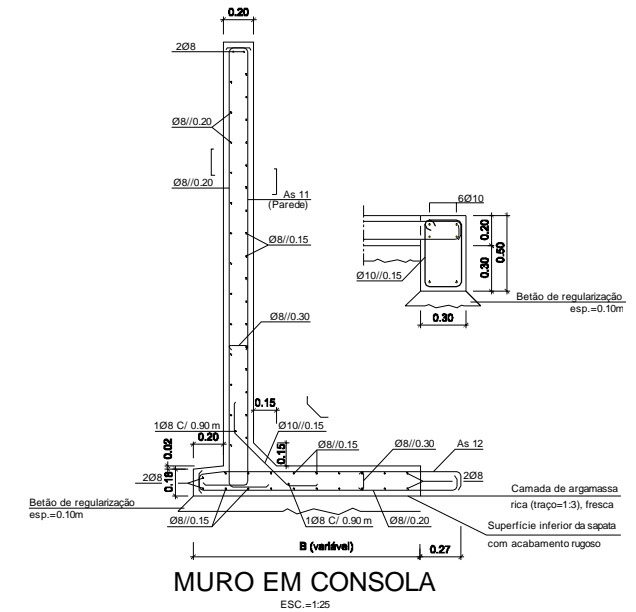
MUROS DE ALA COM CONTRAFORTES
ESC.=1:25



CORTE VERTICAL NO PAINEL E SAPATA DO MURO DE ALA COM CONTRAFORTES
ESC.=1:20



CORTE A-A
ESC.=1:25



MURO EM CONSOLA
ESC.=1:25

NOTA:
O apoio das sapatas dos muros deverá situar-se sobre um substrato competente, pelo que se assegure que o apoio se situe numa unidade homogénea, que garanta uma tensão admissível mínima de 250kPa. Sempre que tal não se verificar localizadamente, deverá contactar-se o projectista no sentido de se estabelecerem medidas de tratamento e/ou substituição de solos adequados para o efeito.

MATERIAIS:

BETÕES:

Classe de Resistência	Dmáx. agregado
Elementos de fundação betonados "in-situ".....	C25/30 25 mm
Elementos Estruturais e Fundações pré-fabricadas.....	C30/37 25 mm
Regularização de fundações.....	C16/20 -

Enchimento de passeios..... Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³ Betoniça esquentada

Revestimento de passeios..... Betoniça esquentada

Classe de Exposição
Em fundações e elementos enterrados..... XC2 (EN 206-1, E 464)
Restantes elementos..... XC4 (EN 206-1, E 464)

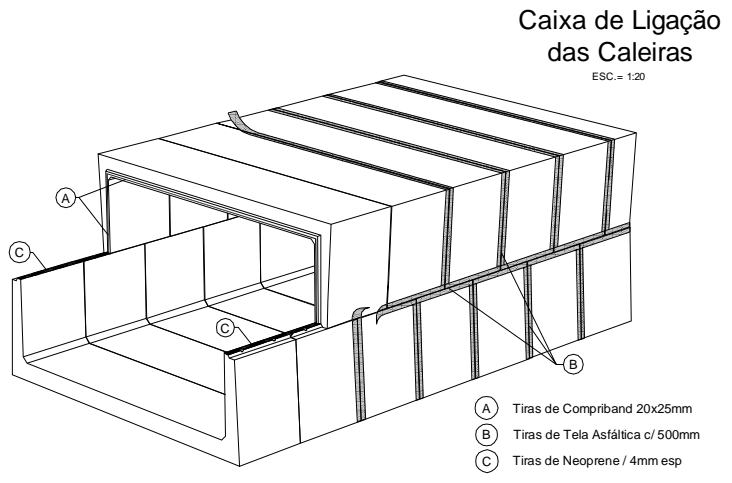
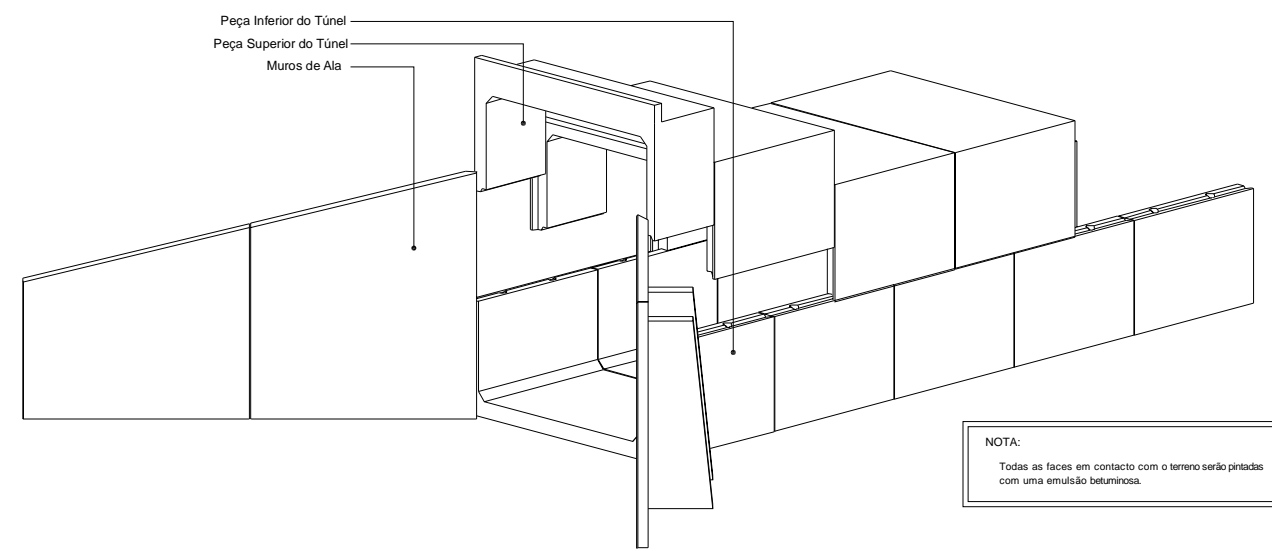
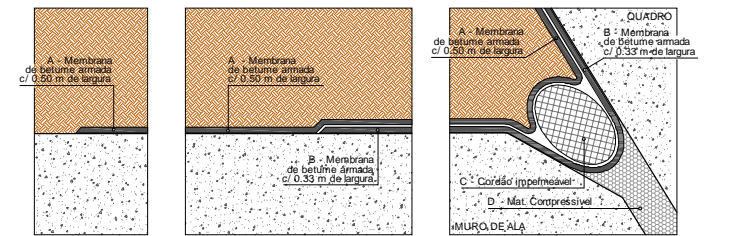
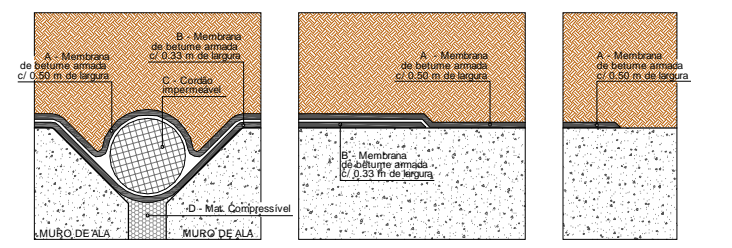
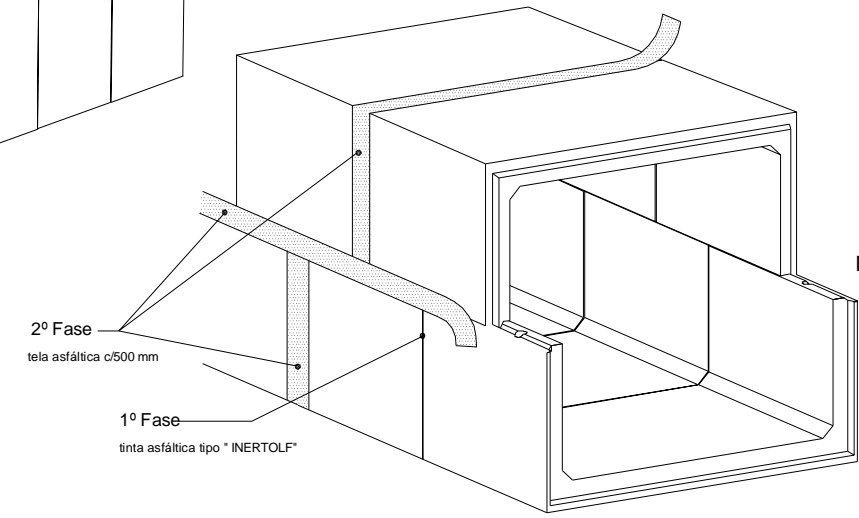
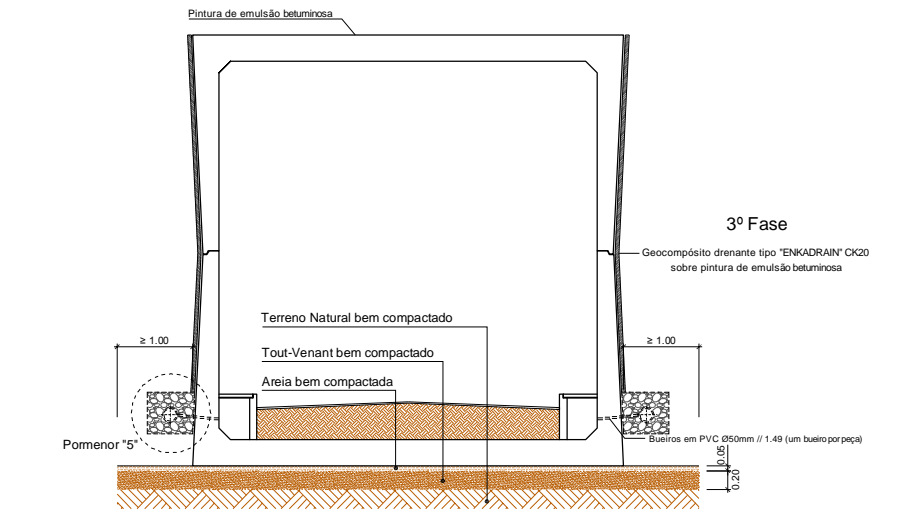
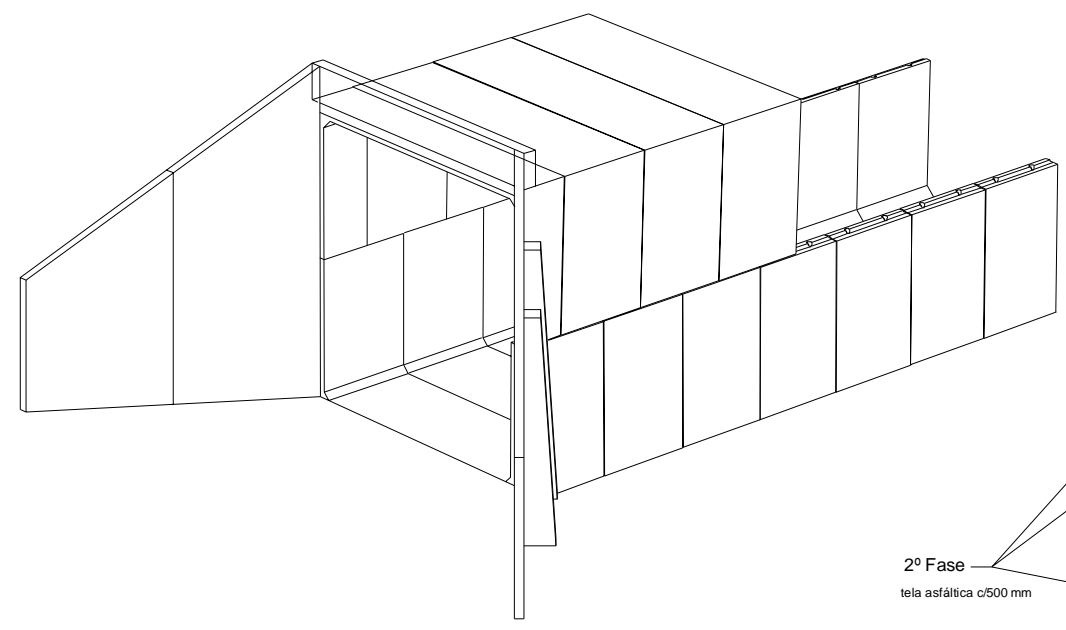
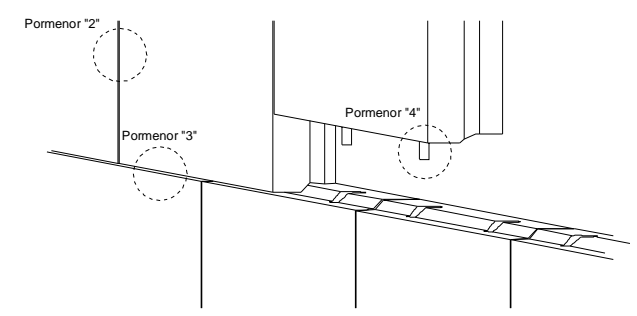
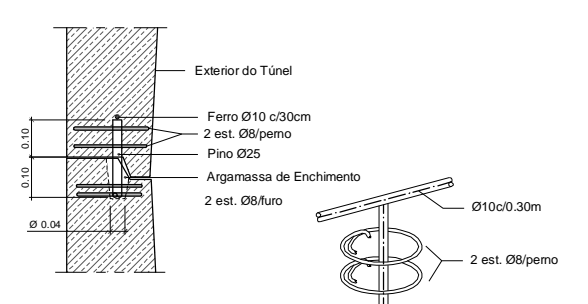
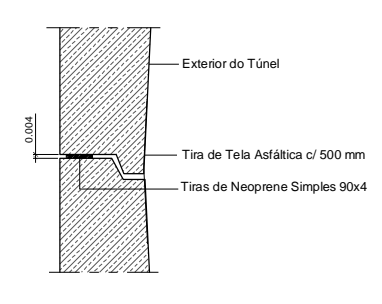
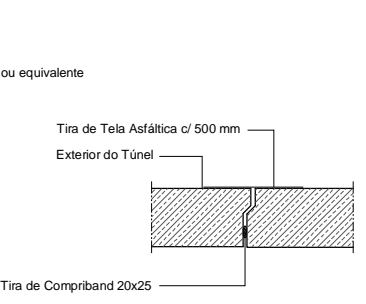
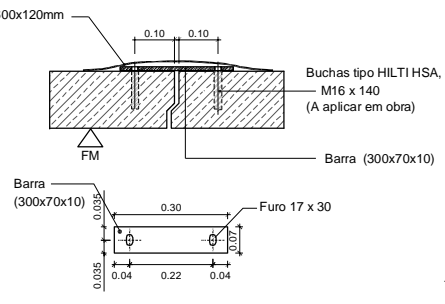
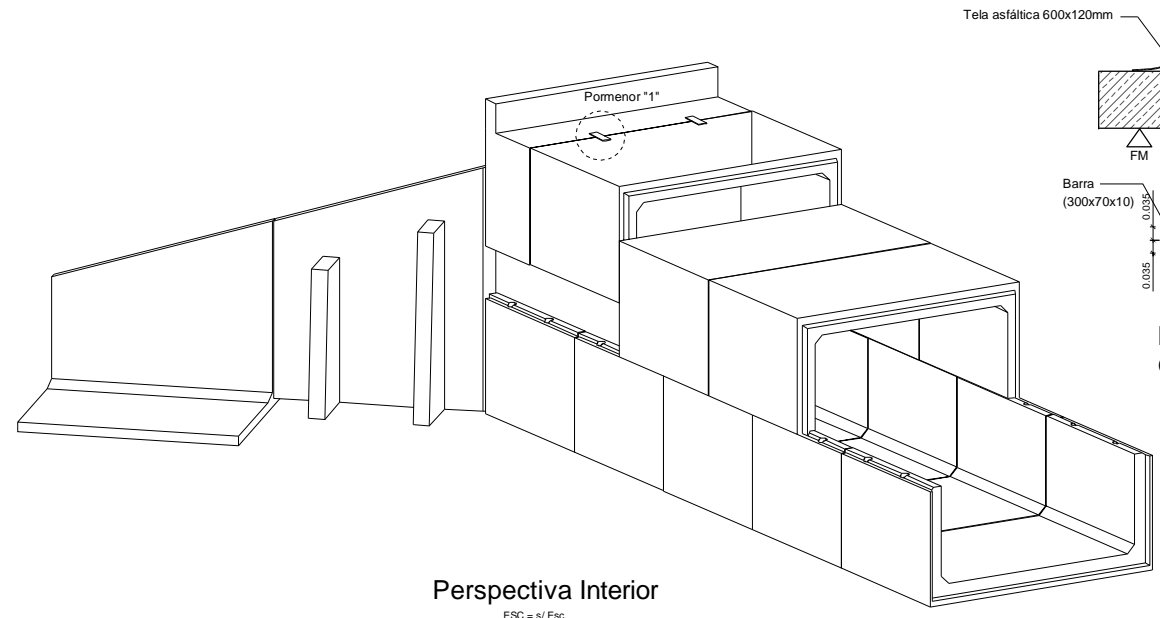
AÇOS:
Armaduras Passivas..... A500 NR

RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:
Elementos não enterrados pré-fabricados = 30 mm
Elementos enterrados pré-fabricados = 40 mm
Elementos enterrados betonados "in-situ" = 50 mm

CLASSE ESTRUTURAL:
Classe 4 (vida útil de 50 anos)

CLASSE DE INSPEÇÃO:
(NP ENV 13670-1)
Classe 2

NOTAS:
Comprimento de amarração das armaduras = 5Ø
Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do chanfro 20 mm)



NOTA:
Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa.

NOTAS SOBRE OS MATERIAIS:

A - MEMBRANA DE BETUME MODIFICADO COM POLÍMEROS APP DE 4.0 kg/m², COM ARMADURA DE POLIÉSTER DE 180 gr/m², PROTEGIDA A POLIETILENO EM AMBAS AS FACES, COM LARGURA MÍNIMA DE 0.50 m, TIPO POLYBANDA 50

B - MEMBRANA DE BETUME MODIFICADO COM POLÍMEROS APP DE 4.0 kg/m², COM ARMADURA DE POLIÉSTER DE 180 gr/m², PROTEGIDA A POLIETILENO EM AMBAS AS FACES, COM LARGURA MÍNIMA DE 0.33 m, TIPO POLYBANDA 33

C - MASSA BETUMINOSA PRÉ-MOLDADA DE APLICAÇÃO IN-SITU, À BASE DE BETUMES, RESINAS, FIBRAS MINERAIS E ELASTÓMETROS, TIPO IMPERMASTIC

D - CAMADA DE MATERIAL COMPRESSÍVEL CONSTITUÍDA POR POLIESTERENO EXPANDIDO OU AGLOMERADO NEGRO DE CORTIÇA.

Escala numérica: 1:50 ; 1:20 ; 1:1 ; s/ Esc. Escala gráfica: 	Projecto: 	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM AGRÍCOLA PORMENORES	Número: PA.07 Data: MAIO-2010 Folha: 1 / 1
---	---------------	---	--

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.

- Diagramas de esforços devido ao Veículo Tipo, centrado, sobre a laje da travessa:

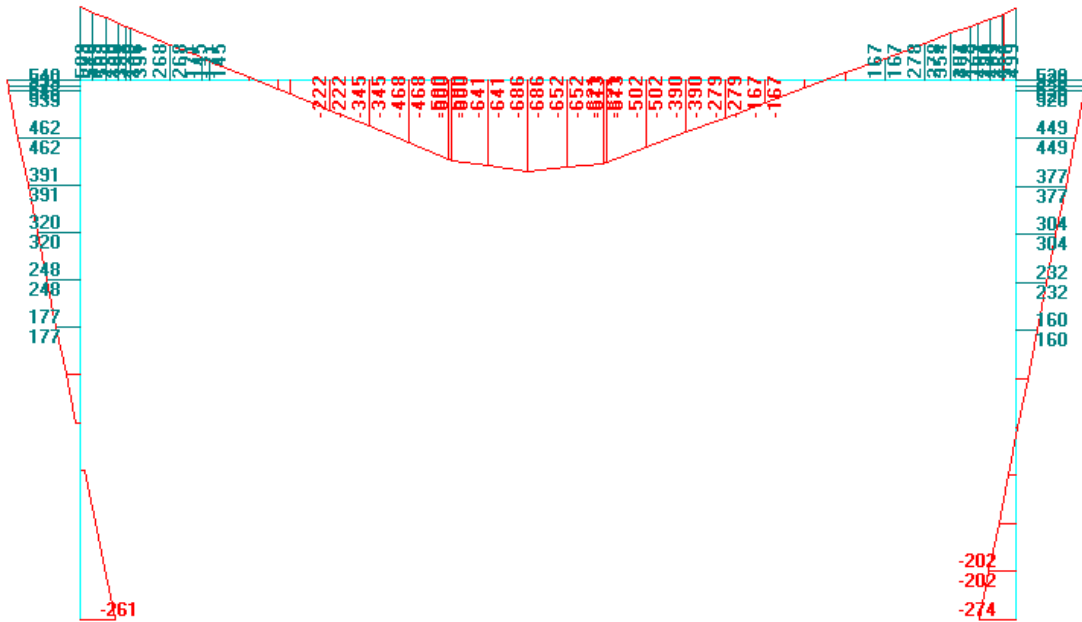


Figura 26 – Seção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para o Veículo Tipo sobre a laje da travessa.

- Diagramas de esforços devido ao Veículo Tipo, descentrado, sobre a laje da travessa:

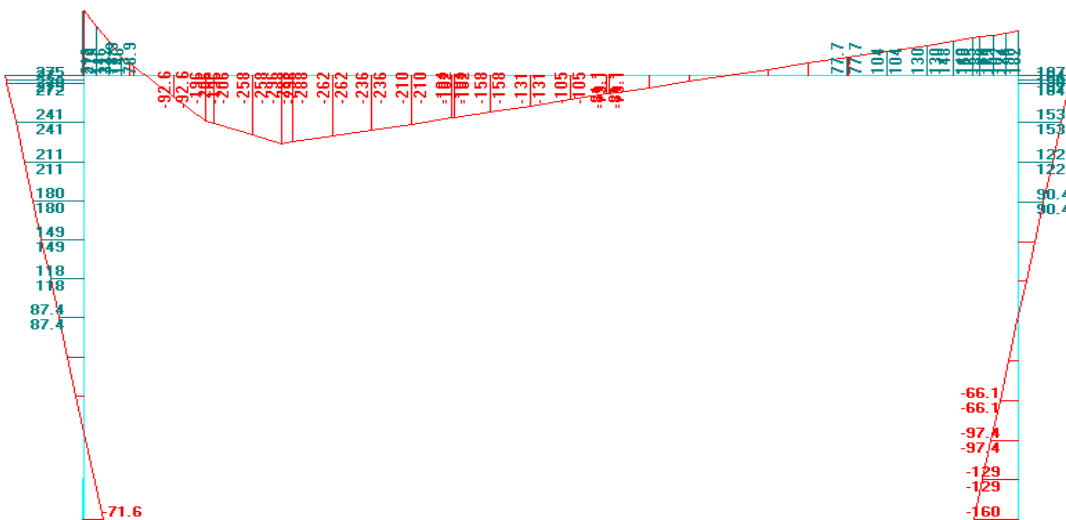


Figura 27 – Seção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para o Veículo Tipo sobre a laje da travessa.

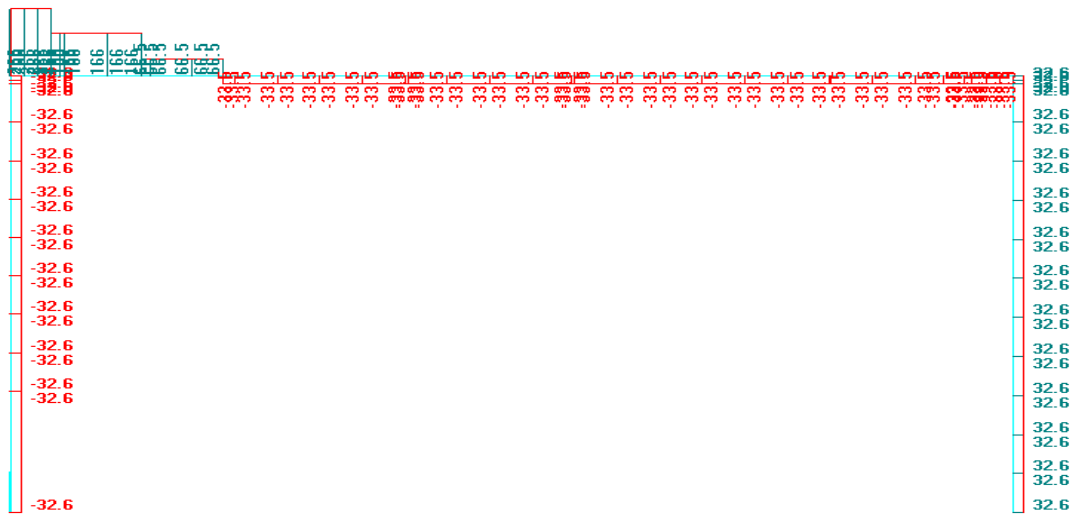


Figura 28 – Secção transversal: Diagrama de esforços transversos V (kN/m) para o Veículo Tipo sobre a laje da travessa.

- Diagramas de esforços devido às Sobrecargas uniformemente e linearmente distribuídas sobre a laje da travessa:

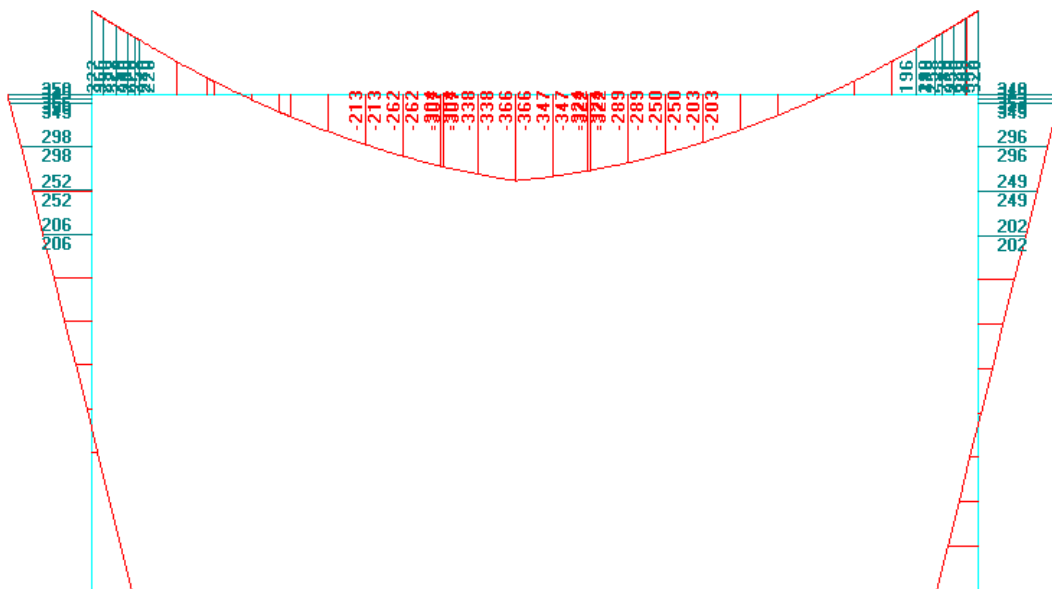


Figura 29 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para as Sobrecargas uniformemente e linearmente distribuídas sobre a laje da travessa.

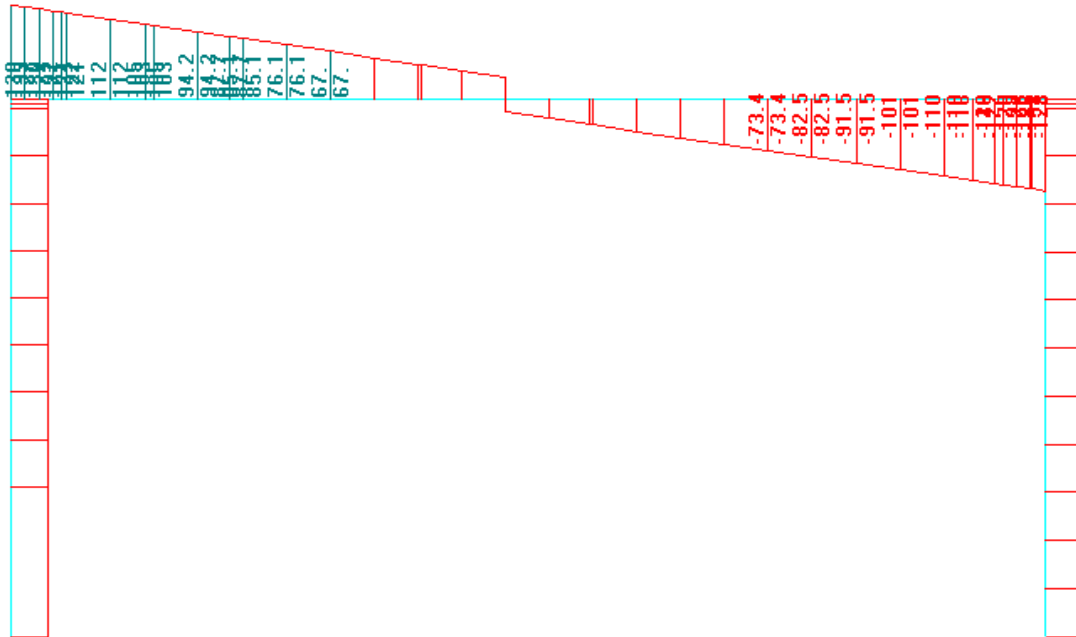


Figura 30 – Secção transversal: Diagrama de esforços transversos V (kN/m) para as Sobrecargas uniformemente e linearmente distribuídas sobre a laje da travessa.

- Diagramas de esforços devido frenagem sobre a laje da travessa:

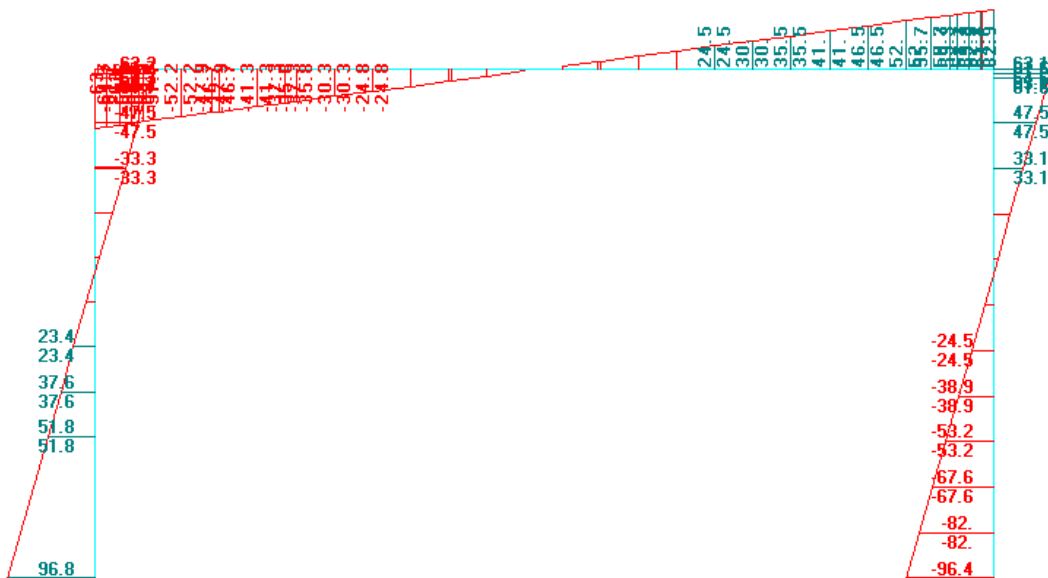


Figura 31 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a frenagem sobre a laje da travessa.

- Diagramas de esforços devido á variação diferencial de temperatura ($dt=+10^{\circ}c$) sobre a laje da travessa:



Figura 32 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a VDT sobre a laje da travessa.

- Diagramas de esforços devido á variação diferencial de temperatura ($dt=-5^{\circ}c$) sobre a laje da travessa:

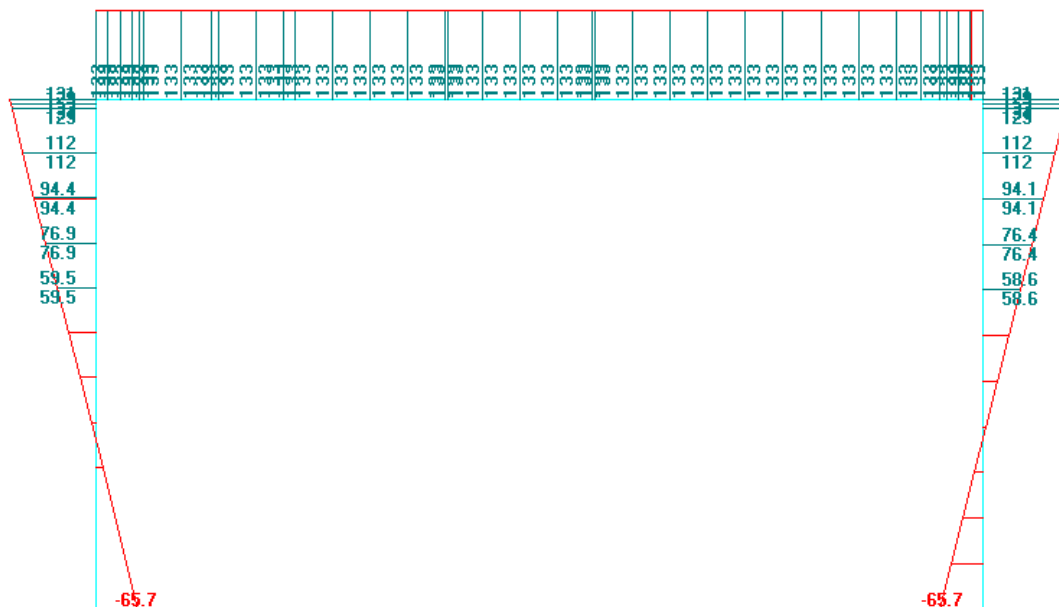


Figura 33 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a VDT sobre a laje da travessa.

- Diagramas de esforços devido á sobrecarga distribuída, sobre a laje do passeio:

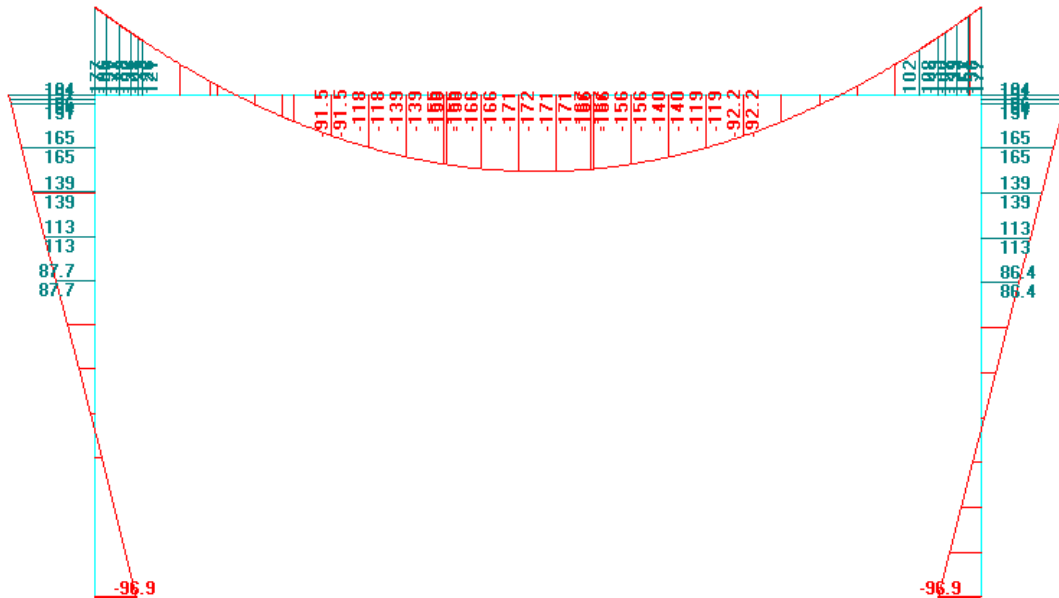


Figura 34 – Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido à sobrecarga uniforme distribuída sobre a laje do passeio

- Diagramas de esforços devido á sobrecarga concentrada, sobre a laje do passeio:

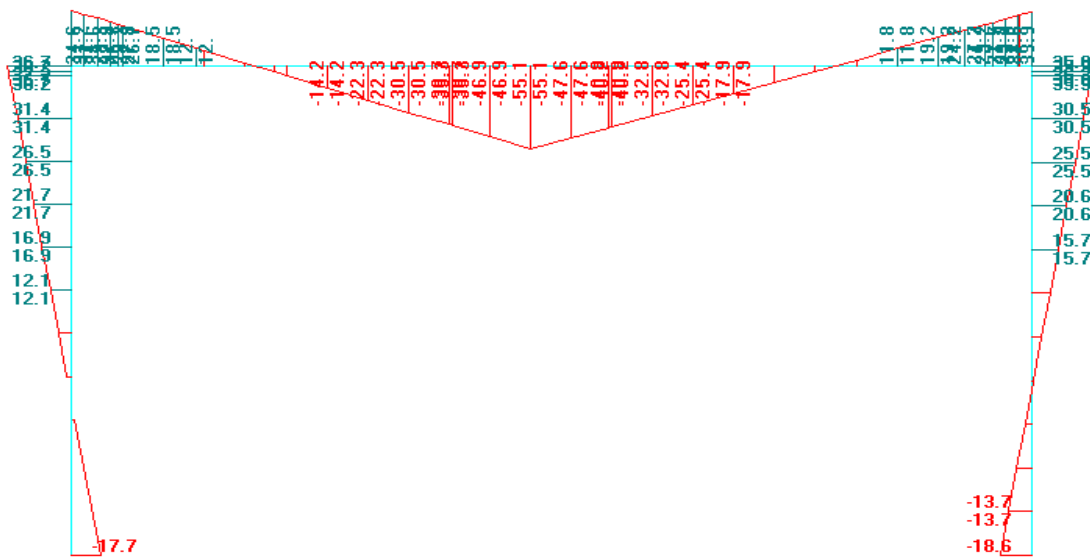


Figura 35 – Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido à sobrecarga concentrada sobre a laje do passeio

- Estado Limite de Utilização – Fendilhação:

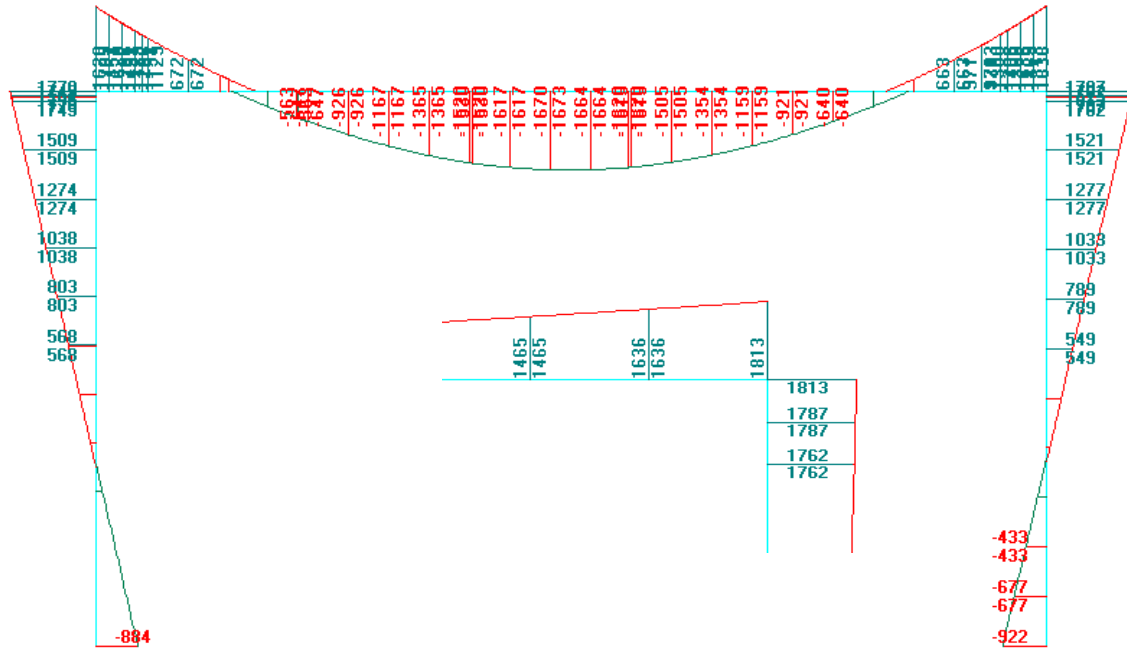


Figura 38 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a máxima envolvente das combinações frequentes.

Anexo 4.2 – Muros de suporte em consola – Diagrama de esforços:

- Diagramas de esforços devido ao Peso Próprio:

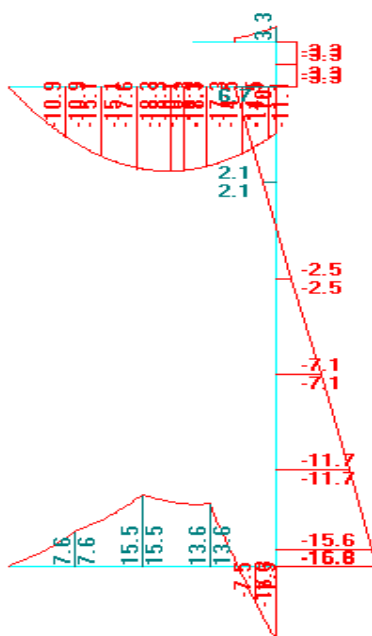


Figura 39 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido ao Peso Próprio.



Figura 40 – Secção transversal: Diagrama de esforços transversos V (kN/m) devido ao Peso Próprio.

- Diagramas de esforços devido às Restantes Cargas Permanentes:



Figura 41 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido às Restantes Cargas Permanentes.



Figura 42 – Secção transversal: Diagrama de esforços transversos V (kN/m) devido às Restantes Cargas Permanentes.

- Diagramas de esforços devido à máxima envolvente das combinações do veículo tipo, sobre a Laje intermédia

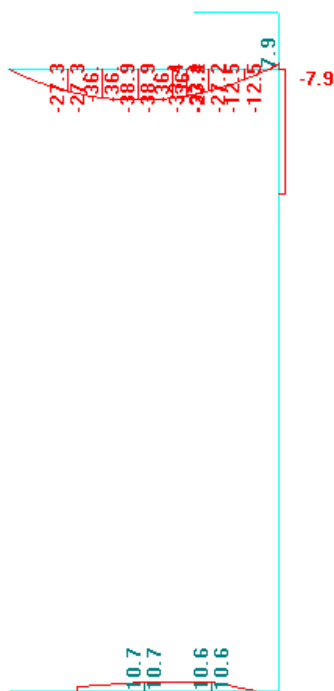


Figura 43 – Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a máxima envolvente das combinações do veículo tipo



Figura 44 – Diagrama de esforços transversos V (kN/m) para a máxima envolvente das combinações do Veículo Tipo

- Diagramas de esforços devido à Sobrecarga concentrada do Passeio

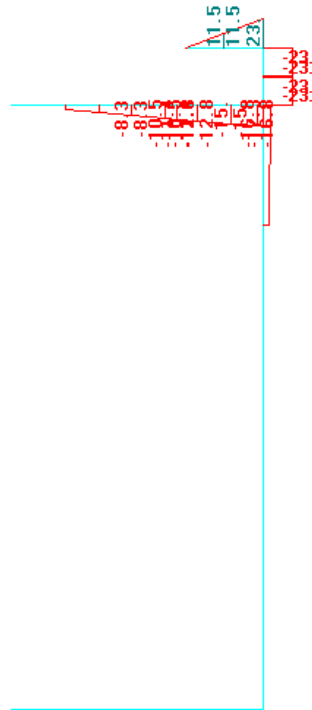


Figura 45 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m)



Figura 46 – Secção transversal: Diagrama de esforços transversos V (kN/m)

- Diagramas de esforços devido à Sobrecarga distribuída do Passeio



Figura 47 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m)



Figura 48 – Secção transversal: Diagrama de esforços transversos V (kN/m)

- Diagramas de esforços devido à acção do Terreno:

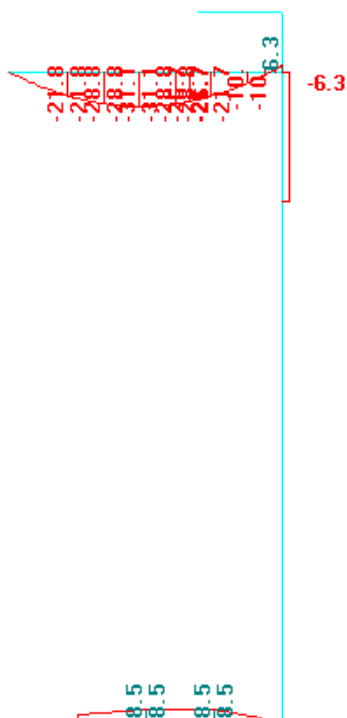


Figura 49 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) devido à acção do terreno.

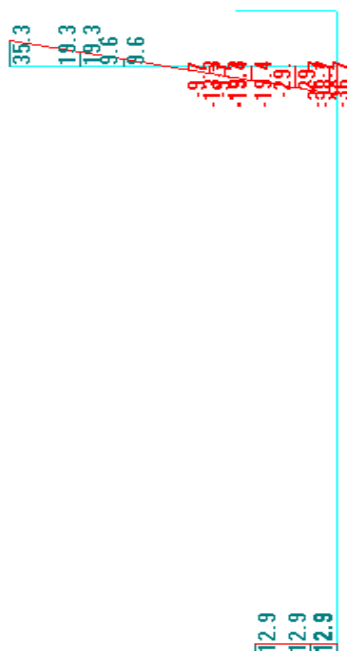


Figura 50 – Secção transversal: Diagrama de esforços transversos V (kN/m) devido à acção do terreno

- Diagramas de esforços devido ao Veículo Tipo, descentrado sobre a laje de Passeio

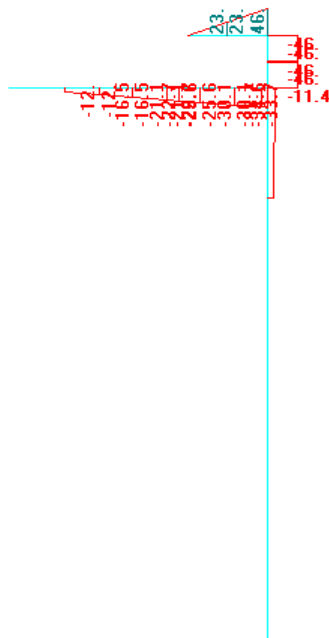


Figura 51 – Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para o Veículo Tipo



Figura 52 – Diagrama de esforços transversos V (kN/m) para o Veículo Tipo

- Estado Limite Último de Flexão:

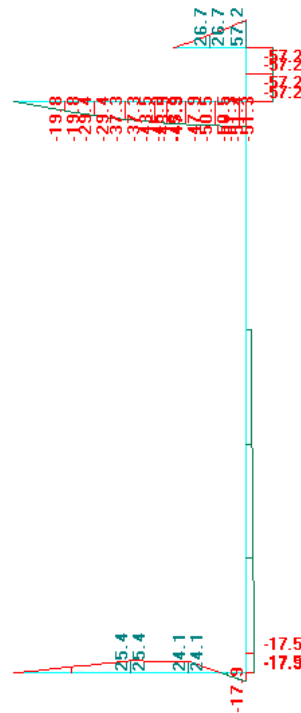


Figura 53 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a combinação acidental

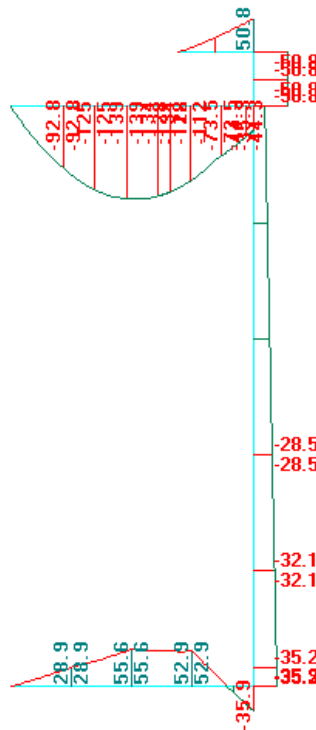


Figura 54 – Secção transversal: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a máxima envolvente das combinações.

- Estado Limite Último de Esforço Transverso:



Figura 55 – Secção transversal: Diagrama de esforços transversos V (kN/m) para a combinação acidental



Figura 56 – Secção transversal: Diagrama de esforços transversos V (kN/m) para a máxima envolvente das combinações.

- Estado Limite de Utilização – Deformação:

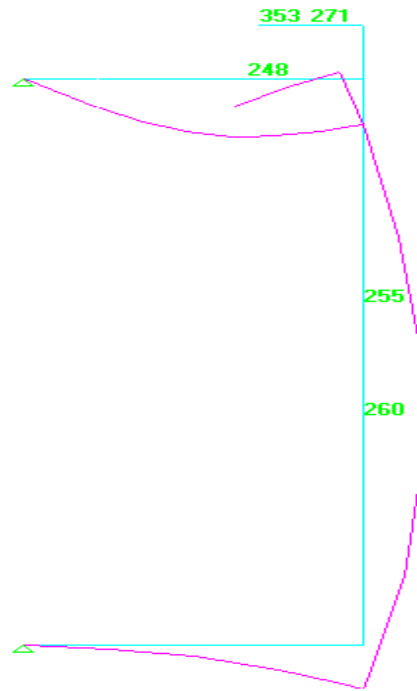


Figura 57 – Secção transversal intermédia: Deformações ($10^{-5}m$) para a máxima envolvente das combinações frequentes.

- Estado Limite de Utilização – Fendilhação:

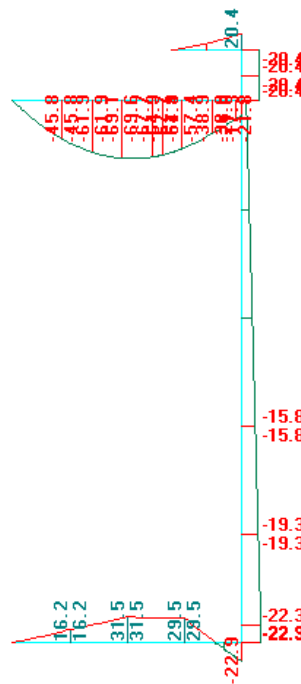
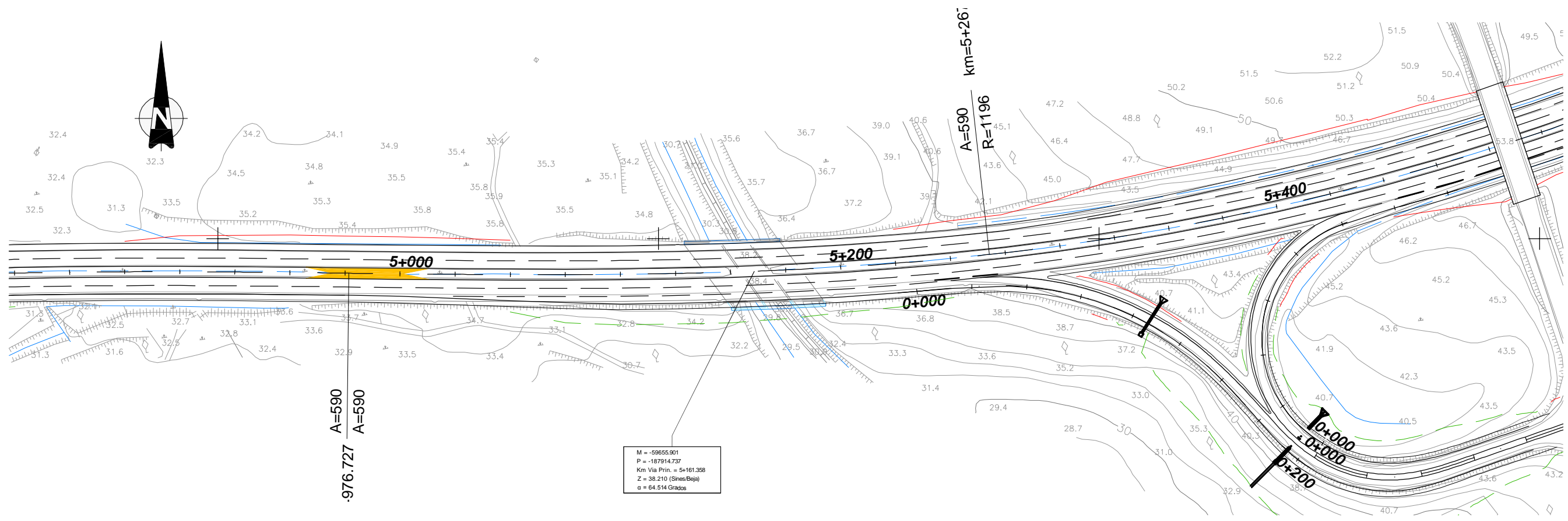


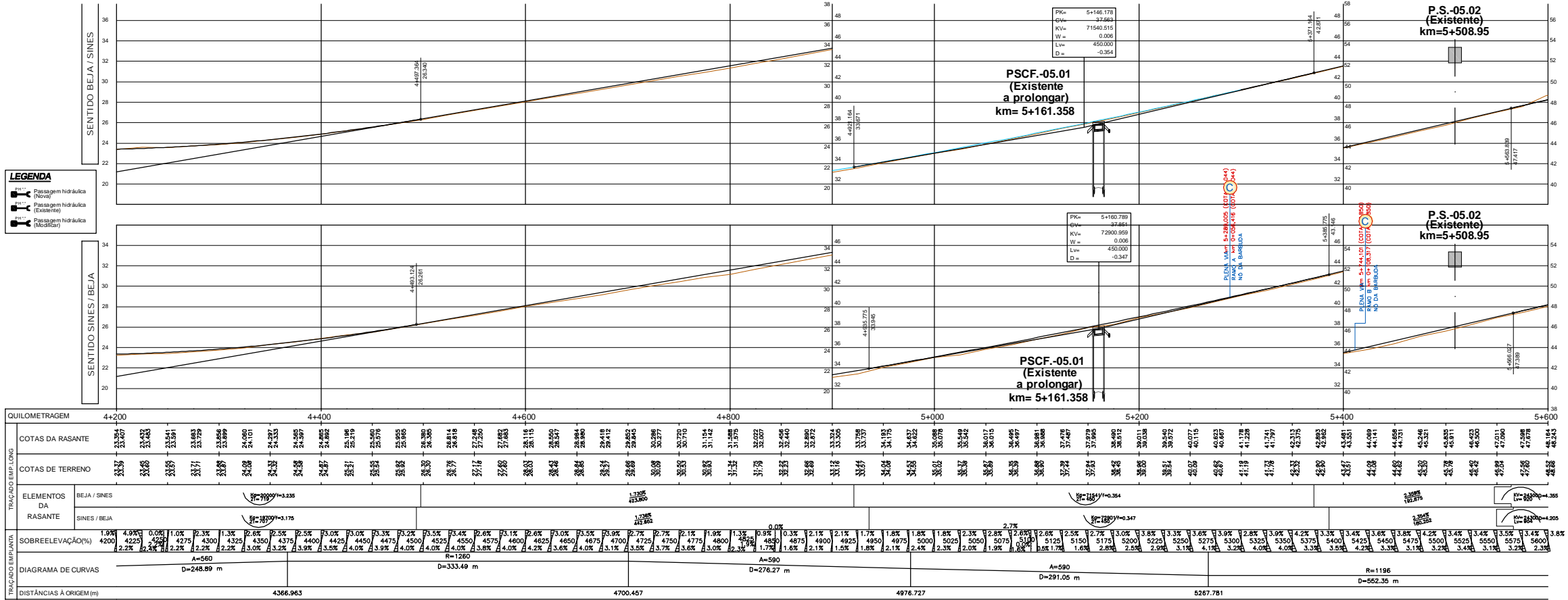
Figura 58 – Secção transversal intermédia: Diagrama de momentos flectores M (kNm/m) para a máxima envolvente das combinações frequentes.

Anexo V- Peças Desenhadas. Alargamento da Passagem Superior ao Caminho de Ferro

DESIGNAÇÃO	TÍTULO	FORMATO
PSCF. 01	Planta de Implantação e Esboço Corográfico	A3
PSCF. 02	Conjunto Geral – Alargamento - Alçado e Planta 1/2 e 2/2	A3
PSCF. 03	Dimensionamento Geral – Cortes, Planta de fundações e Pormenores 1/2 e 2/2	A3
PSCF. 04	Pórtico, Muros e Cortes - Betão armado 1/2 e 2/2	A3
PSCF. 05	Pormenores 1	A3



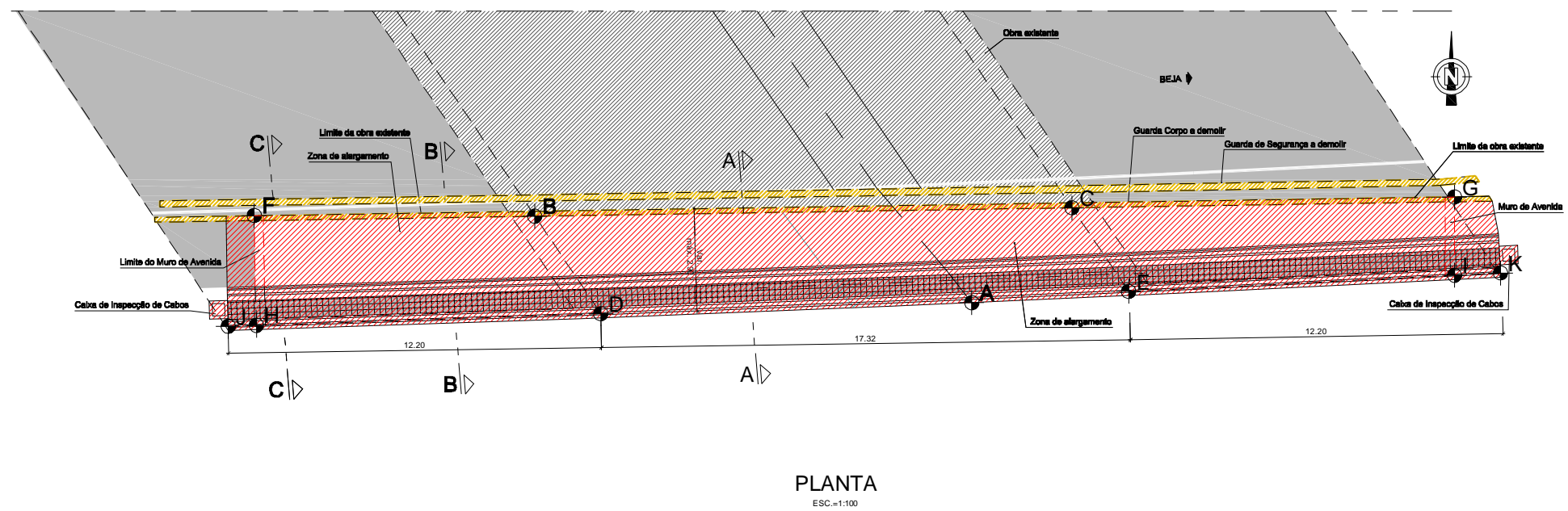
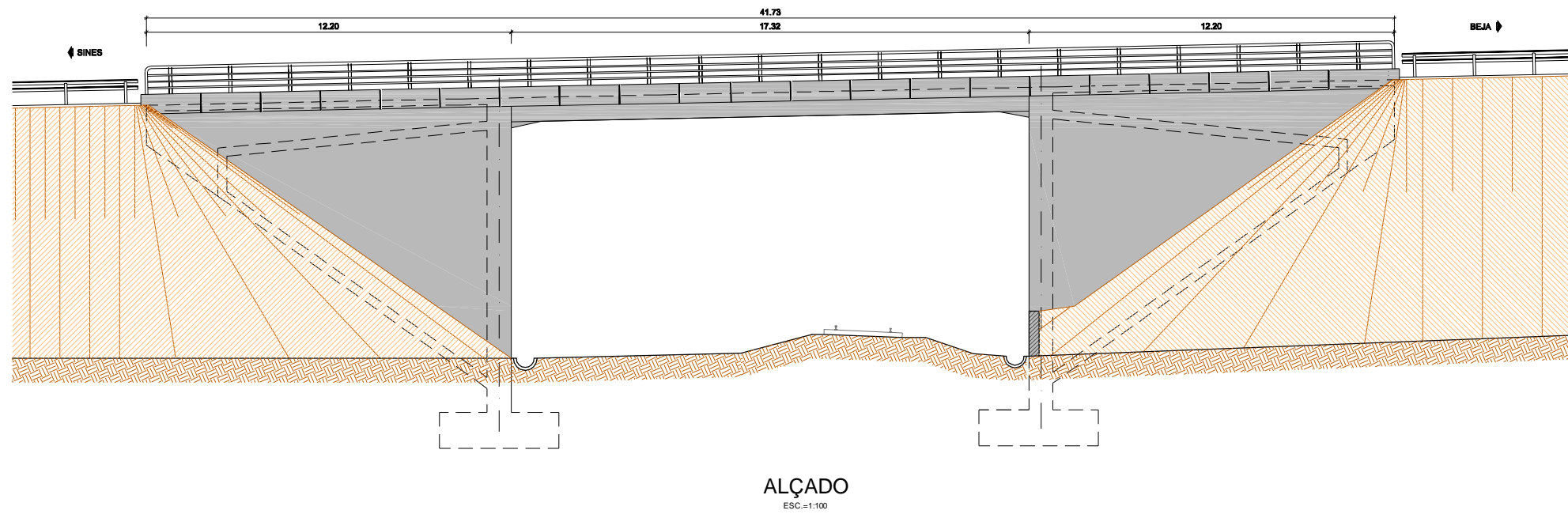
PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
ESC.=1:1000



PERFIL LONGITUDINAL
VIA PRINCIPAL
ESC. H.=1:2500
V.=1:250

Escala numérica: 1:125	Projeto:	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR AO CAMINHO DE FERRO PLANTA DE IMPLANTAÇÃO E PERFIL LONGITUDINAL	Número: PSCF.01
Escala gráfica:		Data: JUNHO-2010	Folha: 1 / 1

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



Pontos	Coordenadas		Z (Cotas no betão)
	M	P	
A	-59643.869	-187931.669	287.046
B	-59658.169	-187928.839	
C	-59640.586	-187928.562	
D	-59656.016	-187932.028	38.344*
E	-59638.733	-187931.300	38.876*
F	-59667.365	-187928.823	
G	-59628.060	-187928.208	
H	-59667.294	-187932.411	
I	-59628.061	-187930.771	
J	-59668.2136	-187932.4395	38.041*
K	-59626.5594	-187930.6942	39.008*

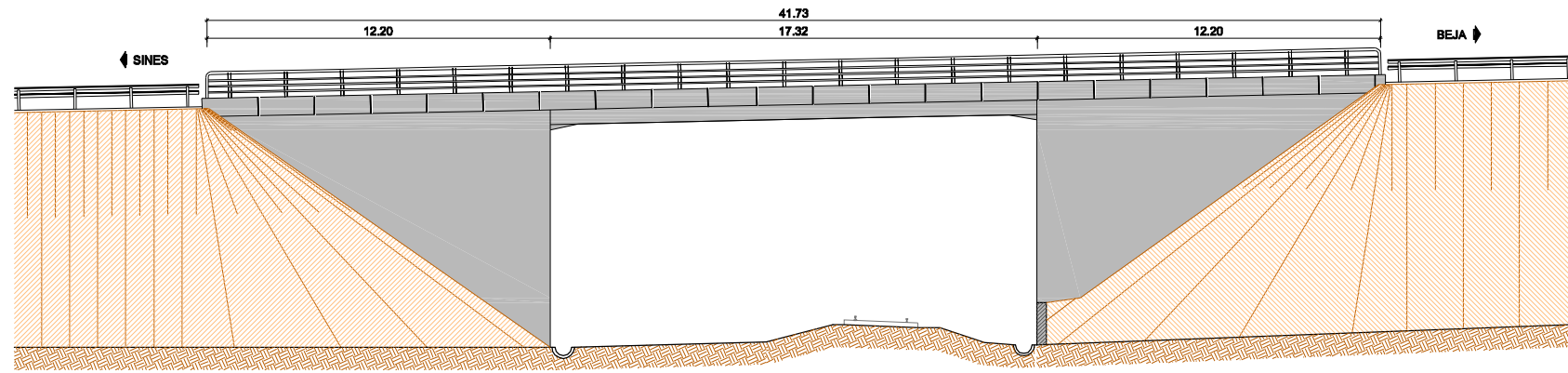
* - Admite-se uma espessura de betuminoso de 0.08m.

- A demolir
- A construir
- Obra existente

NOTA:
 - TODAS AS DIMENSÕES DA OBRA EXISTENTE DEVERÃO SER CONFIRMADAS NO LOCAL.
 - TODAS AQUELAS QUE FOREM DESCONHECIDAS ATÉ À PRESENTE DATA, DEVERÃO SER IDENTIFICADAS E COMUNICADAS AO PROJECTISTA, DE MODO A PODER CONFIRMAR-SE TODOS OS PRESSUPOSTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DO PRESENTE PROJECTO.

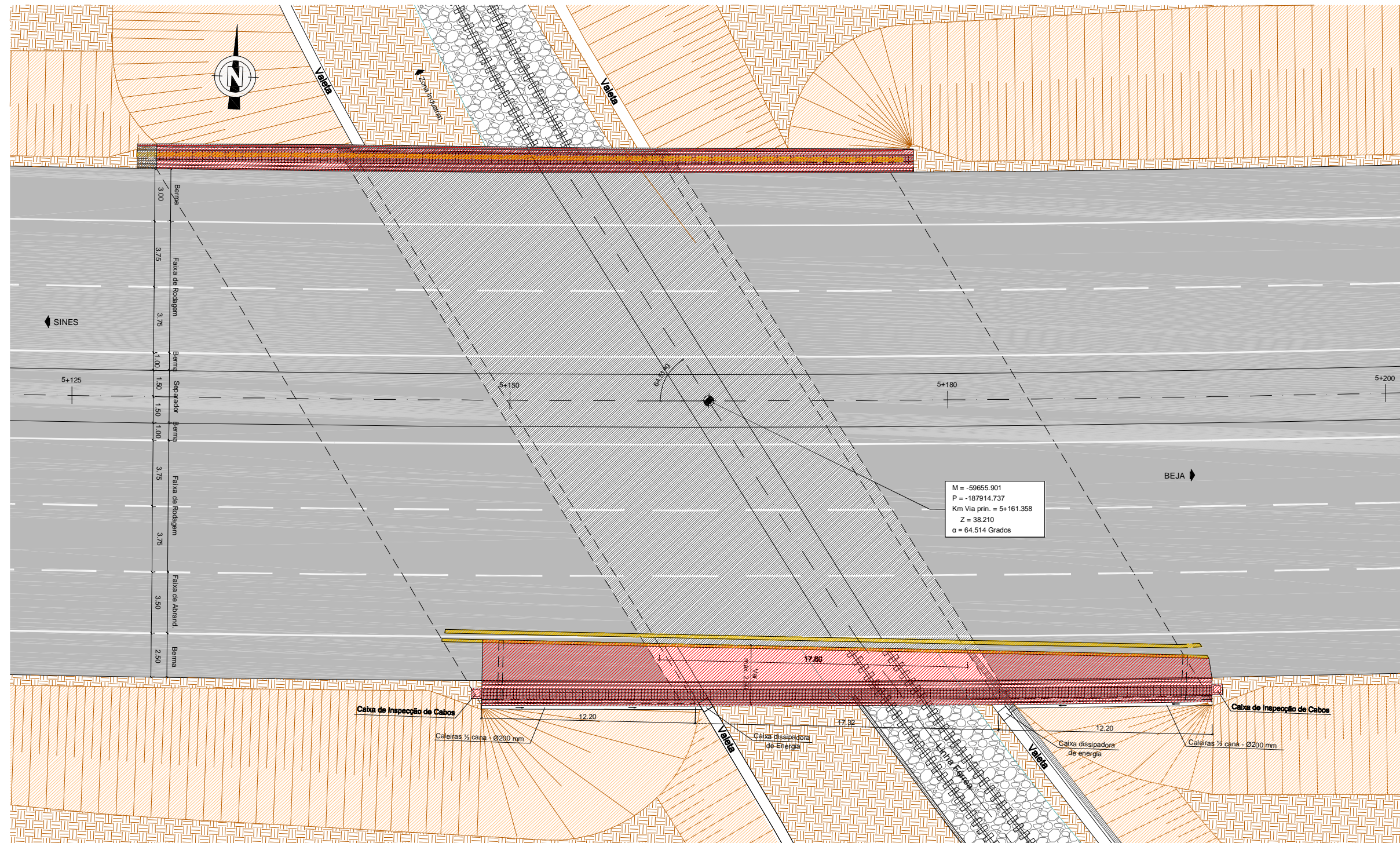
Escala numérica: 1:100	Projectou:	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR AO CAMINHO DE FERRO CONJUNTO - ALARGAMENTO ALÇADO E PLANTA	Número: PSCF.02
Escala gráfica: 		Data: JUNHO-2010	Folha: 2 / 2

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



NOTA:
 - TODAS AS DIMENSÕES DA OBRA EXISTENTE DEVERÃO SER CONFIRMADAS NO LOCAL.
 - TODAS AQUELAS QUE FOREM DESCONHECIDAS ATÉ À PRESENTE DATA, DEVERÃO SER IDENTIFICADAS E COMUNICADAS AO PROJECTISTA, DE MODO A PODER CONFIRMAR-SE TODOS OS PRESSUPOSTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DO PRESENTE PROJECTO.

ALÇADO
 ESC.=1:125

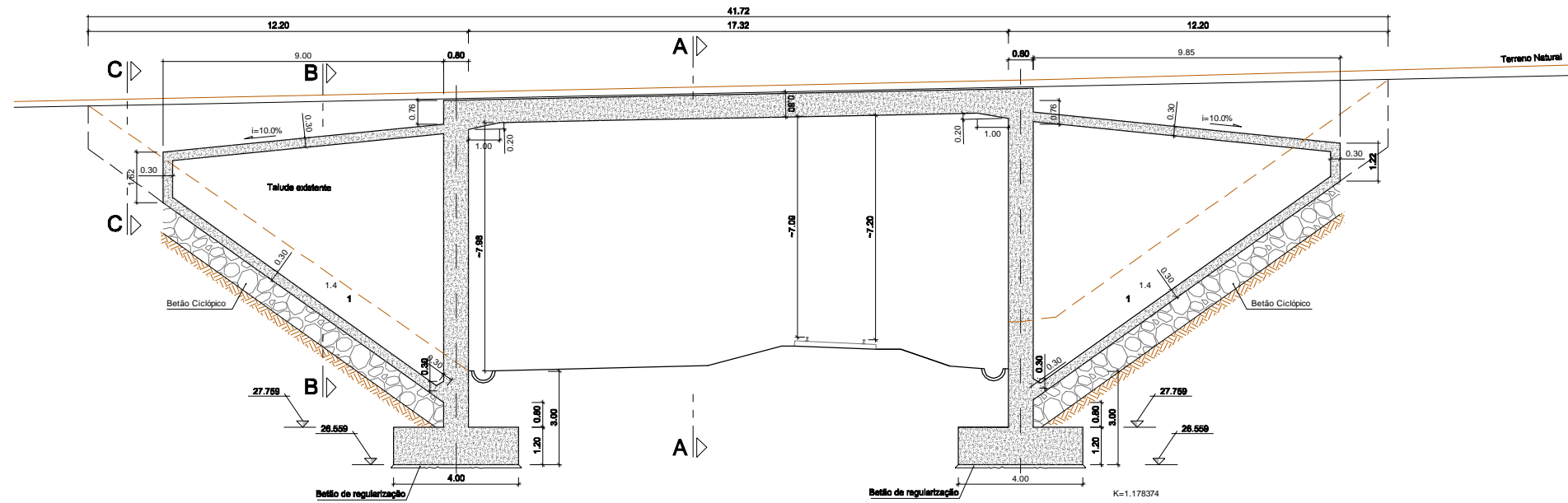


PLANTA
 ESC.=1:125

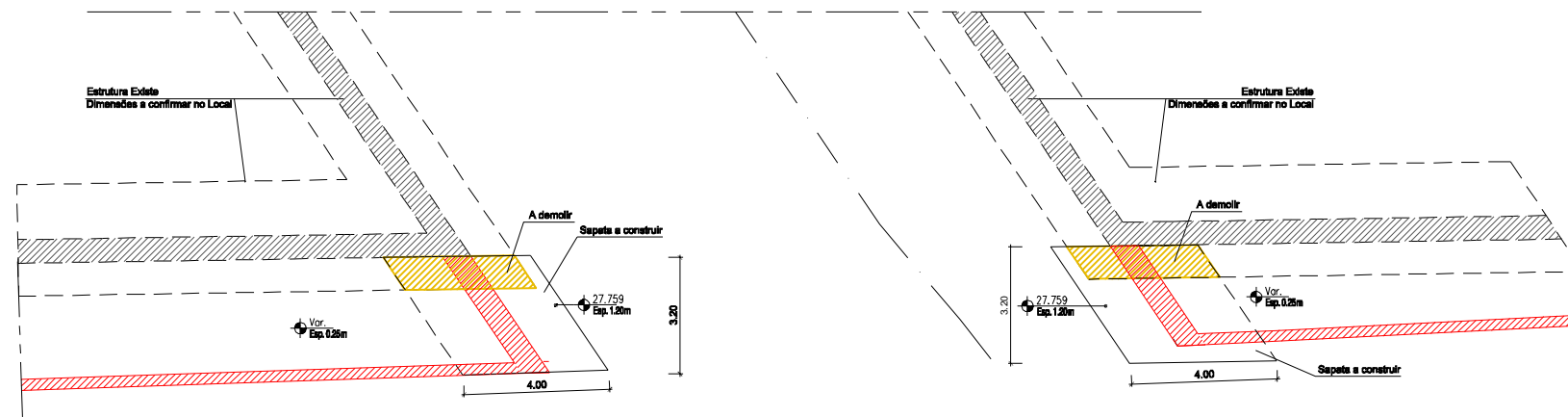
- A demolir
- A construir
- Obra existente

Escala numérica: 1:125	Projecto: 	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR AO CAMINHO DE FERRO CONJUNTO GERAL ALÇADO E PLANTA	Número: PSCF.02.1
Escala gráfica: 		Data: JUNHO-2010	Folha: 1 / 2

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



CORTE LONGITUDINAL
ESC.=1:100



PLANTA DE FUNDAÇÕES
ESC.=1:100

- A demolir
- A construir
- Obra existente

NOTA:
- TODAS AS DIMENSÕES DA OBRA EXISTENTE DEVERÃO SER CONFIRMADAS NO LOCAL.
- TODAS AQUELAS QUE FOREM DESCONHECIDAS ATÉ À PRESENTE DATA, DEVERÃO SER IDENTIFICADAS E COMUNICADAS AO PROJECTISTA, DE MODO A PODER CONFIRMAR-SE TODOS OS PRESSUPOSTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DO PRESENTE PROJECTO.

Escala numérica:
1:250 ; 1:100 ; 1:50 ; 1:20

Escala gráfica:

Projectou:

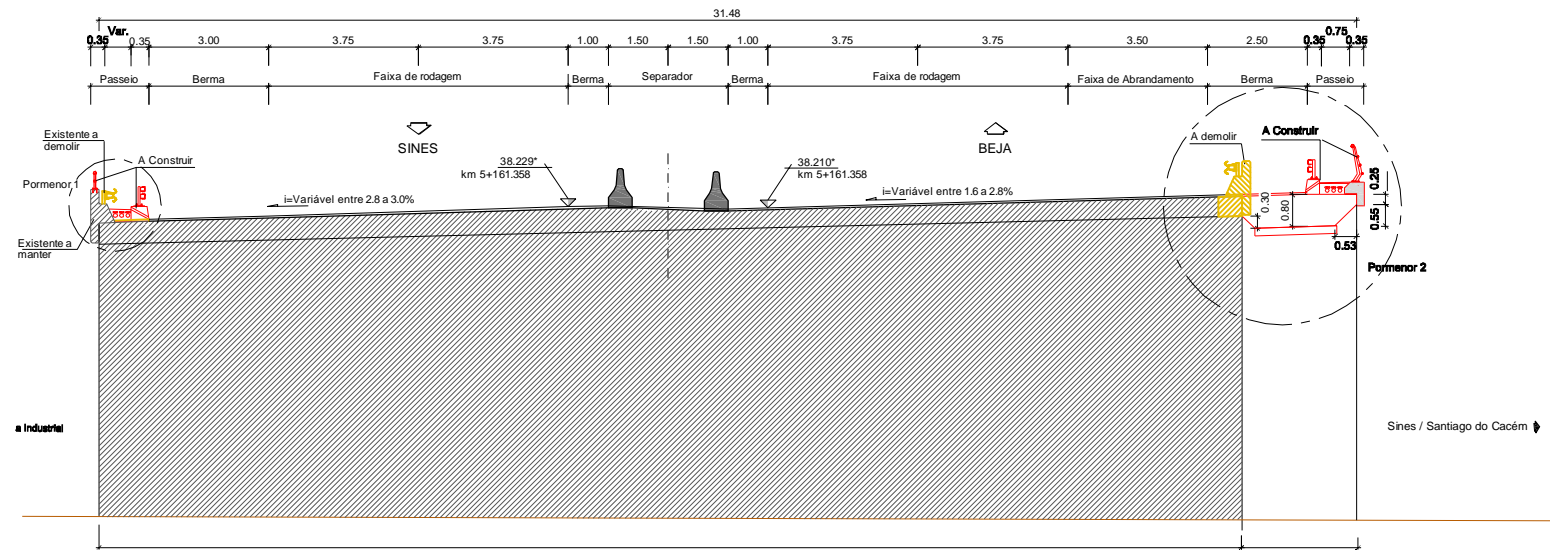


Designação: **PROJECTO DE EXECUÇÃO
PASSAGEM SUPERIOR AO CAMINHO DE FERRO
DIMENSIONAMENTO
CORTE E PLANTA DE FUNDAÇÕES**

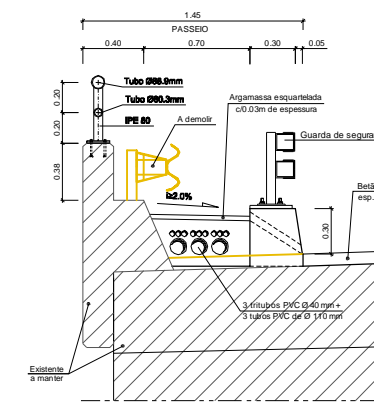
Número: **PSCF.03**

Data: JUNHO-2010
Folha: 1 / 2

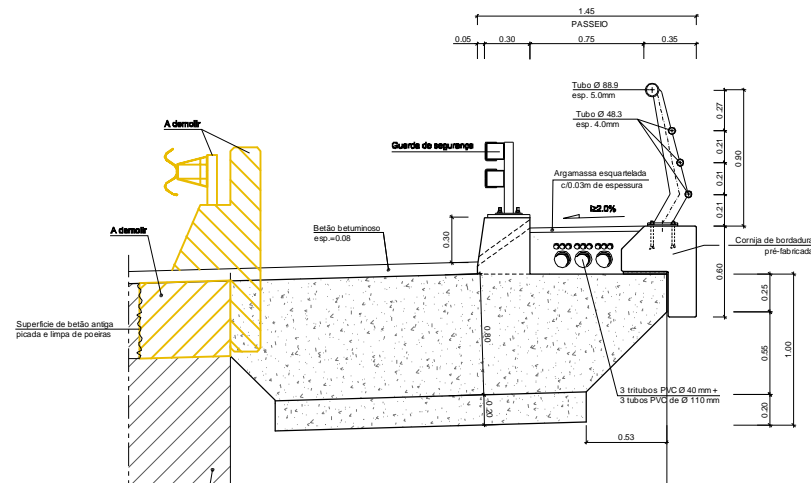
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



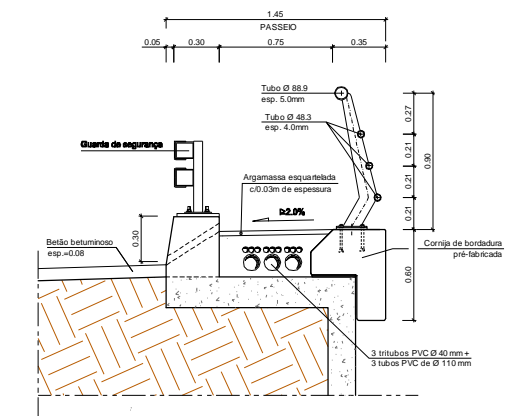
CORTE A-A
ESC.=1:100



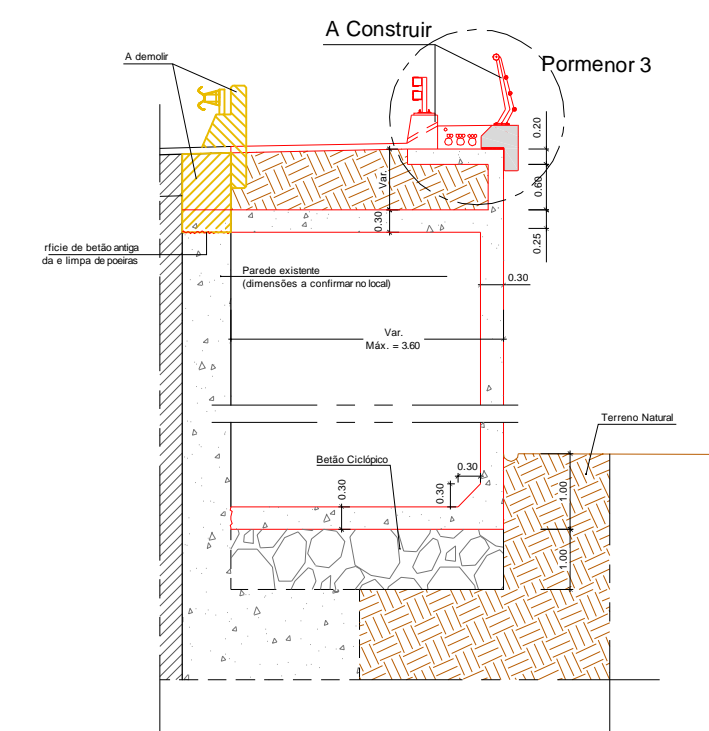
PORMENOR 1
ESC.=1:20



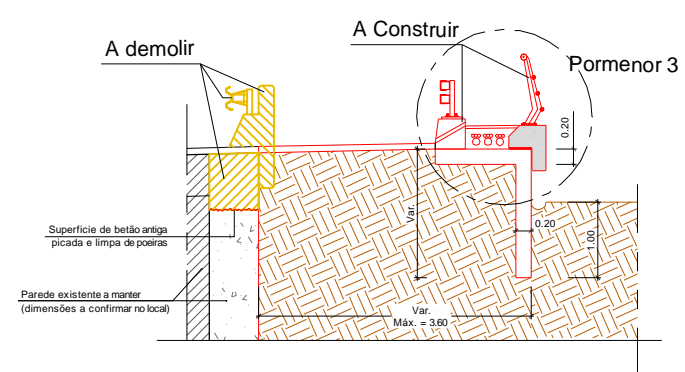
PORMENOR 2
ESC.=1:20



PORMENOR 3
ESC.=1:20



CORTE B-B
ESC.=1:50



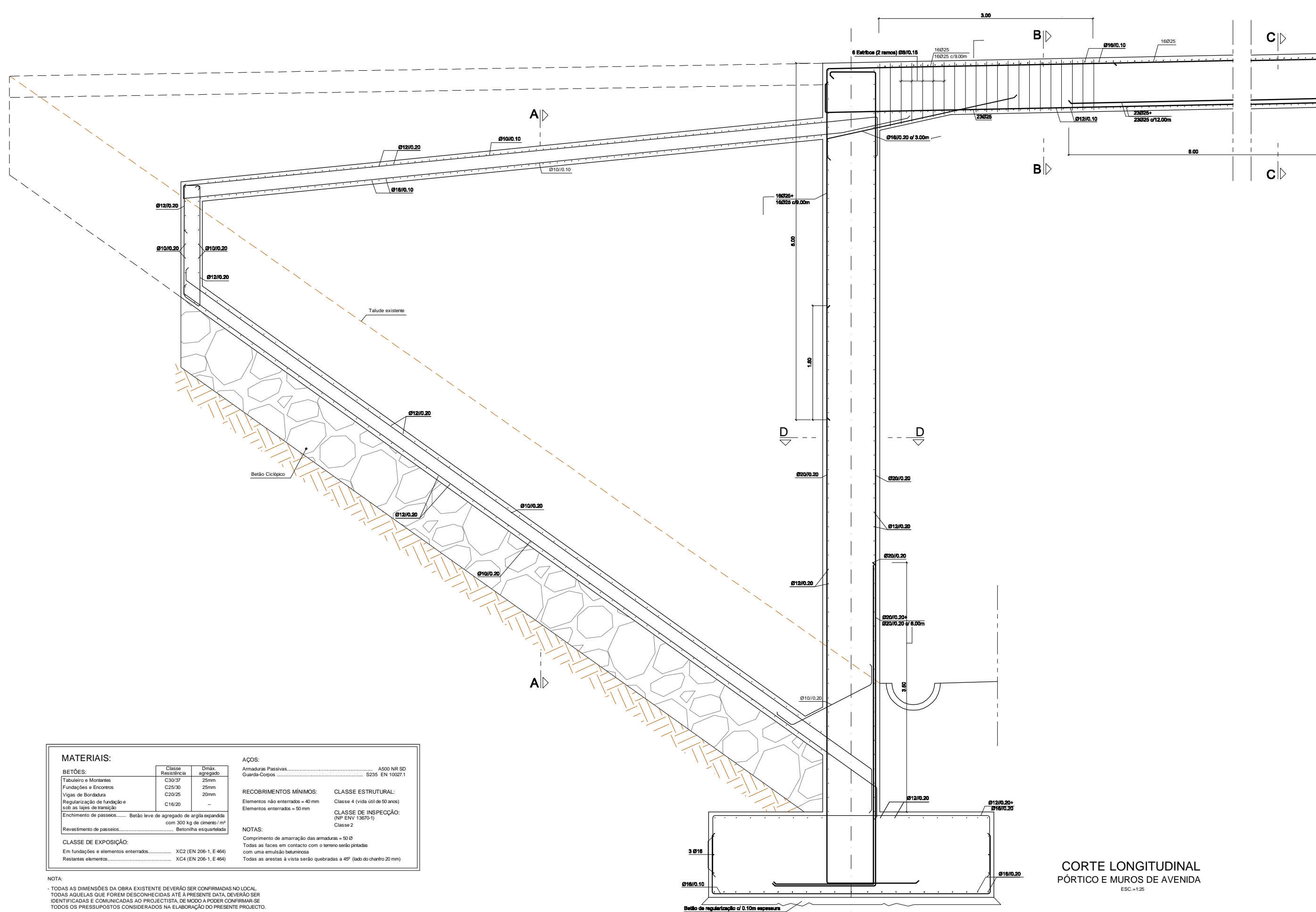
CORTE C-C
ESC.=1:50

- A demolir
- A construir
- Obra existente

NOTA:
- TODAS AS DIMENSÕES DA OBRA EXISTENTE DEVERÃO SER CONFIRMADAS NO LOCAL.
- TODAS AQUELAS QUE FOREM DESCONHECIDAS ATÉ À PRESENTE DATA, DEVERÃO SER IDENTIFICADAS E COMUNICADAS AO PROJECTISTA, DE MODO A PODER CONFIRMAR-SE TODOS OS PRESSUPOSTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DO PRESENTE PROJECTO.

Escala numérica: 1:100 ; 1:50 ; 1:20 Escala gráfica: 	Projecto: 	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR AO CAMINHO DE FERRO DIMENSIONAMENTO ALÇADO, PORMENORES	Número: PSCF.03 Data: JUNHO-2010 Folha: 2 / 2
--	---------------	---	---

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



**CORTE LONGITUDINAL
PÓRTICO E MUROS DE AVENIDA**
ESC. = 1:25

MATERIAIS:

BETÕES:	Classe Resistência	Dmáx. agregado
Tabuleiro e Montantes	C30/37	25mm
Fundações e Encostos	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	--

Enchimento de passeios:..... Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³

Revestimento de passeios:..... Betoniça esquadrelada

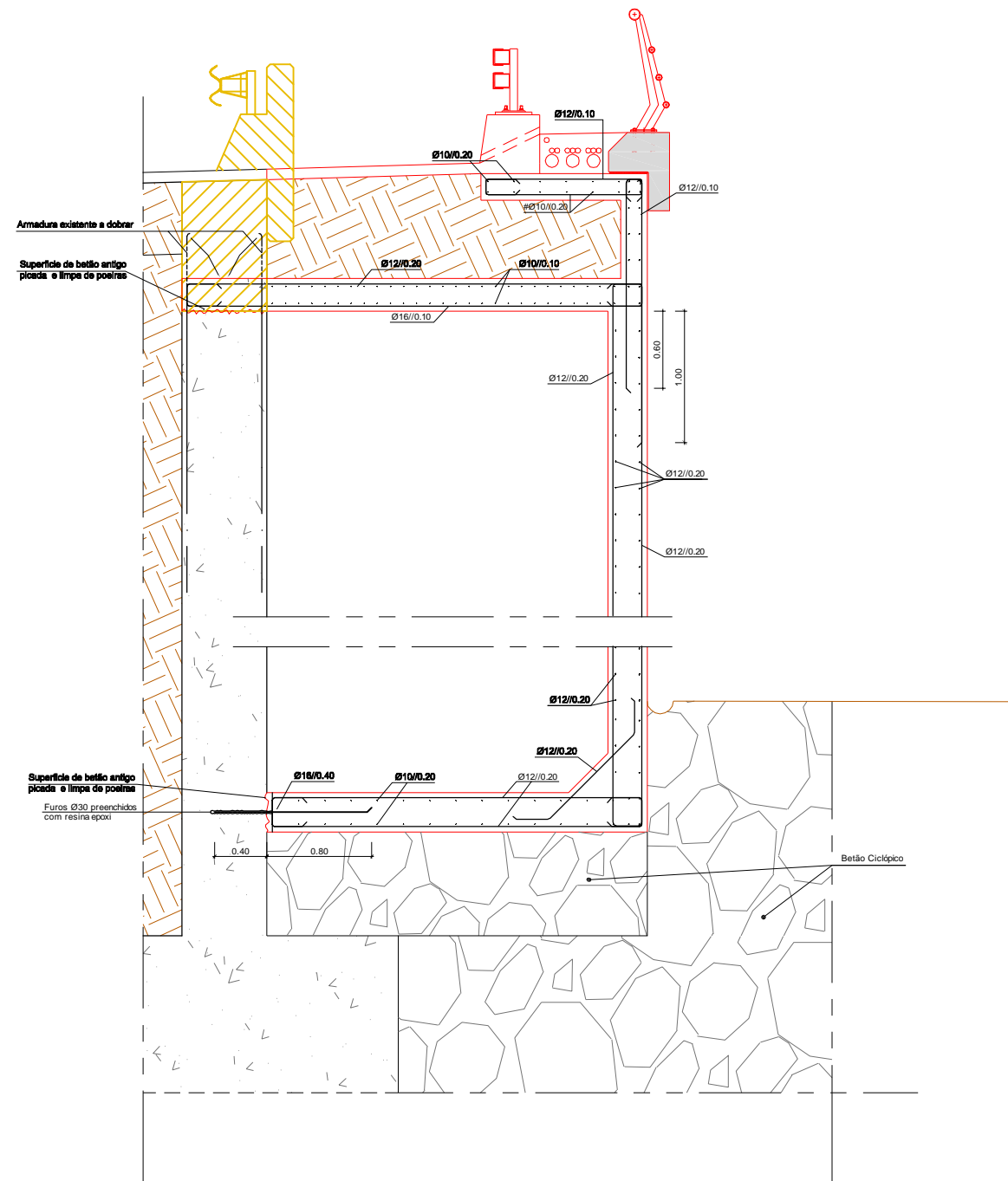
CLASSE DE EXPOSIÇÃO:
Em fundações e elementos enterrados:..... XC2 (EN 206-1, E 464)
Restantes elementos:..... XC4 (EN 206-1, E 464)

NOTAS:
Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø
Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
Todas as arestas à vista serão quebradas a 45º (lado do chanfro 20 mm)

NOTA:
- TODAS AS DIMENSÕES DA OBRA EXISTENTE DEVERÃO SER CONFIRMADAS NO LOCAL.
- TODAS AQUELAS QUE FOREM DESCONHECIDAS ATÉ À PRESENTE DATA, DEVERÃO SER IDENTIFICADAS E COMUNICADAS AO PROJECTISTA, DE MODO A PODER CONFIRMAR-SE TODOS OS PRESSUPOSTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DO PRESENTE PROJECTO.

Escala numérica: 1:25	Projecto:	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR AO CAMINHO DE FERRO PÓRTICO, MUROS E CORTES BETÃO ARMADO	Número: PSCF.04
Escala gráfica: 		Data: JUNHO-2010	Folha: 1 / 2

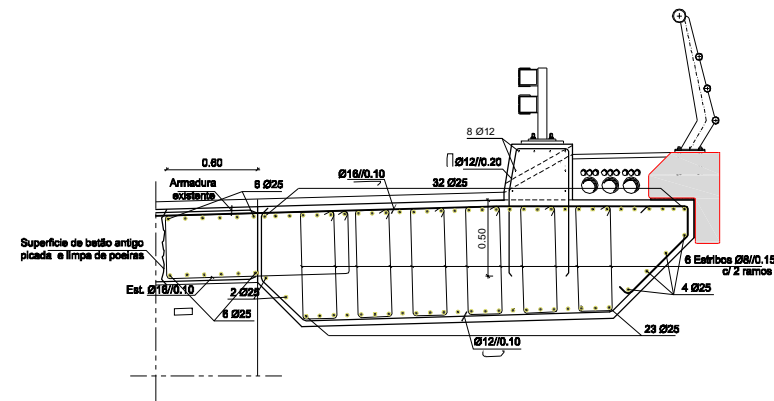
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



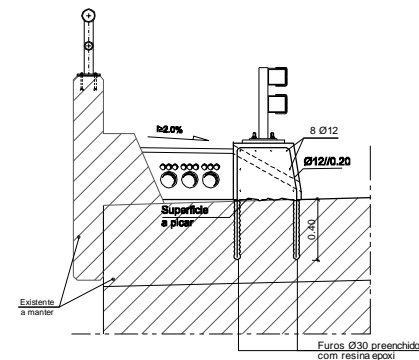
CORTE A-A
ESC.=1:25

MATERIAIS:		AÇOS:	
BETÕES:		Armaduras Passivas.....	A500 NR SD
Tabuleiro e Montantes	Classe Resistência C30/37	Guarda-Corpos.....	S235 EN 10027.1
Fundações e Encontros	C25/30		
Vigas de Bordadura	C20/25	RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:	CLASSE ESTRUTURAL:
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	Elementos não enterrados = 40 mm	Classe 4 (vida útil de 50 anos)
Enchimento de passeios.....	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³	Elementos enterrados = 50 mm	CLASSE DE INSPEÇÃO: (NP ENV 13670-1) Classe 2
Revestimento de passeios.....	Betonilha esquadreada		
CLASSE DE EXPOSIÇÃO:		NOTAS:	
Em fundações e elementos enterrados.....	XC2 (EN 206-1, E 464)	Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø	
Restantes elementos.....	XC4 (EN 206-1, E 464)	Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa	
		Todas as arestas à vista serão quebradas a 45º (lado do chanfro 20 mm)	

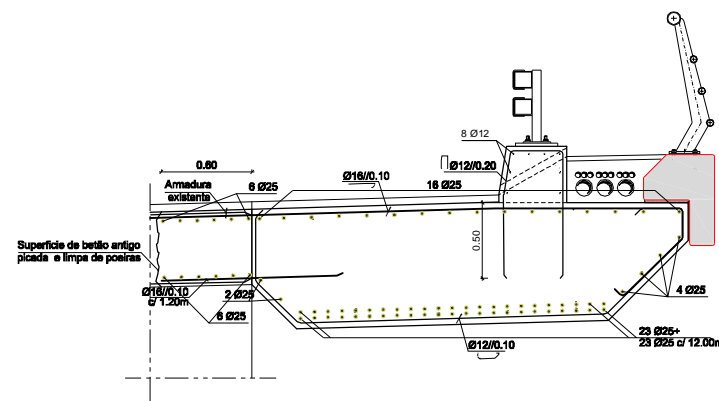
NOTA:
- TODAS AS DIMENSÕES DA OBRA EXISTENTE DEVERÃO SER CONFIRMADAS NO LOCAL. TODAS AQUELAS QUE FOREM DESCONHECIDAS ATÉ À PRESENTE DATA, DEVERÃO SER IDENTIFICADAS E COMUNICADAS AO PROJECTISTA, DE MODO A PODER CONFIRMAR-SE TODOS OS PRESSUPOSTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DO PRESENTE PROJECTO.



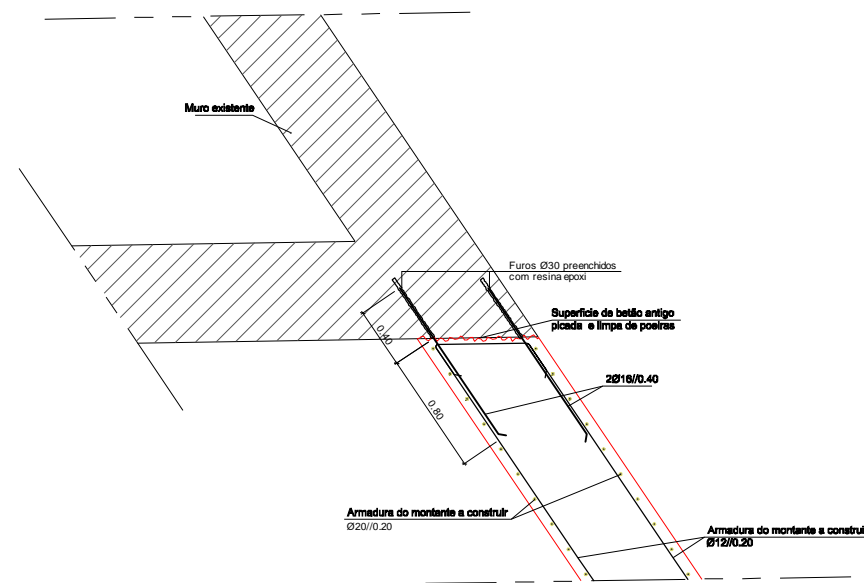
CORTE B-B
PASSEIO SUL
ESC.=1:25



CORTE B-B E C-C
PASSEIO NORTE
ESC.=1:25



CORTE C-C
PASSEIO SUL
ESC.=1:25



CORTE D-D
ESC.=1:25

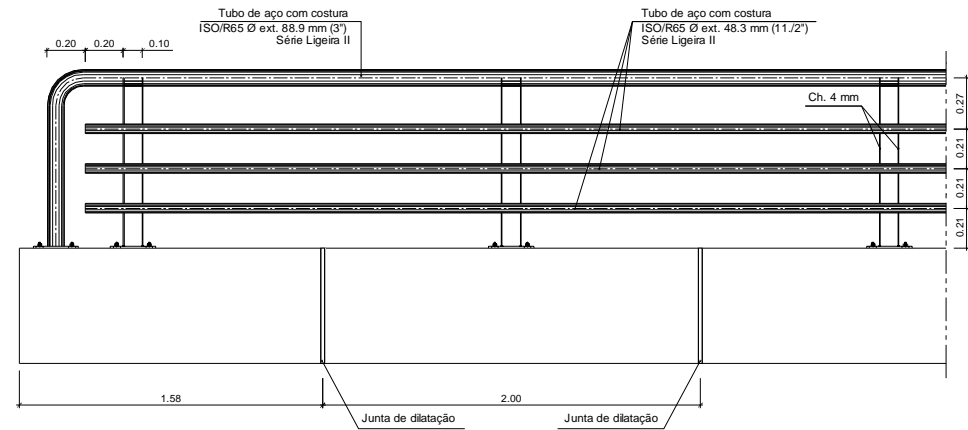
Escala numérica: 1:25
Escala gráfica:



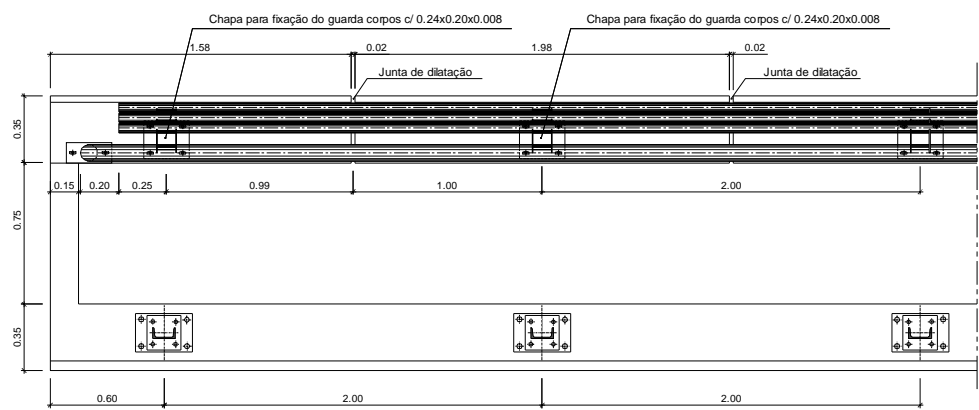
Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO
PASSAGEM SUPERIOR AO CAMINHO DE FERRO
PÓRTICO, MUROS E CORTES
BETÃO ARMADO

Número: PSCF.04
Data: JUNHO-2010
Folha: 2 / 2

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



GUARDA - CORPOS ALÇADO TIPO
ESC.=1:10



GUARDA - CORPOS PLANTA
ESC.=1:10

MATERIAIS:

BETÕES:	Classe Resistência	Dmáx. agregado
Tabuleiro e Montantes	C30/37	25mm
Fundações e Encontros	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	--

Enchimento de passeios: Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento/m³
 Revestimento de passeios: Betoniça esquadrelada

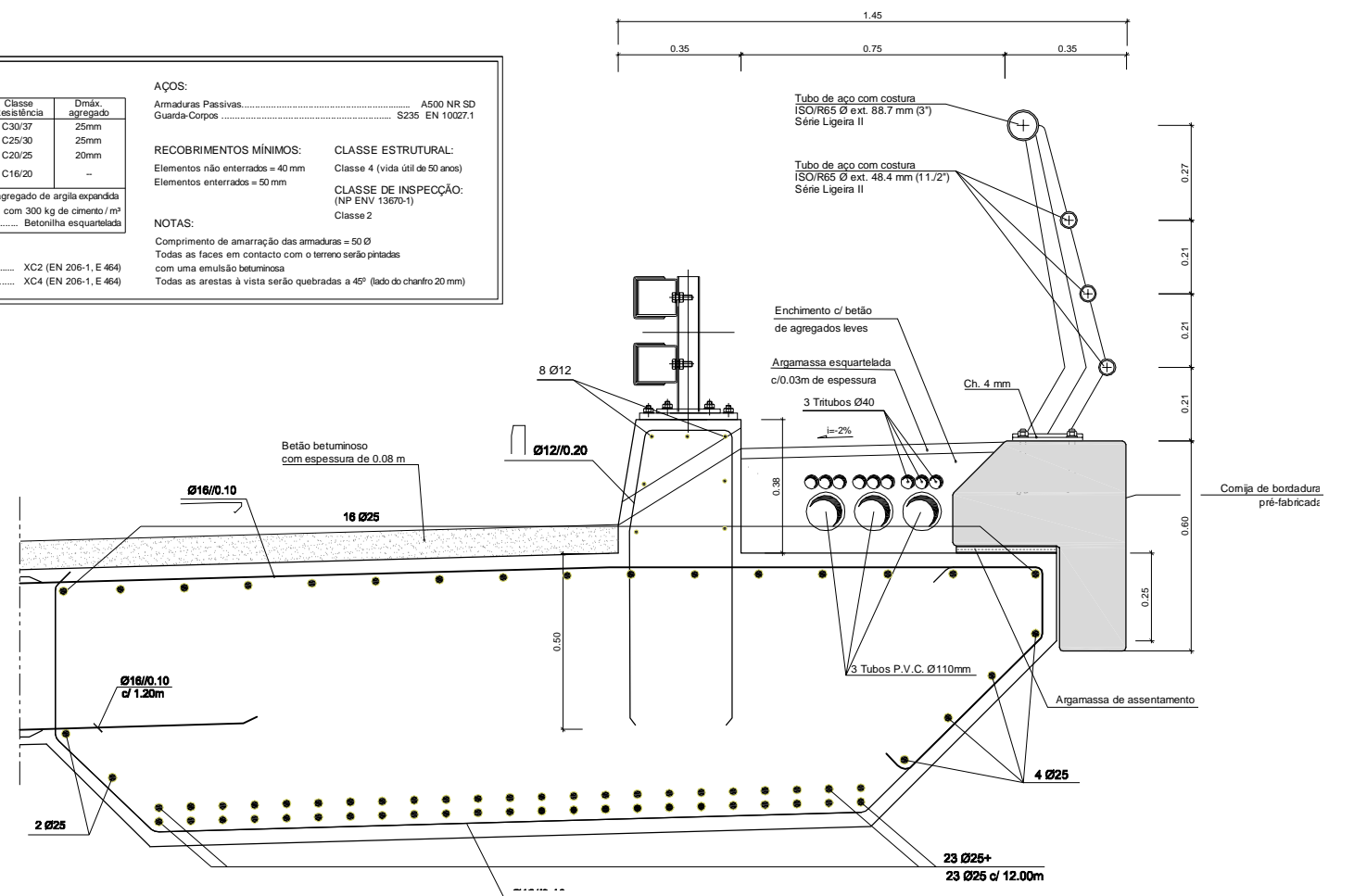
CLASSE DE EXPOSIÇÃO:
 Em fundações e elementos enterrados: XC2 (EN 206-1, E 464)
 Restantes elementos: XC4 (EN 206-1, E 464)

AÇOS:
 Armaduras Passivas: A500 NR S0
 Guarda-Corpos: S235 EN 10027.1

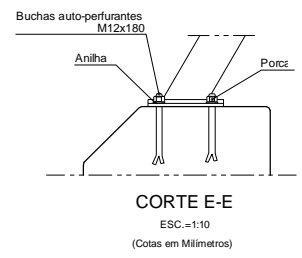
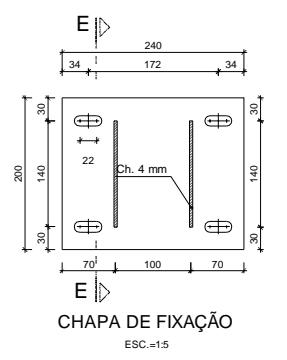
RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:
 Elementos não enterrados = 40 mm
 Elementos enterrados = 50 mm

CLASSE ESTRUTURAL: Classe 4 (vida útil de 50 anos)
CLASSE DE INSPEÇÃO: (NP ENV 13670-1) Classe 2

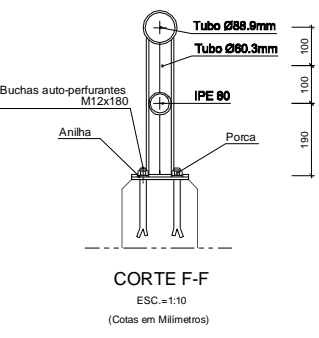
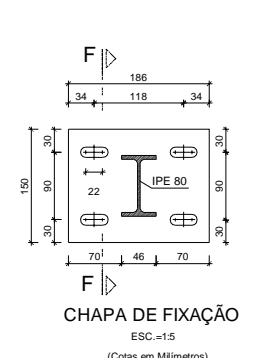
NOTAS:
 Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø
 Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
 Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do chanfro 20 mm)



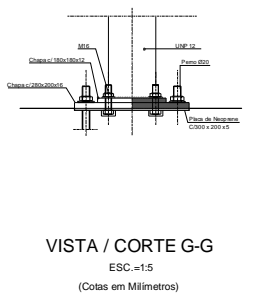
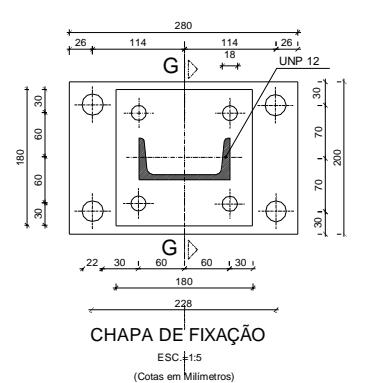
FIXAÇÃO DO GUARDA-CORPOS (na zona do alargamento)



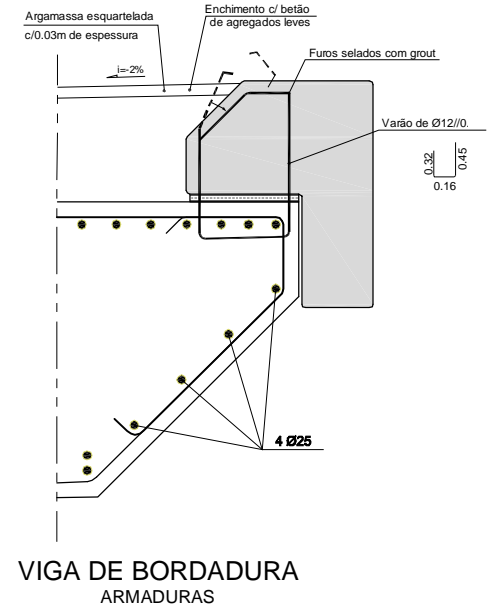
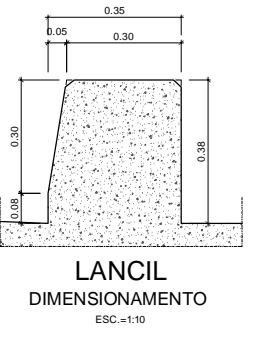
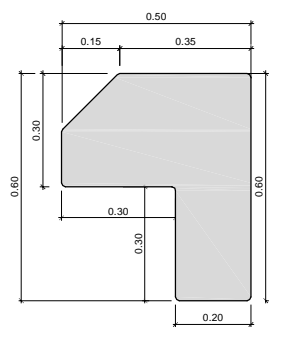
FIXAÇÃO DO GUARDA-CORPOS



FIXAÇÃO DA GUARDA DE SEGURANÇA



VIGA DE BORDADURA DIMENSIONAMENTO

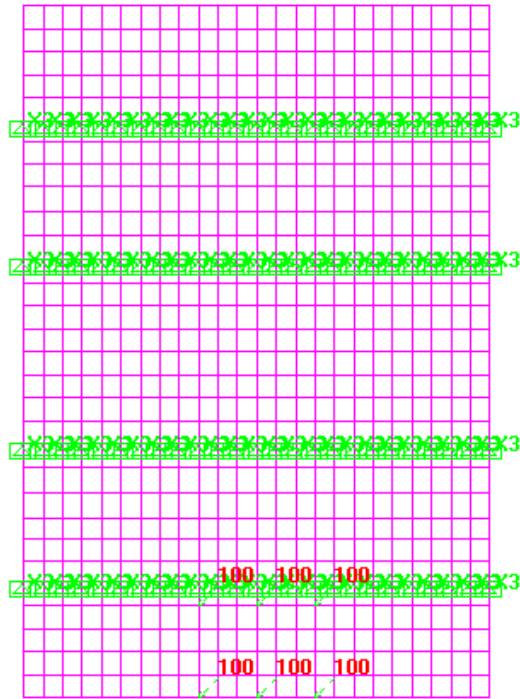


Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.

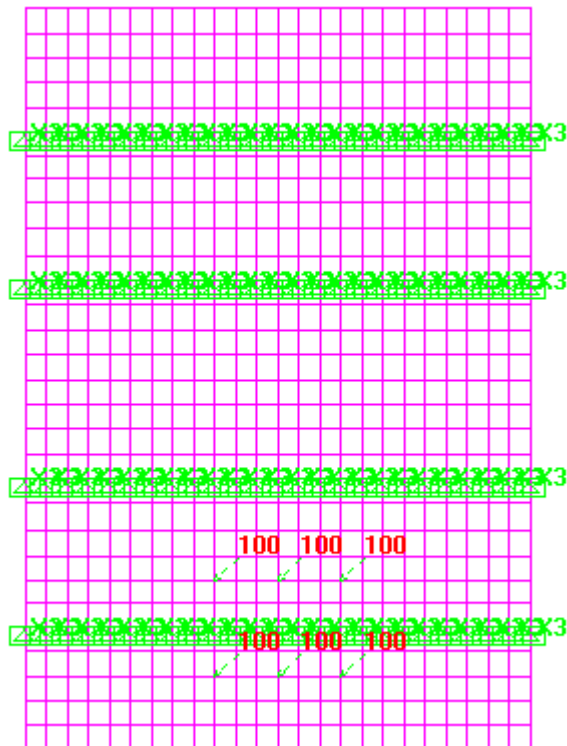
Anexo V- Peças Escritas Passagem Superior

Anexo 5.1 - Tabuleiro

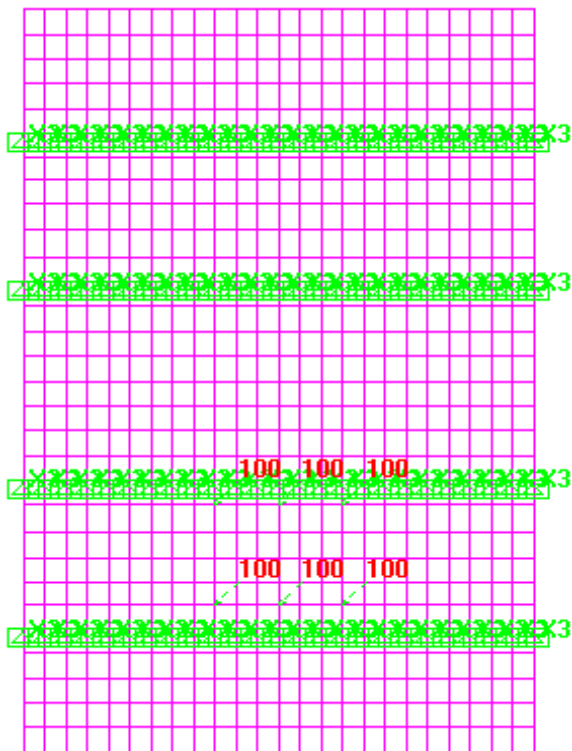
- *Na extremidade do tabuleiro;*



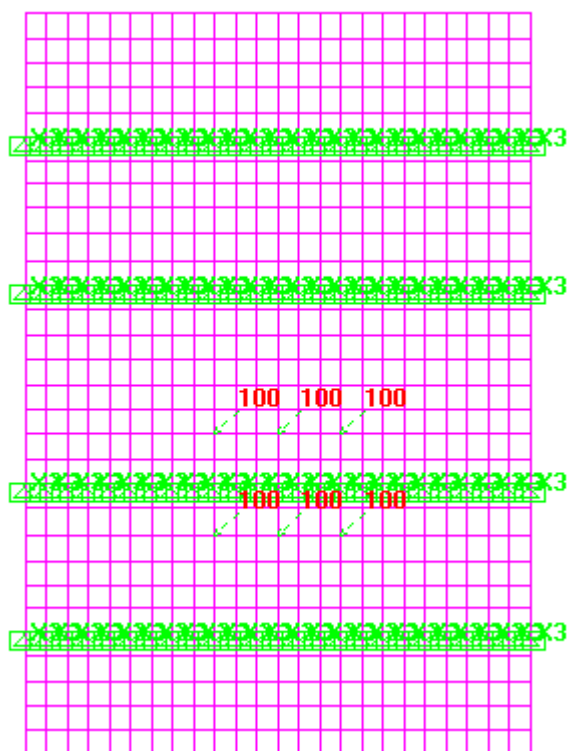
- *Centrado na alma da Viga;*



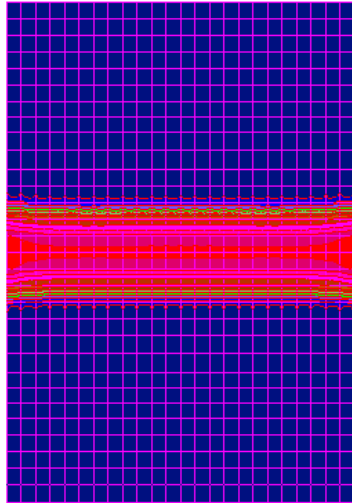
- *Entre almas da viga;*



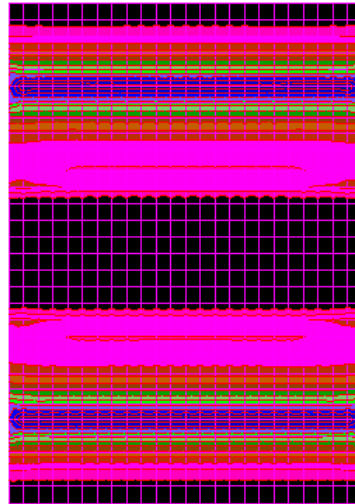
- *Centrado na alma interior da viga;*



m_y



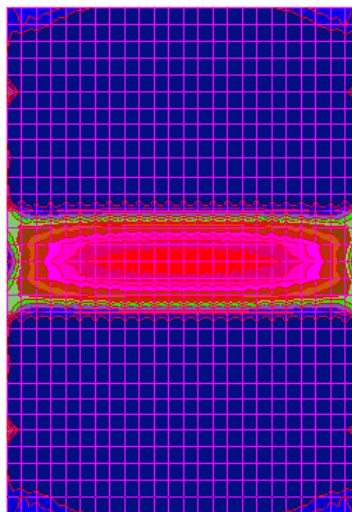
LINE	VALUE
■	0.8
■	1.5
■	2.3
■	3.1
■	3.9
■	4.6
■	5.4
■	6.2
■	6.9
■	7.7
■	8.5
■	9.2
■	10.0



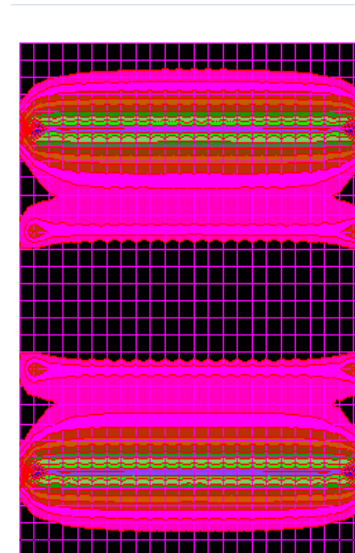
LINE	VALUE
■	-24.2
■	-22.3
■	-20.5
■	-18.6
■	-16.7
■	-14.9
■	-13.0
■	-11.2
■	-9.3
■	-7.4
■	-5.6
■	-3.7
■	0.0

Restante Carga Permanente (RCP)

m_x

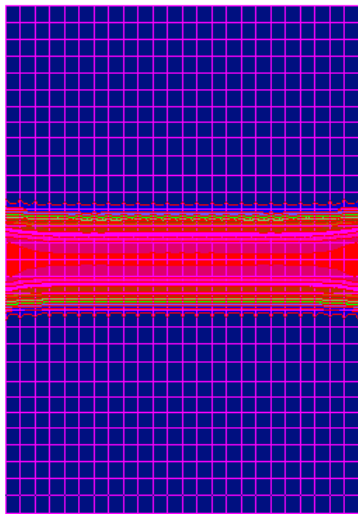


LINE	VALUE
■	0.049
■	0.098
■	0.147
■	0.195
■	0.244
■	0.293
■	0.342
■	0.391
■	0.440
■	0.489
■	0.537
■	0.586
■	0.635

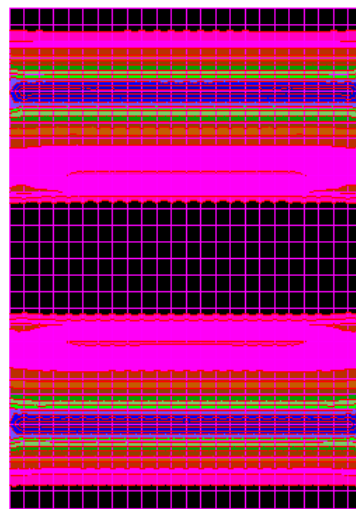


LINE	VALUE
■	-2.12
■	-1.96
■	-1.80
■	-1.63
■	-1.47
■	-1.31
■	-1.14
■	-0.98
■	-0.82
■	-0.65
■	-0.49
■	-0.33
■	0.00

m_y



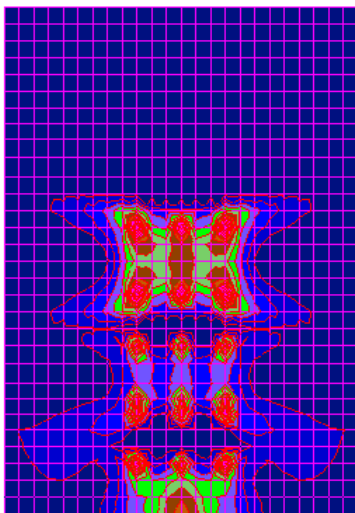
LINE	VALUE
0.25	
0.49	
0.74	
0.99	
1.23	
1.48	
1.73	
1.97	
2.22	
2.47	
2.71	
2.96	
3.20	



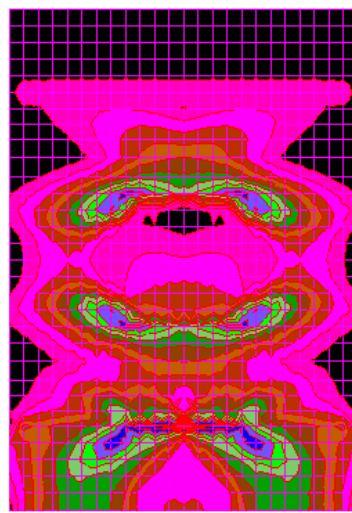
LINE	VALUE
-7.74	
-7.14	
-6.55	
-5.95	
-5.36	
-4.76	
-4.17	
-3.57	
-2.98	
-2.38	
-1.79	
-1.19	
0.00	

Sobrecarga Rodoviária

Envolvente m_x

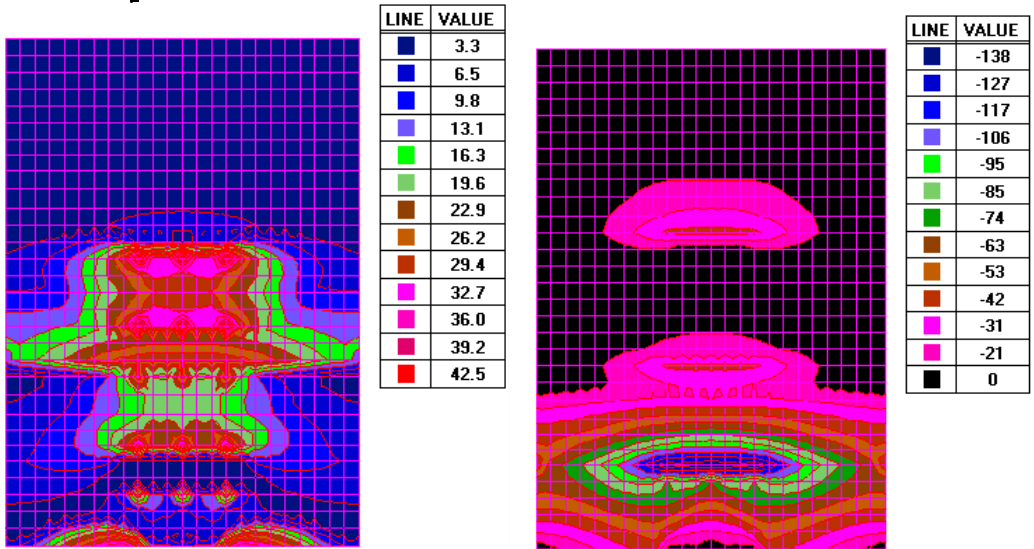


LINE	VALUE
2.4	
4.8	
7.2	
9.5	
11.9	
14.3	
16.7	
19.1	
21.5	
23.9	
26.3	
28.6	
31.0	



LINE	VALUE
-14.5	
-13.4	
-12.3	
-11.2	
-10.0	
-8.9	
-7.8	
-6.7	
-5.6	
-4.5	
-3.3	
-2.2	
0.0	

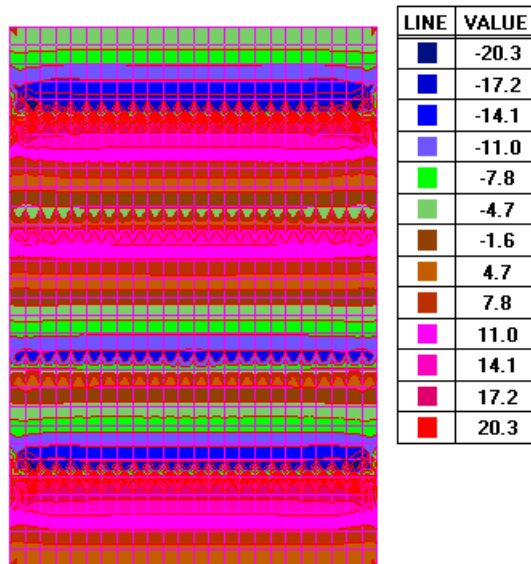
Envolvente m_y



ESFORÇO TRANSVERSO [KN/m]

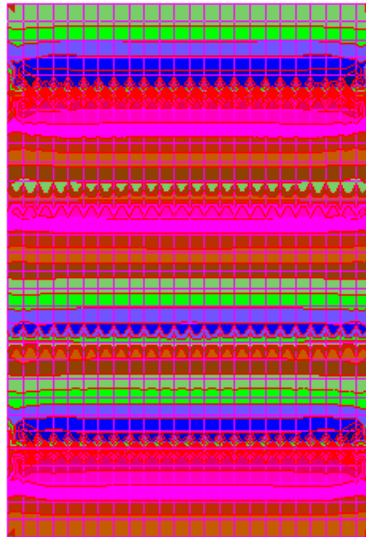
Peso Próprio Estrutural (PPE)

V_y



Restante Carga Permanente (RCP)

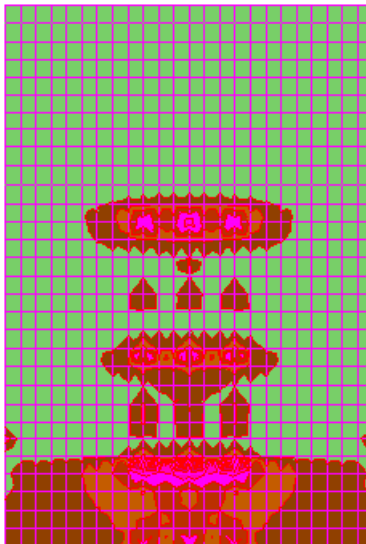
V_y



LINE	VALUE
■	-6.51
■	-5.51
■	-4.51
■	-3.50
■	-2.50
■	-1.50
■	-0.50
■	1.50
■	2.50
■	3.50
■	4.51
■	5.51
■	6.51

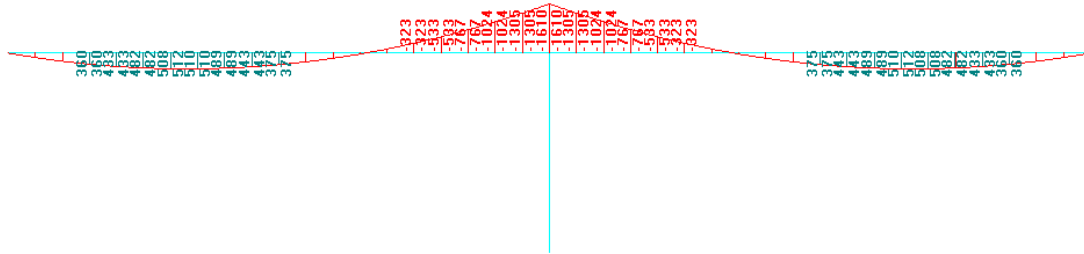
Sobrecarga Rodoviária

Envolvente V_y

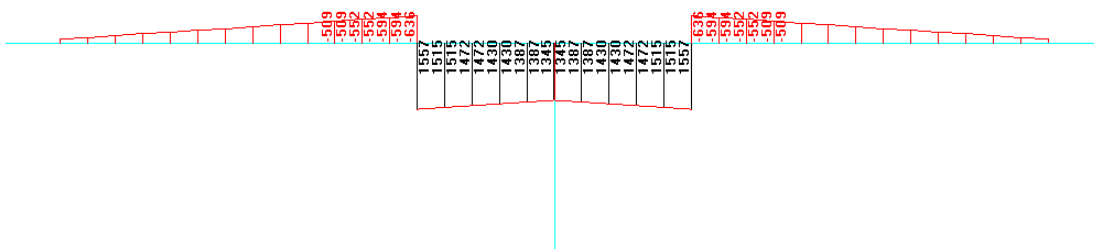


LINE	VALUE
■	-103
■	-84
■	-65
■	-46
■	-27
■	11
■	30
■	49
■	69
■	88
■	107
■	126
■	146

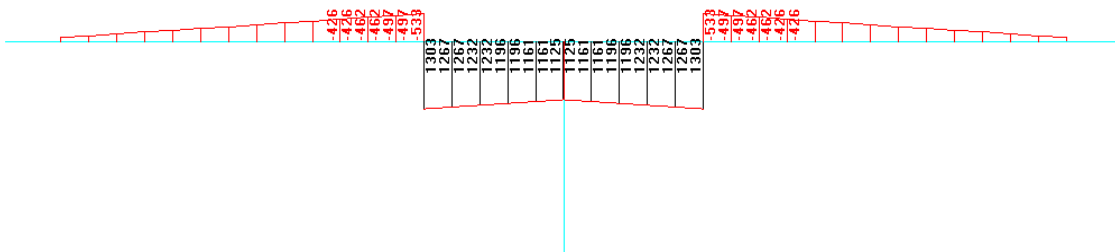
Sobrecarga sistema hiperstático (SC):



Pré-Esforço de Continuidade (Pesf- t_0):

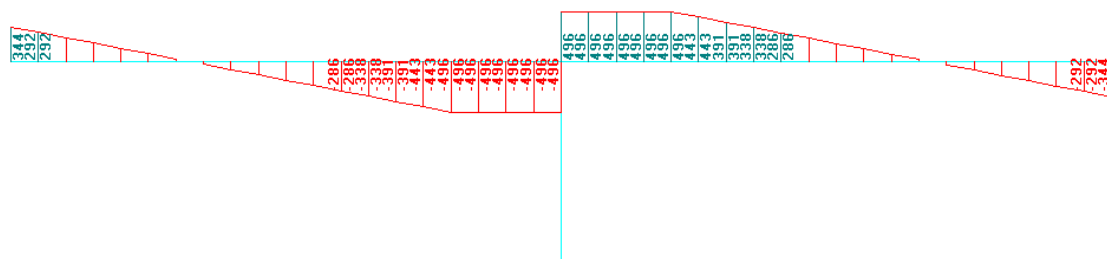


Pré-Esforço de Continuidade (Pesf- t_∞):

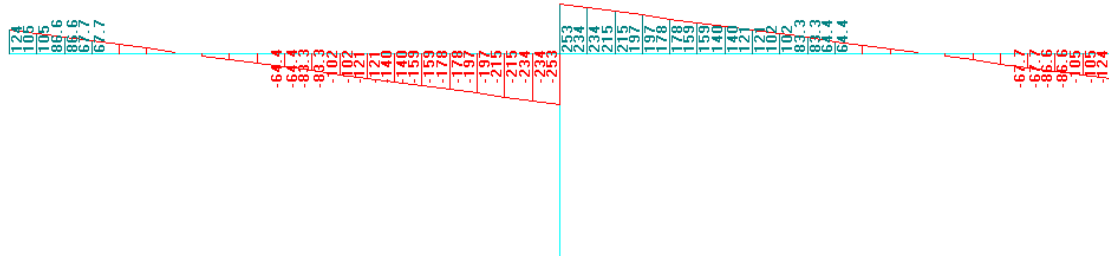


Esforços Transversos (V_3 , KN):

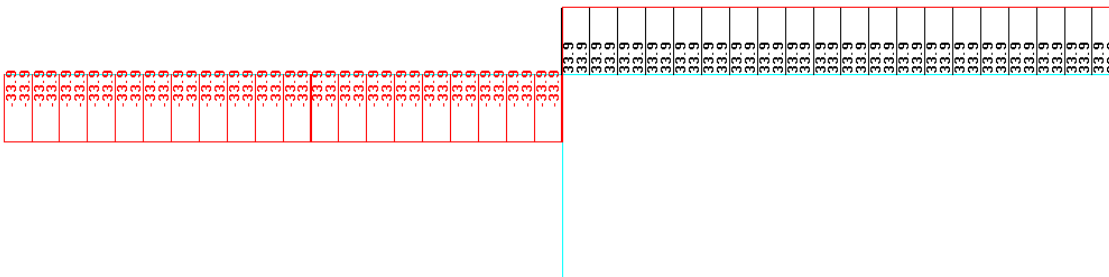
Laje de Compressão II (LC2):



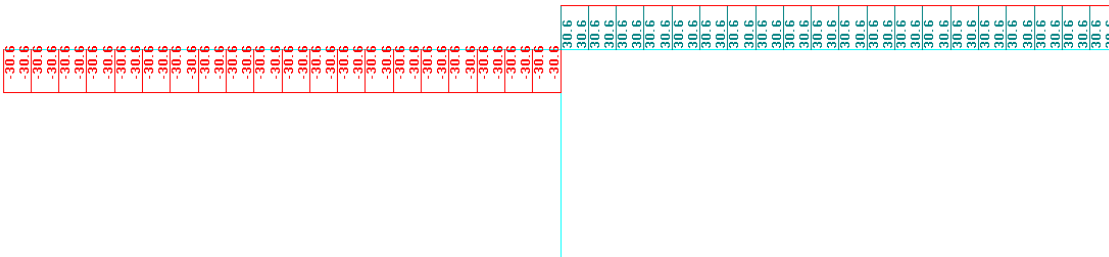
Sobrecarga sistema hiperstático (SC):



Pré-Esforço de Continuidade (Pesf- t_0):



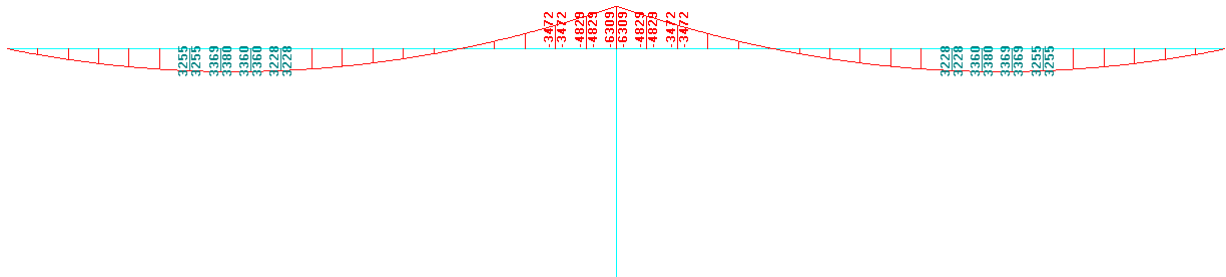
Pré-Esforço de Continuidade (Pesf- t_∞):



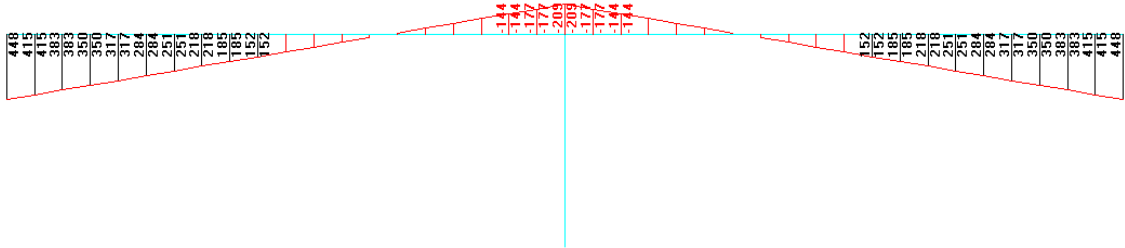
Fase 8:

Momentos Flectores (M_2 , KN.m):

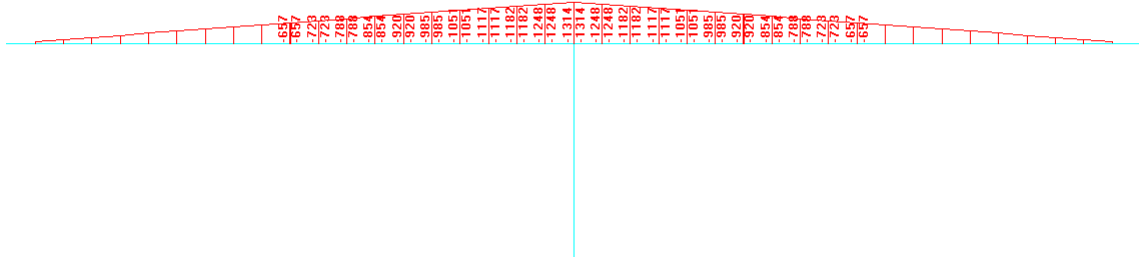
Peso Próprio Estrutural (PPE):



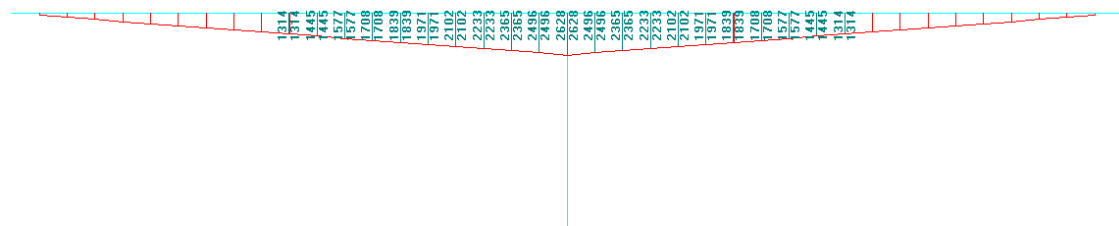
Retracção Diferencial (Retracção-Dif):



Temperatura Diferencial [-5°C] (Temp-Dif):

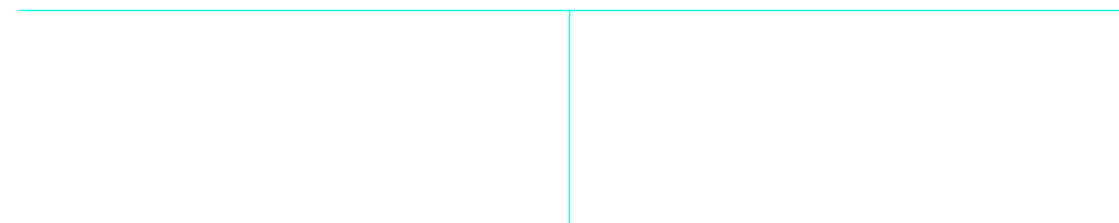


Temperatura Diferencial [+10°C] (Temp-Dif)



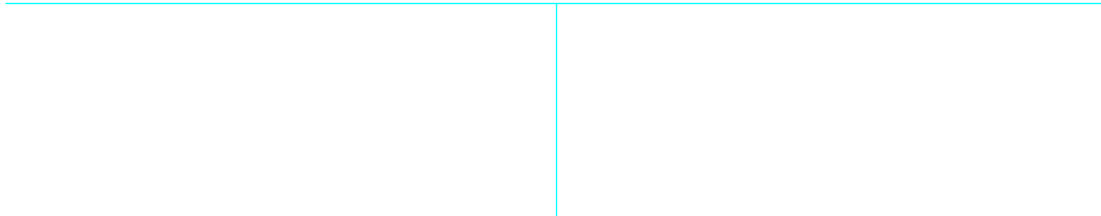
Temperatura Uniforme [-15°C] (Temp-Unif):

(nulo)

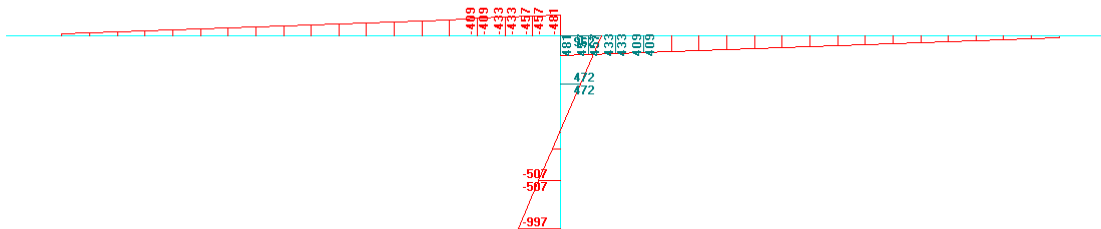


Temperatura Uniforme [15°C] (Temp-Unif):

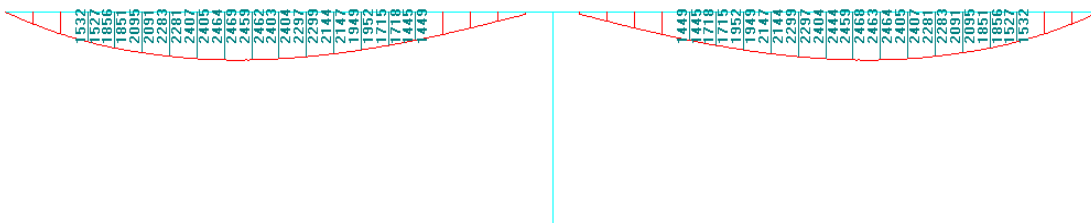
(nulo)



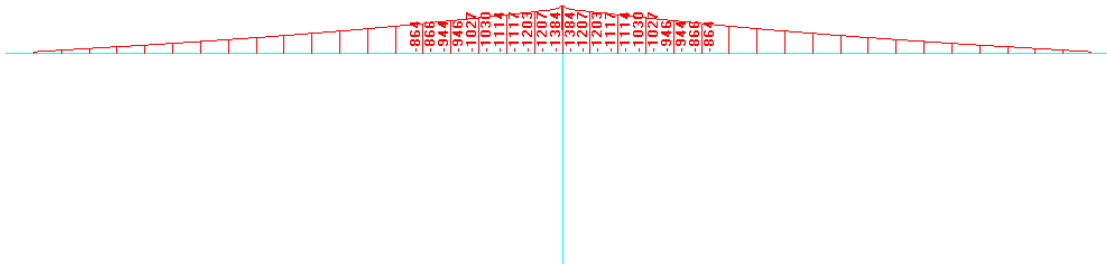
Frenagem (FR):



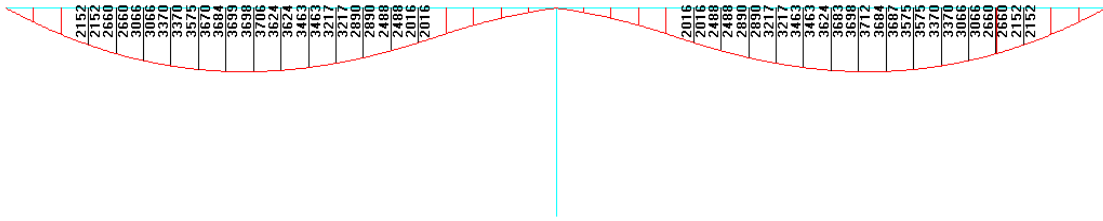
Veículo Tipo (VT-máx):



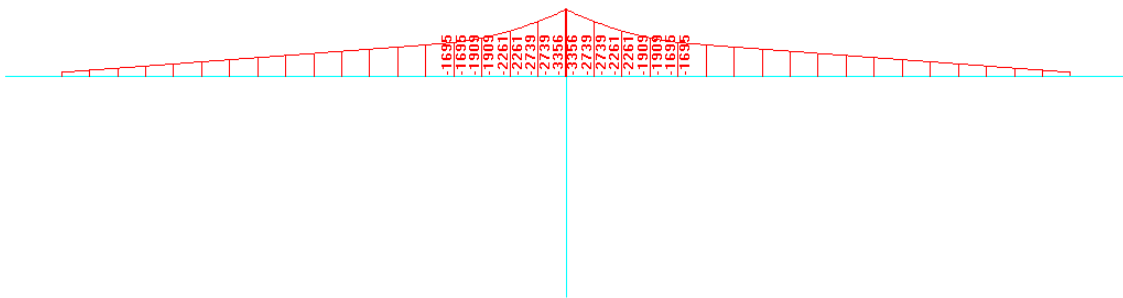
Veículo Tipo (VT-min):



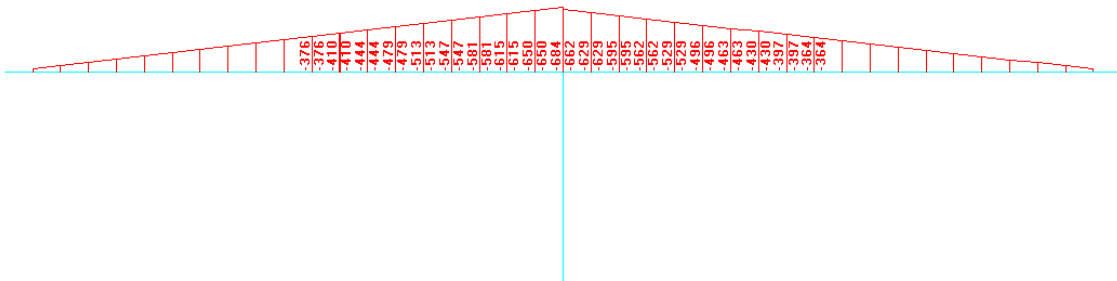
Sobrecarga Rodoviária (SDCF-máx):



Sobrecarga Rodoviária (SDCF-min):



Levantamento do Tabuleiro (Levant_Tab):

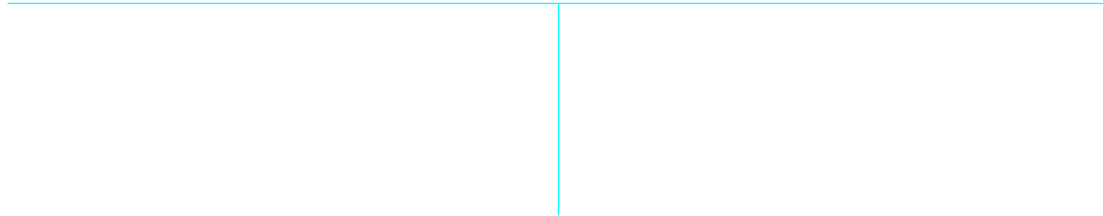


Esforços Transversos (V_3 , KN):

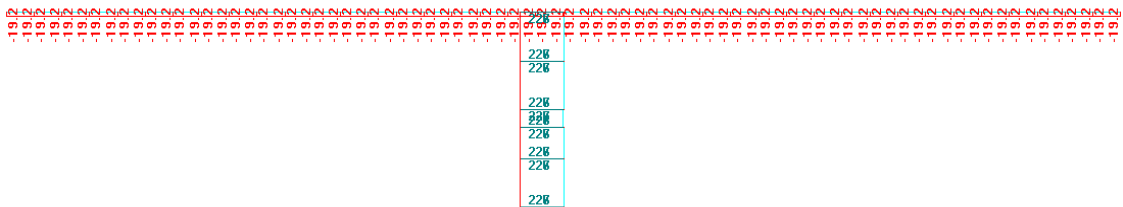
Peso Próprio Estrutural (PPE):



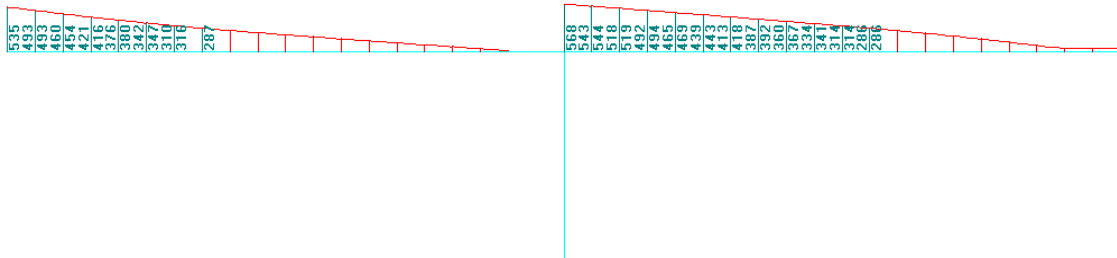
Temperatura Uniforme [15°C] (Temp-Unif):
(nulo)



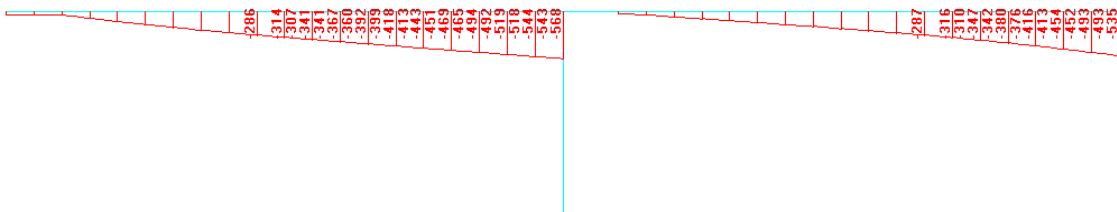
Frenagem (FR):



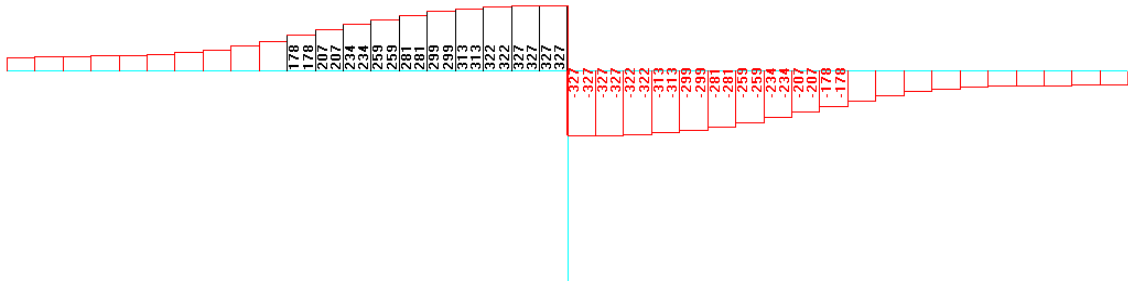
Veículo Tipo (VT-máx):



Veículo Tipo (VT-min):



Sobrecarga Rodoviária (SDCF):



Anexo 5.2 – Pilar

. ESFORÇOS

Por simplificação, apresenta-se os esforços relativos a um só pilar, uma vez que a simetria da estrutura assim o permite.

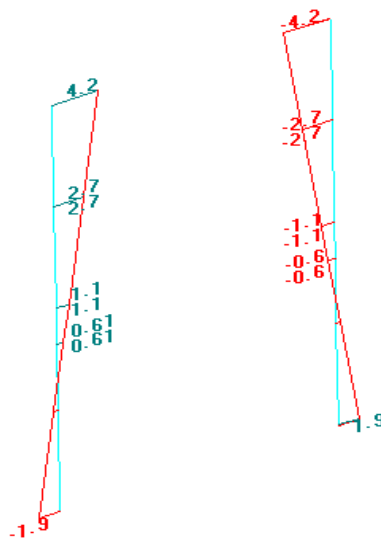
Flexão [kN.m]:

Cargas Permanentes (CP):

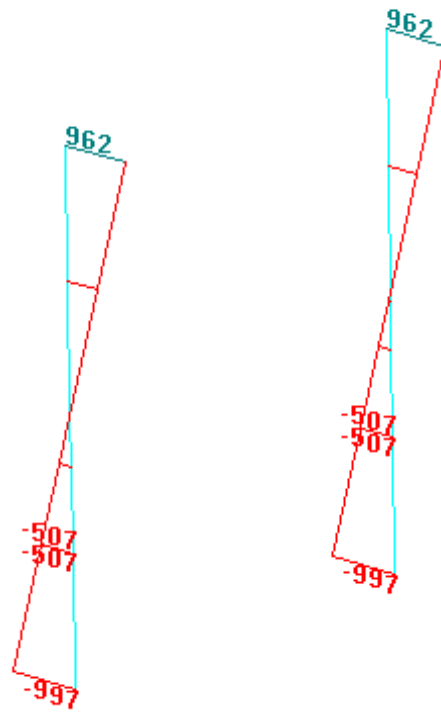
Longitudinal:

(Nulo)

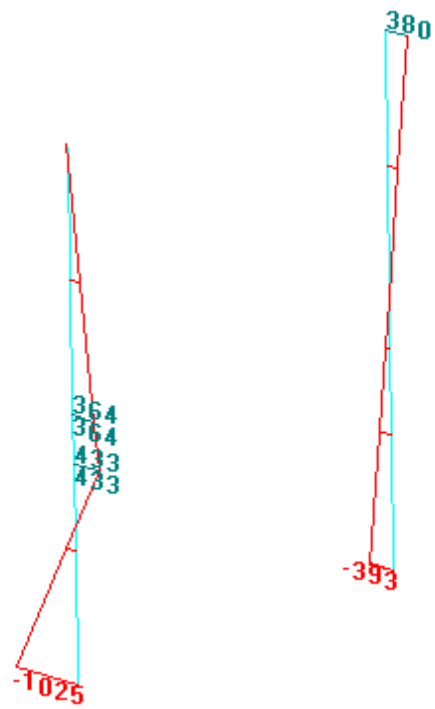
Transversal:



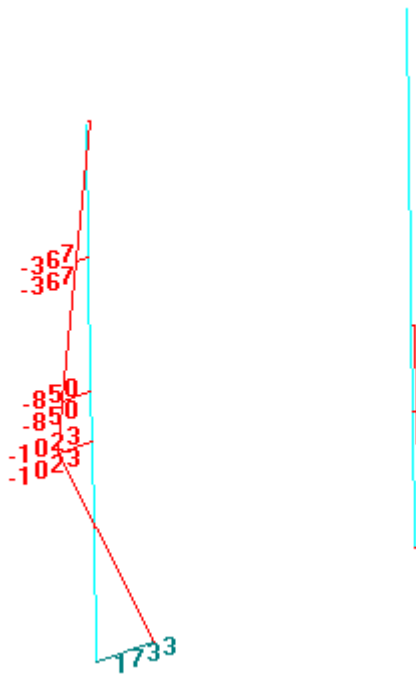
Frenagem (FR):



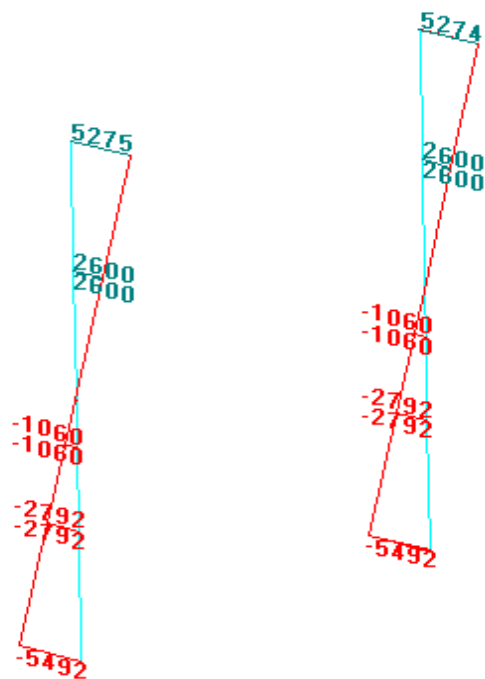
Embate Longitudinal (Emb_Long):



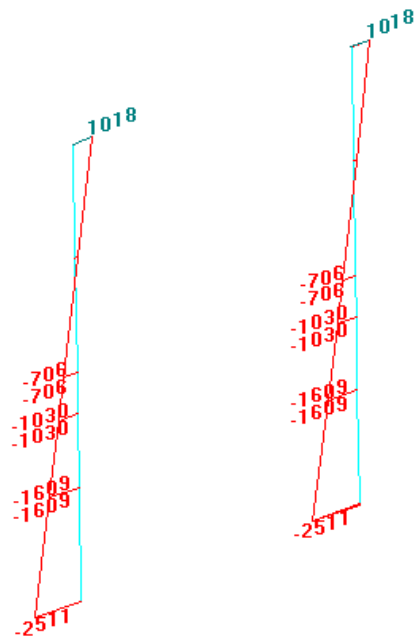
Embate Transversal (Emb_Trans):



Sismo Longitudinal (Fk):



Sismo Transveral (Fk_trans):



Esforço Normal [kN]:

Somatório das cargas permanentes:



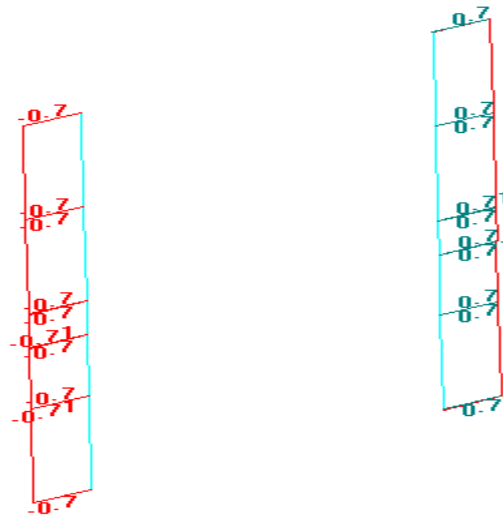
Esforço Transverso [kN]:

Cargas Permanentes (CP):

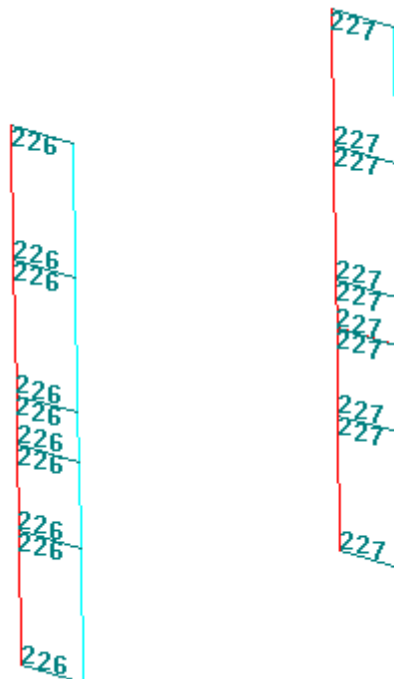
Longitudinal:

(
Nulo)

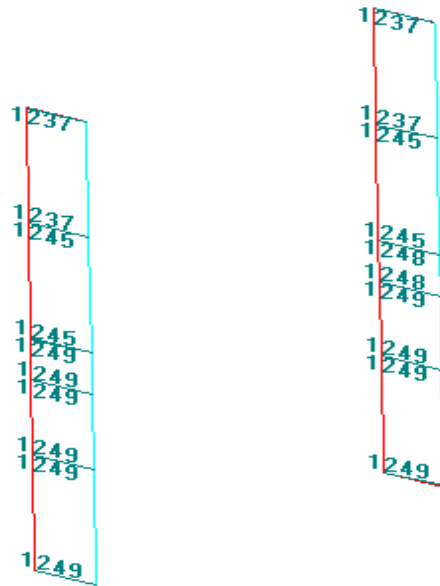
Transversal:



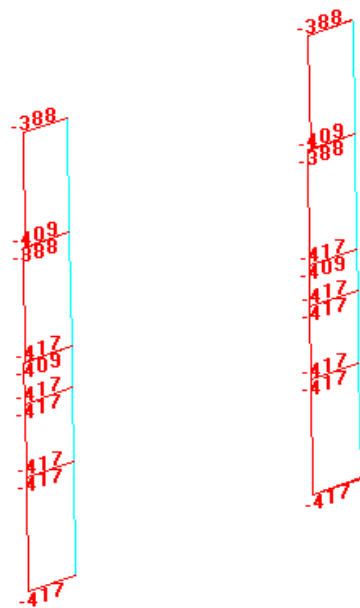
Frenagem (FR):



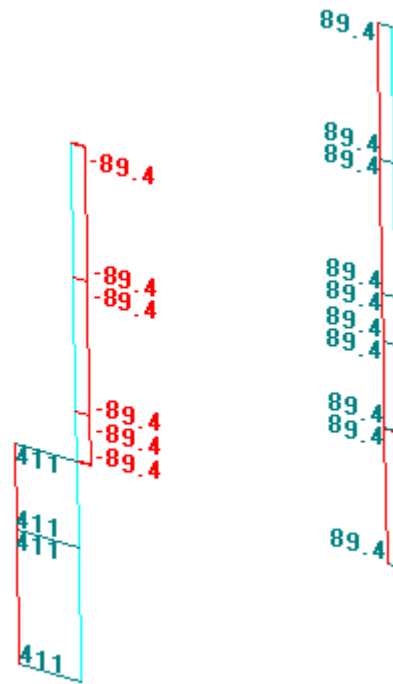
Sismo Longitudinal (Fk):



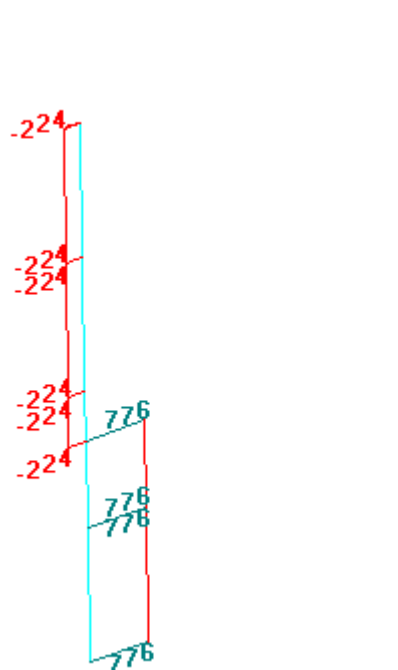
Sismo Transversal (Fk):



Embate Longitudinal (Emb_Long):



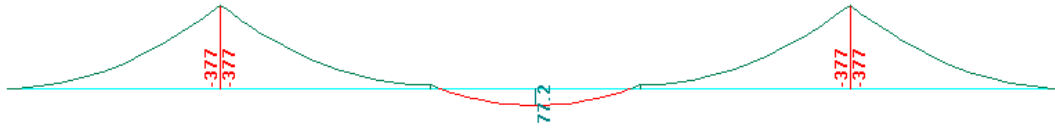
Embate Transversal (Emb_Trans):



Anexo 5.3 – Viga Estribo

3.1.1. Esforços

Flexão:

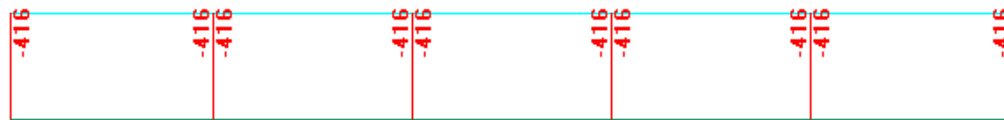


Viga Estribo do Encontro: Diagrama de momentos flectores M2 [kN.m] para a envolvente de Combinações.

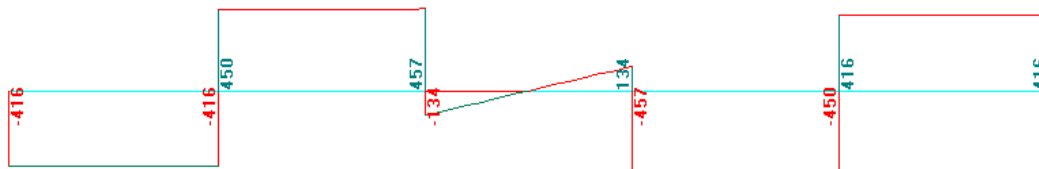


Viga Estribo do Encontro: Diagrama de momentos flectores M3 [kN.m] para a envolvente de Combinações.

Esforço Transverso:

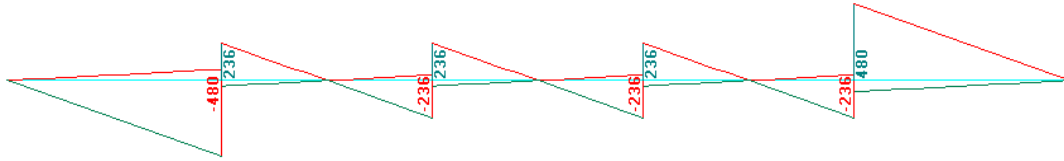


Viga Estribo do Encontro: Diagrama de momentos flectores V2 [kN] para a envolvente de Combinações.



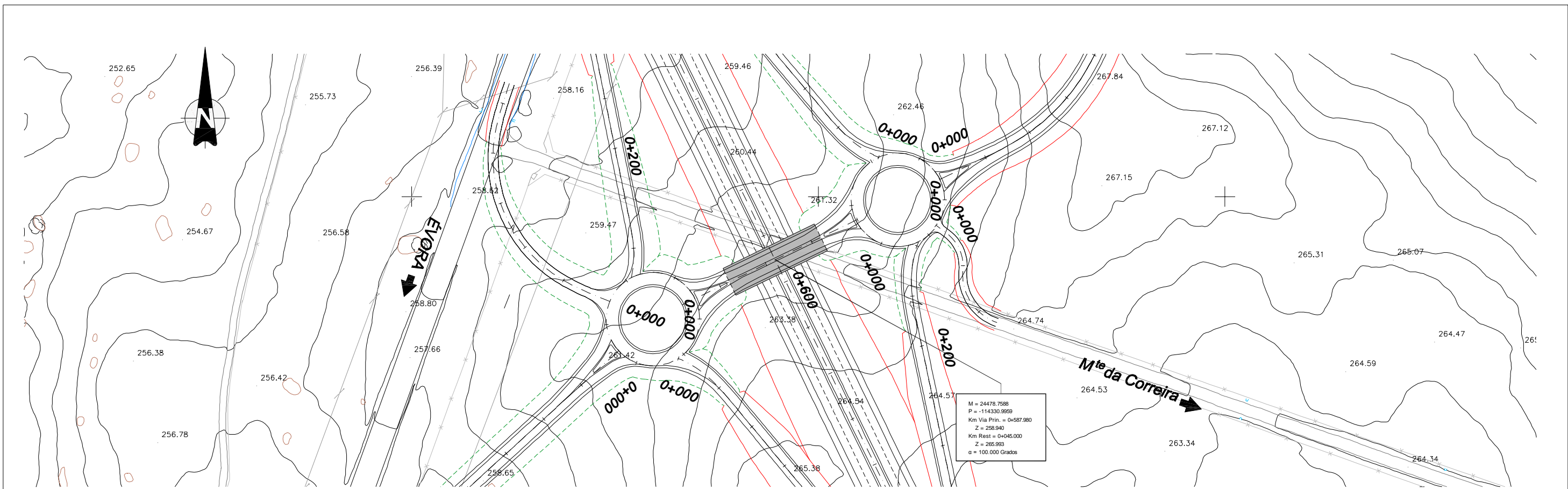
Viga Estribo do Encontro: Diagrama de momentos flectores V3 [kN] para a envolvente de Combinações.

Momento Torsor:

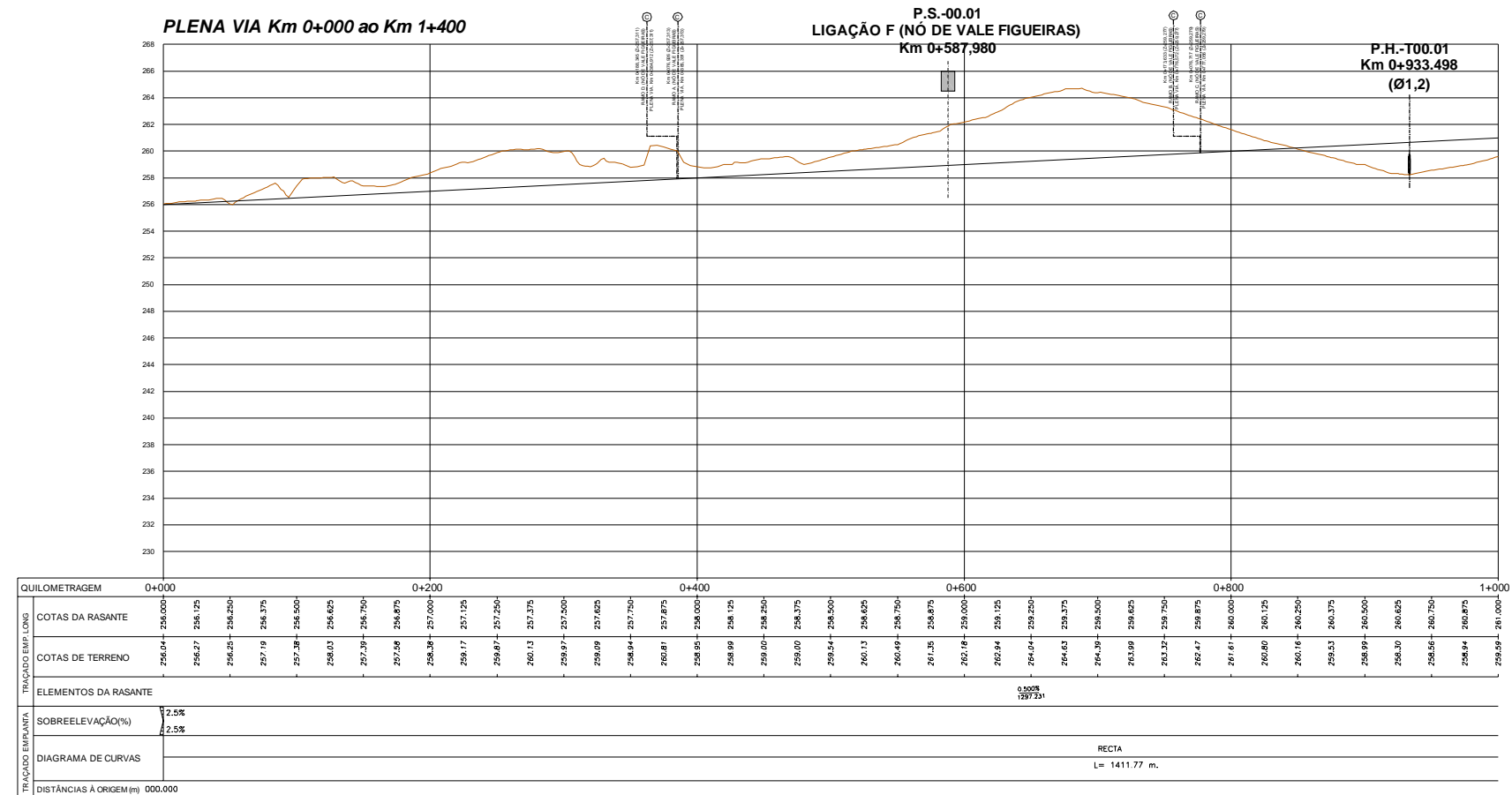


Anexo VI- Peças Desenhadas. Passagem Superior

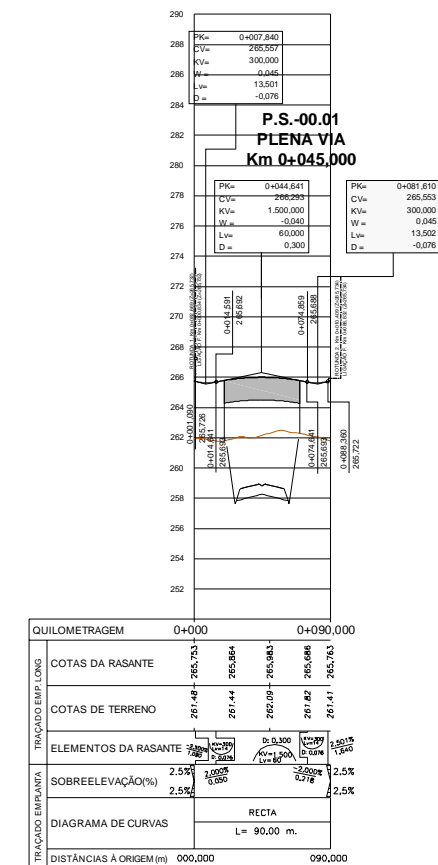
DESIGNAÇÃO	TÍTULO	FORMATO
PS-a. 01	Planta de Implantação e Perfil Longitudinal	A3
PS-a. 02	Conjunto	A3
PS-a. 03	Dimensionamento Geral	A3
PS-a. 04	Encontro E1 Dimensionamento 1 /2 e 2/2	A3
PS-a. 05	Encontro E2 Dimensionamento 1 /2 e 2/2	A3
PS-a. 06	Encontro E1 Betão Armado 1 /2 e 2/2	A3
PS-a. 07	Encontro E2 Betão Armado 1 /2 e 2/2	A3
PS-a. 08	Pilar e Tabuleiro Dimensionamento e Betão Armado	A3
PS-a. 09	Vigas Pré-Esforçadas Dimensionamento e Betão Armado	A3
PS-a. 10	Vigas Pré-Esforçadas Armadura Activa	A3
PS-a. 11	Pré-Lajes Dimensionamento e Betão Armado	A3
PS-a. 12	Tabuleiro Betão Armado 1 /2 e 2/2	A3
PS-a. 13	Tabuleiro Armadura Activa 1/3, 2/3 e 3/3	A3
PS-a. 14	Faseamento Construtivo	A3
PS-a. 15	Pormenores 1	A3
PS-a. 16	Pormenores 2	A3



PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
ESC.: 1:1000



PERFIL LONGITUDINAL
VIA PRINCIPAL
ESC.: H=1:2500
V=1:250



PERFIL LONGITUDINAL
ESC.: H=1:2500
V=1:250

Escala numérica:
H=1:2500; V=1:250; 1:1000

Escala gráfica:

Projecto:

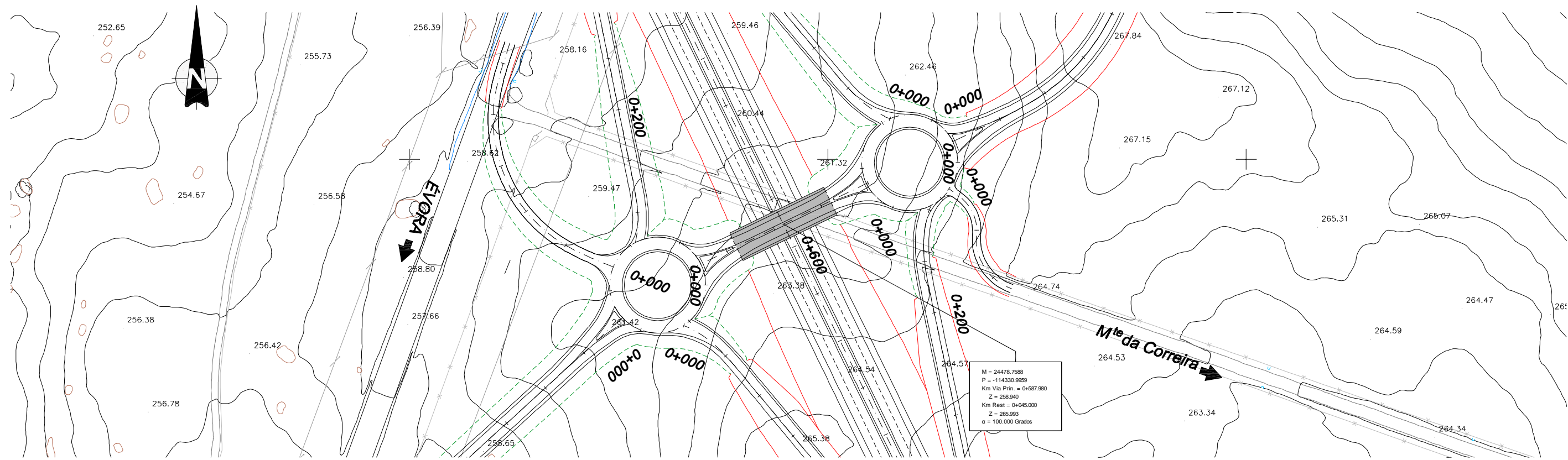
Designação: **PROJECTO DE EXECUÇÃO
PASSAGEM SUPERIOR
PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
E ESBOÇO COREOGRÁFICO**

Número: **PS.01**

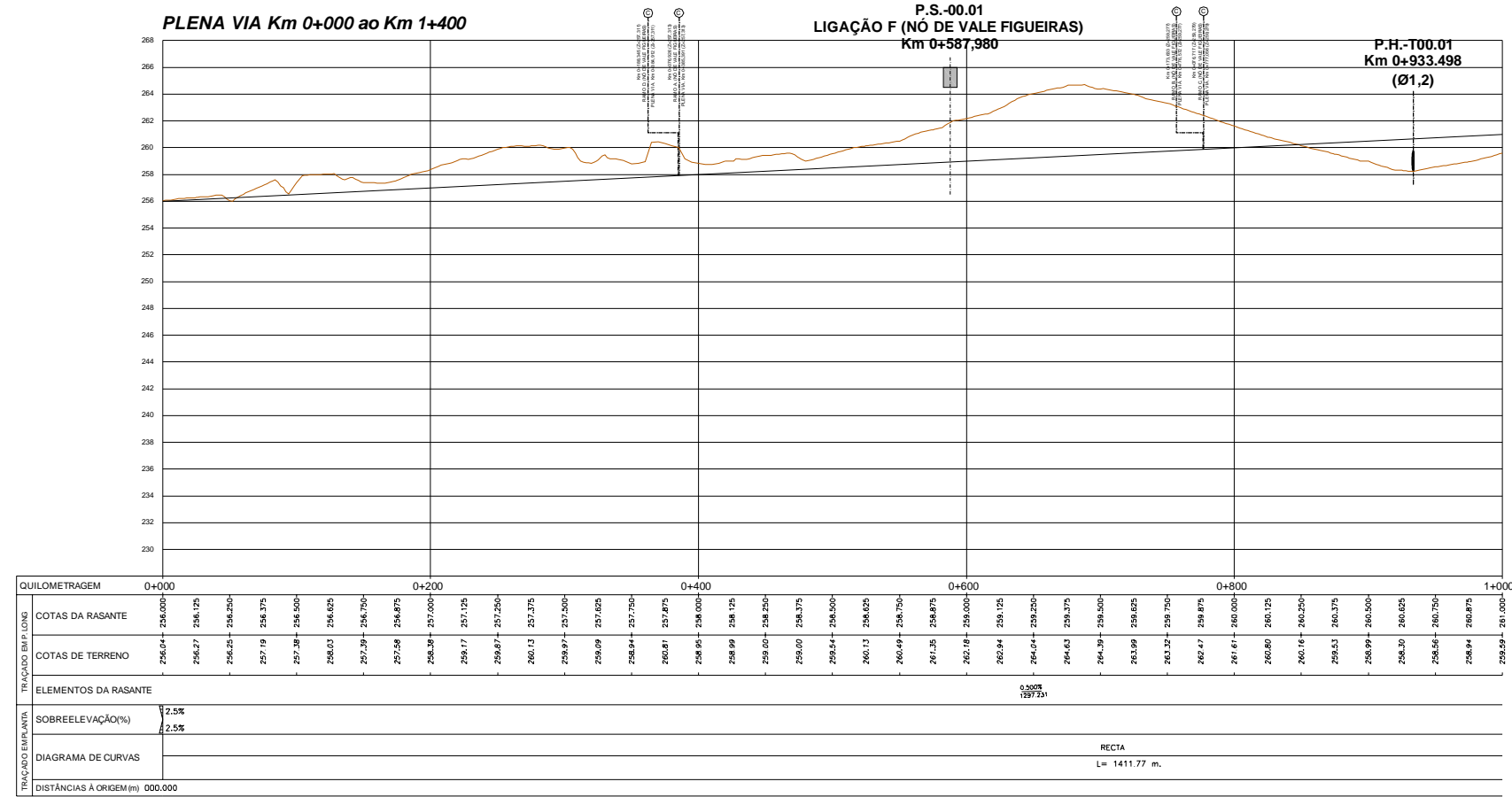
Data: AGOSTO - 2010

Folha: 1 / 1

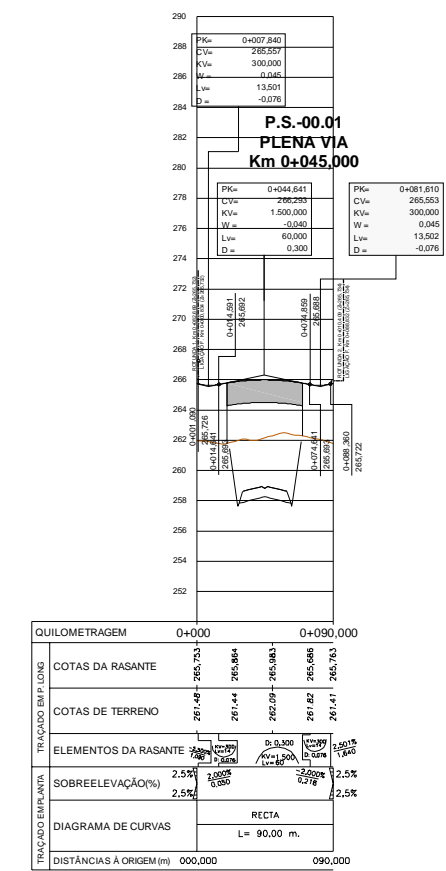
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
ESC.=1:1000

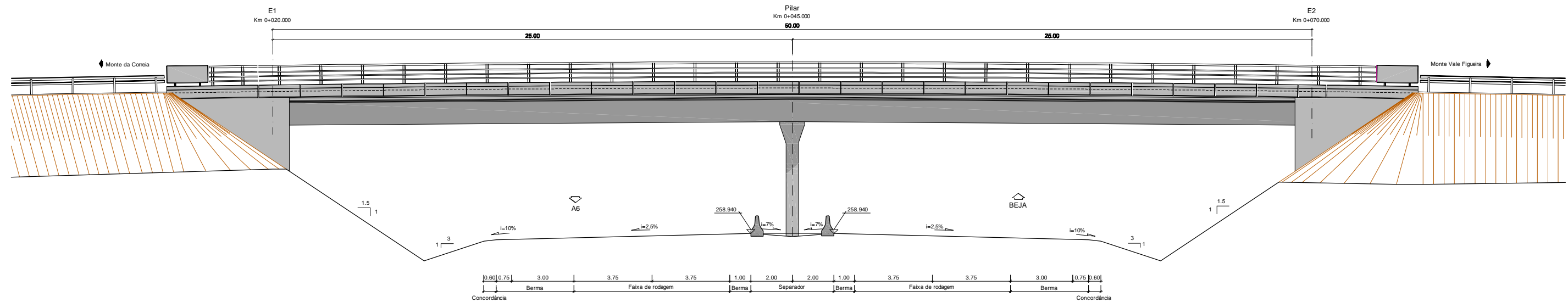


PERFIL LONGITUDINAL
VIA PRINCIPAL
ESC. H= 1:2500
V= 1:250

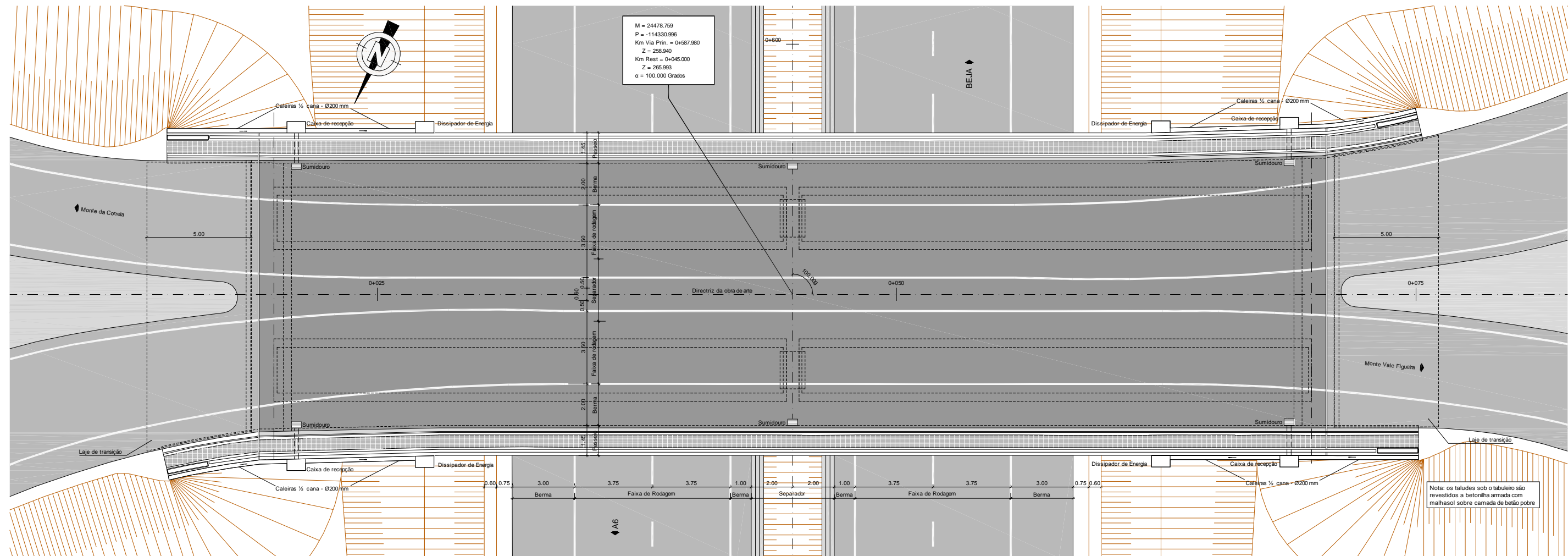


PERFIL LONGITUDINAL
NÓ DE VALE FIGUEIRAS - RAMO F
ESC. H= 1:2500
V= 1:250

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



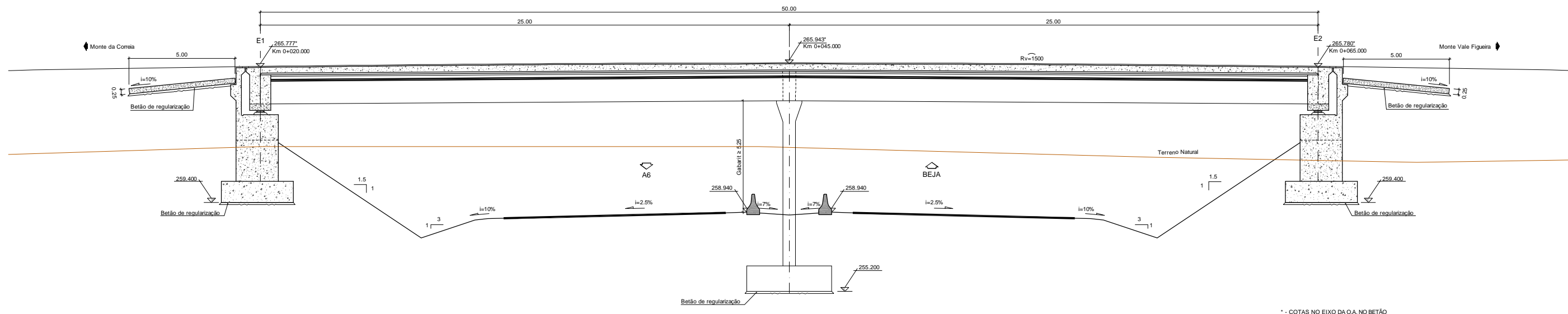
ALÇADO
ESC.=1:100



PLANTA
ESC.=1:100

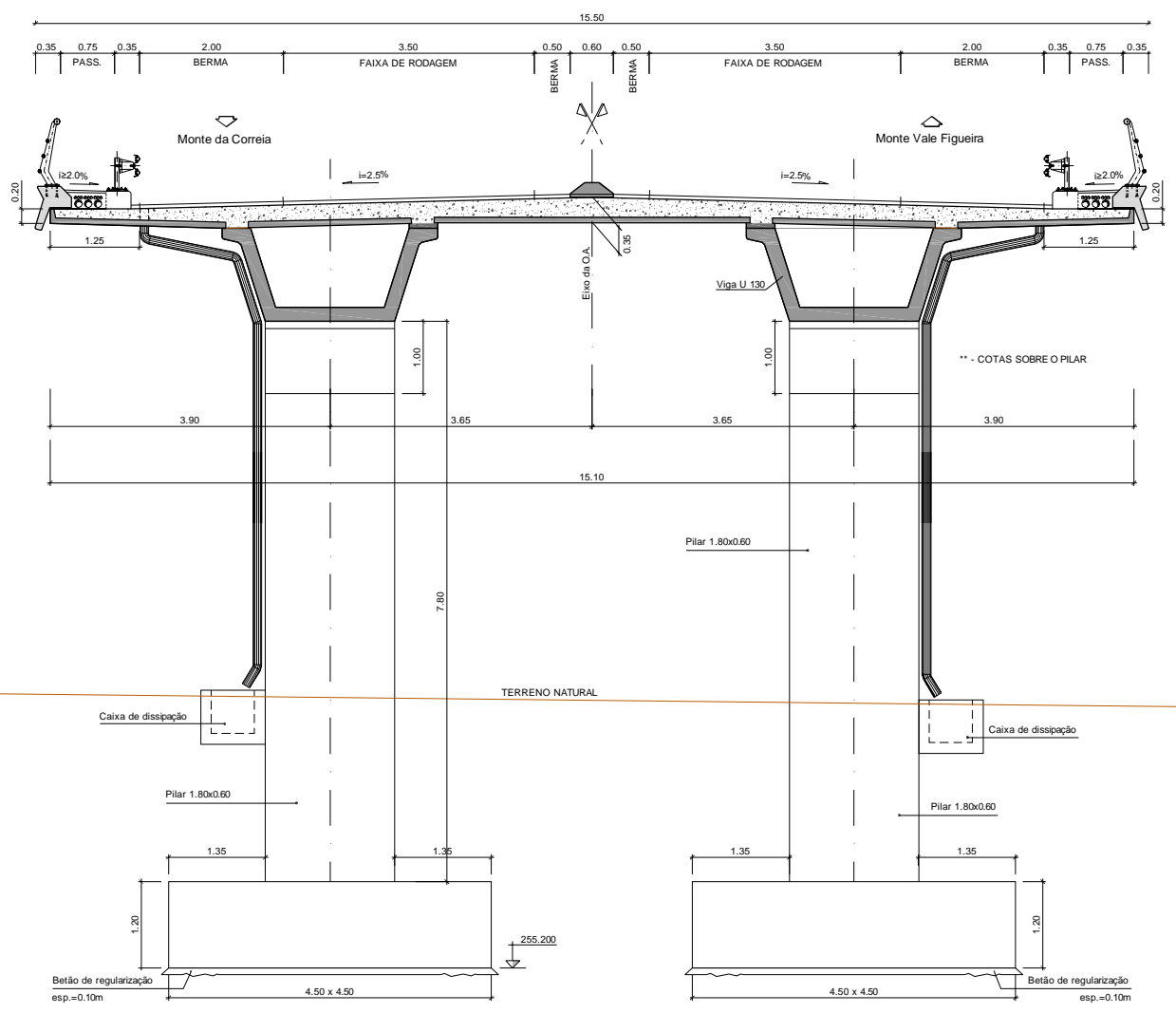
Escala numérica: 1:100	Projecto:	Designação:	Número:
Escala gráfica:		PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR CONJUNTO	PS.02
		Data: AGOSTO - 2010	Folha: 1 / 1

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.

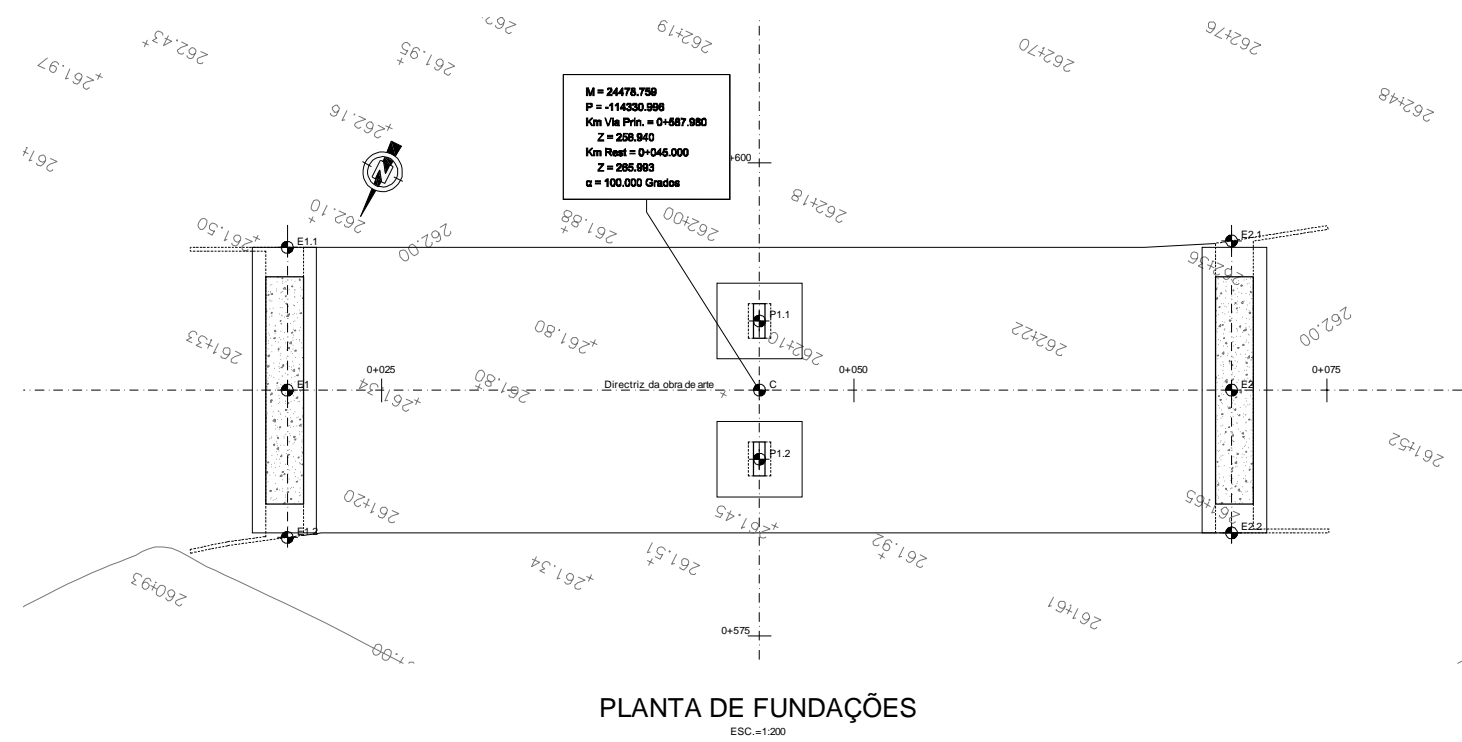


CORTE LONGITUDINAL
ESC.=1:100

* - COTAS NO EIXO DA O.A. NO BETÃO



CORTE TRANSVERSAL
ESC.=1:50



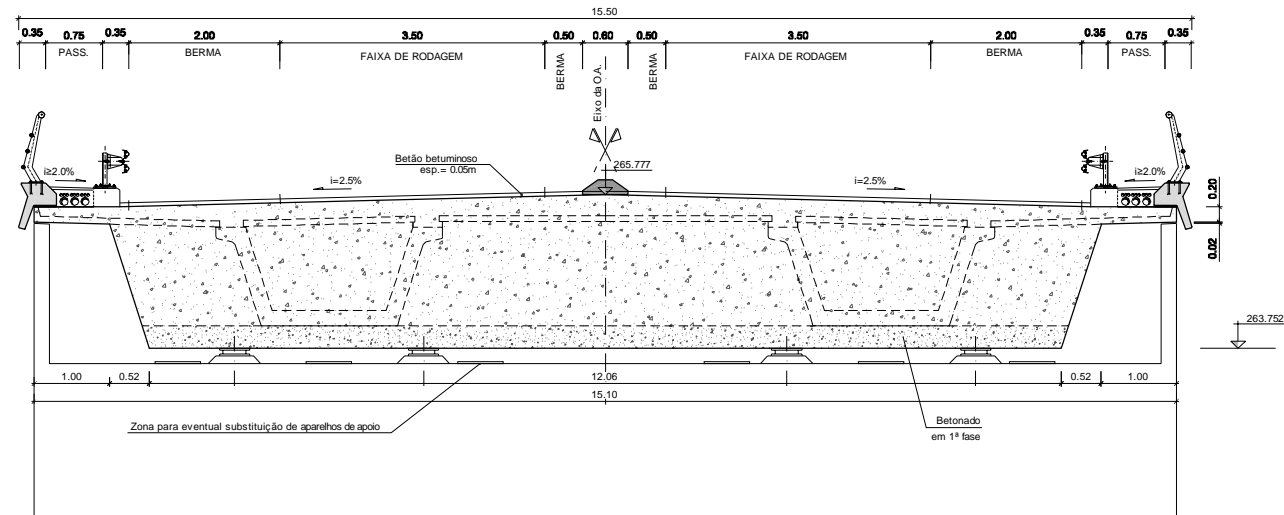
PLANTA DE FUNDAÇÕES
ESC.=1:200

Pontos	Coordenadas	
	M	P
E1.1	24504.543	-114326.852
E1	24501.241	-114320.062
E1.2	24497.846	-114313.081
P1.1	24480.355	-114334.278
C	24478.759	-114330.996
P1.2	24477.162	-114327.714
E2.1	24460.030	-114349.647
E2	24456.277	-114341.930
E2.2	24452.975	-114335.140

NOTA:
As cotas de fundação deverão ser confirmadas em obra, garantindo uma tensão admissível igual ou superior à adoptada. Caso não seja confirmada, o Projectista deverá ser contactado.

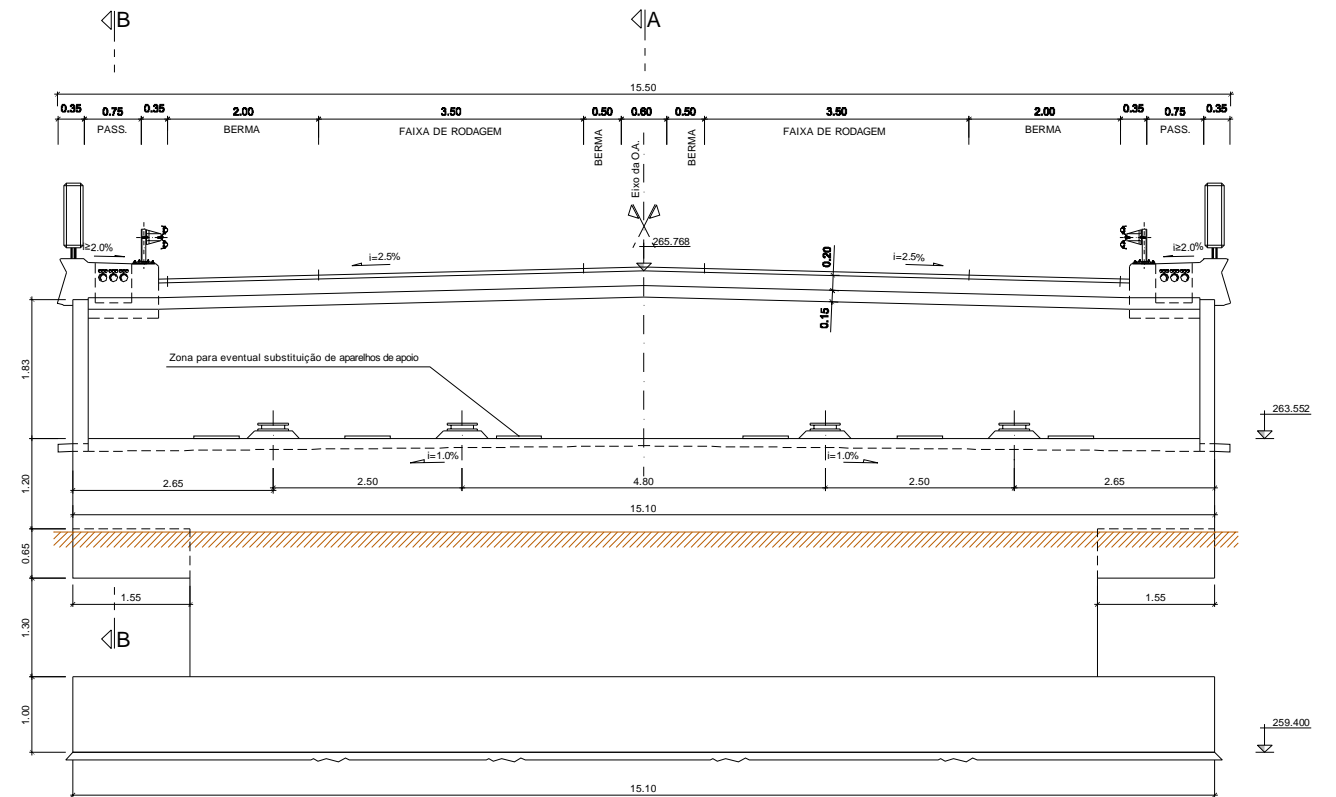
Escala numérica: 1:200 ; 1:100 ; 1:50	Projecto:	Designação:	PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR DIMENSIONAMENTO GERAL	Número: PS-a.03
Escala gráfica: 				Data: AGOSTO - 2010
				Folha: 1 / 1

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



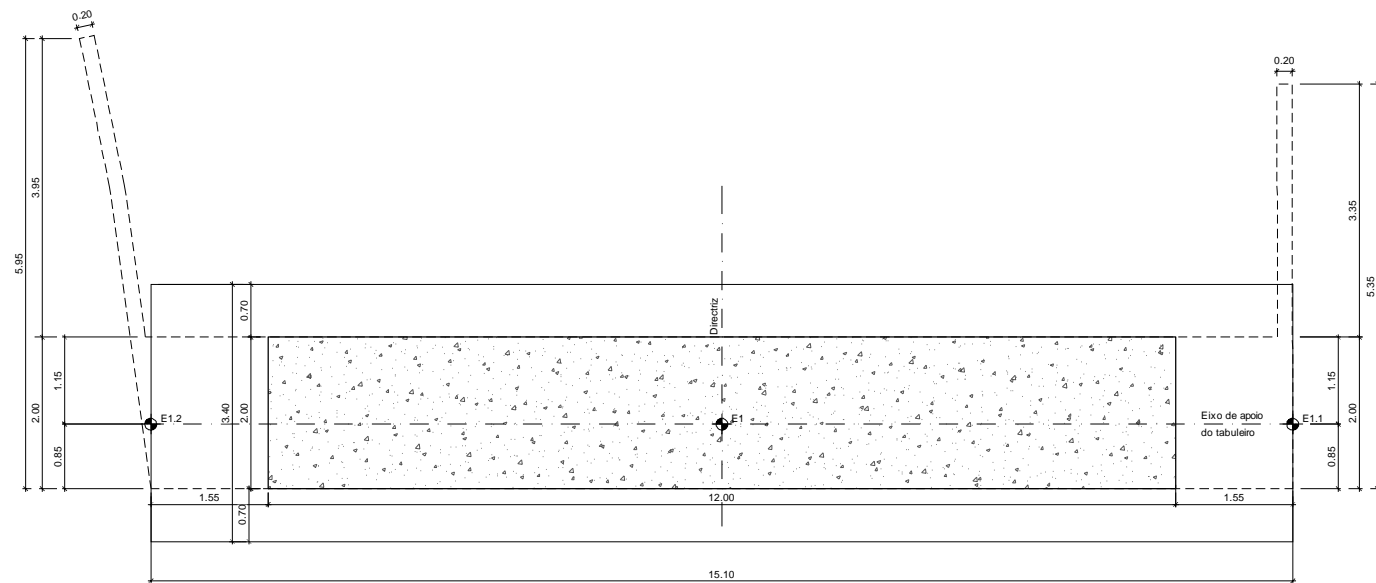
CARLINGA DE APOIO NOS ENCONTROS

ESC.=1:50



ALÇADO

ESC.=1:50



PLANTA DE FUNDAÇÕES

ESC.=1:50

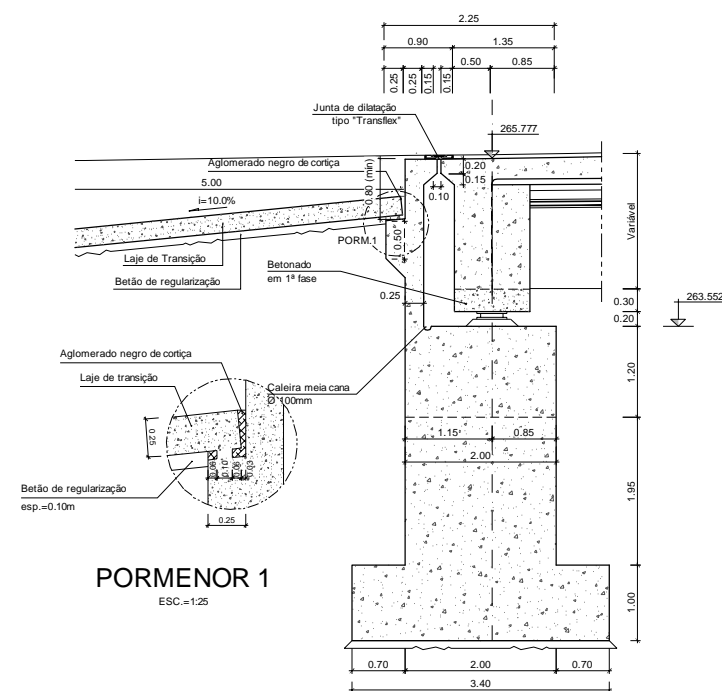
COORDENADAS

Pontos	Coordenadas	
	M	P
E1.1	24504.543	-114326.862
E1	24501.241	-114320.062
E1.1	24497.846	-114313.081

PARÂMETROS DOS APARELHOS DE APOIO UNIDIRECCIONAIS EM NEOPRENE CINTADO COM CAMADA DE TEFLON

ENCONTROS	
Nmáx. (kN)	1300
Nmin. (kN)	350
F _{HX} (kN)	--
F _{HY} (kN)	±500
S _{HX} (mm)	90
S _{HY} (mm)	--
θ (rad)	0.001

- NOTAS:
 1 - ELEMENTOS EXTRAÍDOS DO CÁLCULO.
 2 - VALORES POR APARELHO DE APOIO NÃO MAJORADOS.
 * - VALOR COMPATÍVEL COM A JUNTA PROJECTADA ± 100mm



PORMENOR 1

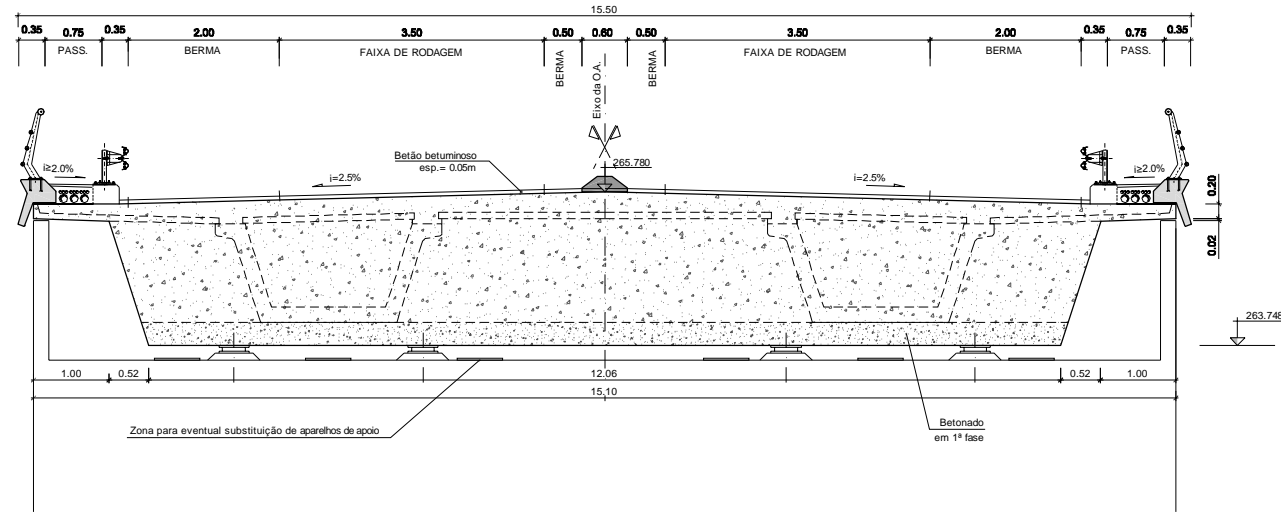
ESC.=1:25

CORTE A-A

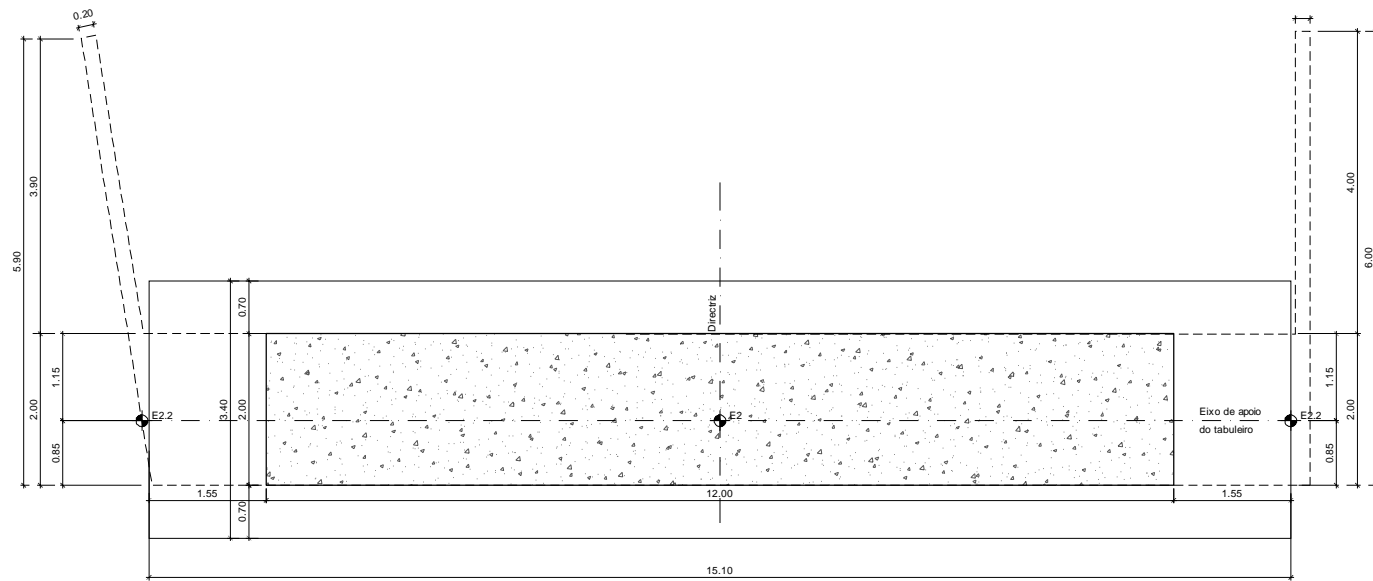
ESC.=1:50

Escala numérica: 1:50 ; 1:25 Escala gráfica: 	Projecto: 	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR ENCONTRO E1 DIMENSIONAMENTO	Número: PS.04 Data: AGOSTO - 2010 Folha: 1 / 2
---	---------------	---	--

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



CARLINGA DE APOIO NOS ENCONTROS
ESC.=1:50



PLANTA DE FUNDAÇÕES
ESC.=1:50

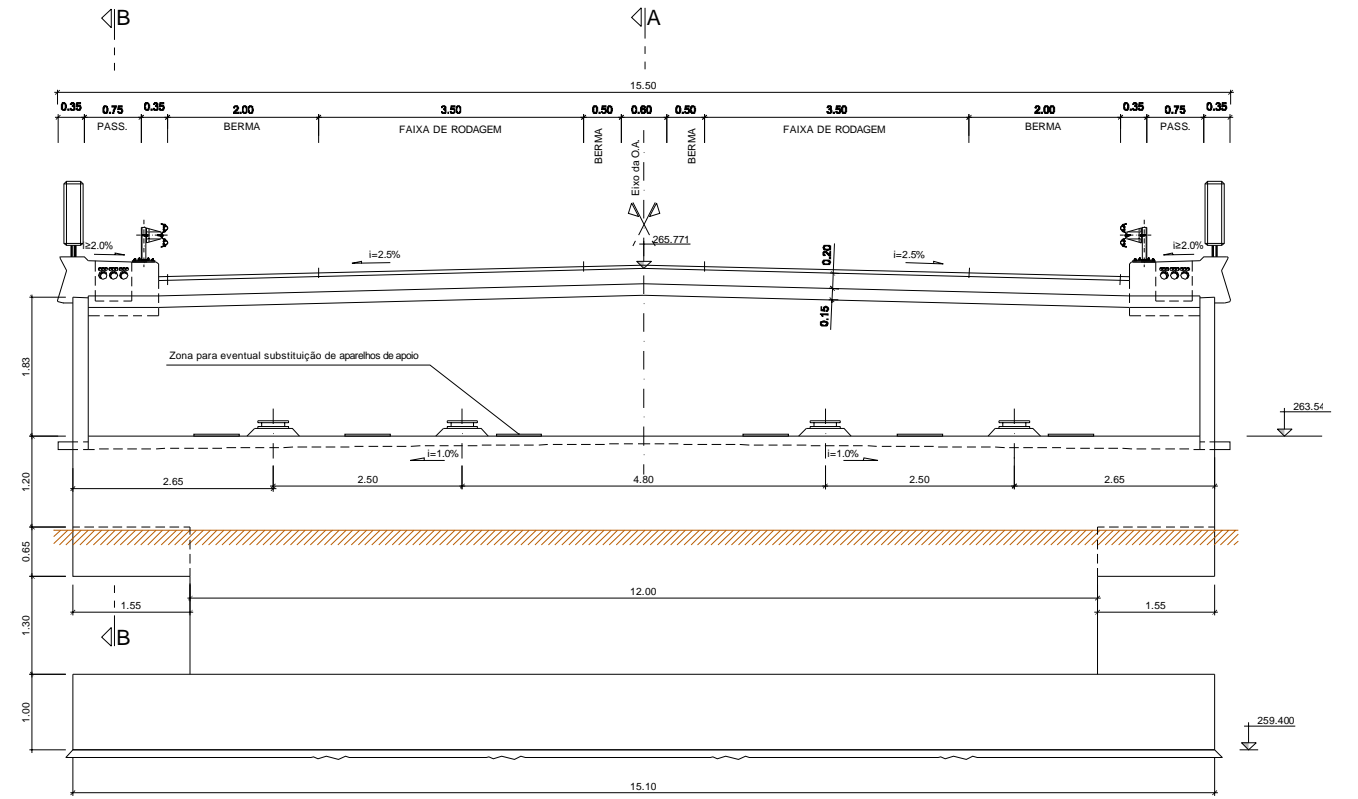
COORDENADAS

Pontos	Coordenadas	
	M	P
E2.1	24460.030	-114349.647
E2	24456.277	-114341.930
E2.2	24452.975	-114335.140

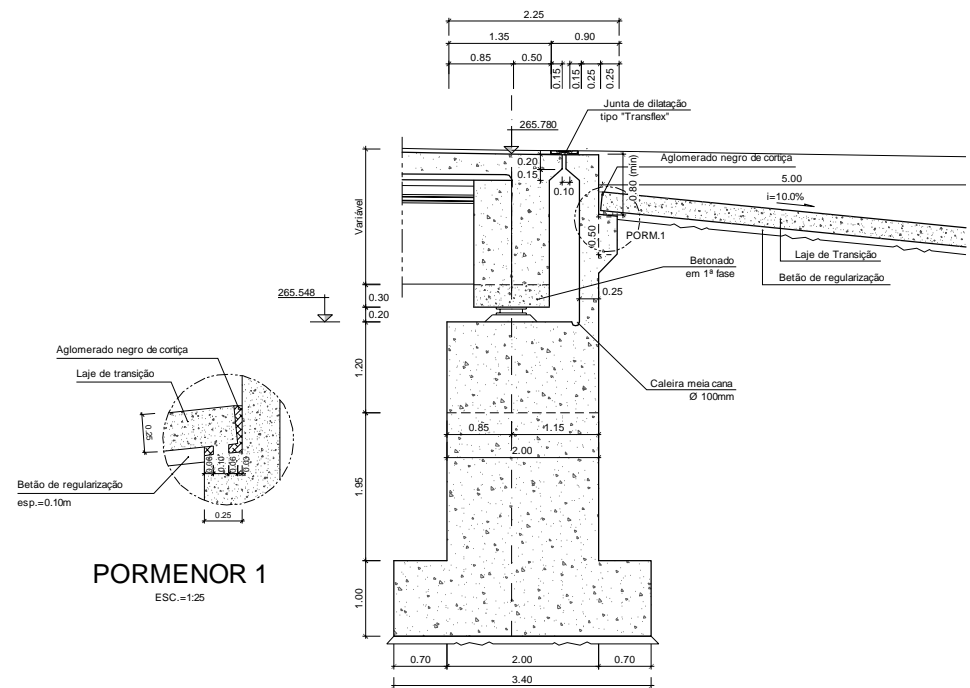
PARÂMETROS DOS APARELHOS DE APOIO UNIDIRECCIONAIS EM NEOPRENE CINTADO COM CAMADA DE TEFLON

	ENCONTROS
N _{máx.} (kN)	1300
N _{mín.} (kN)	350
F _{HX} (kN)	--
F _{HY} (kN)	±500
S _{HX*} (mm)	90
S _{HY} (mm)	--
θ (rad)	0.001

NOTAS:
1 - ELEMENTOS EXTRAÍDOS DO CÁLCULO.
2 - VALORES POR APARELHO DE APOIO NÃO MAJORADOS.
* - VALOR COMPATIVEL COM A JUNTA PROJECTADA ± 100mm



ALÇADO
ESC.=1:50

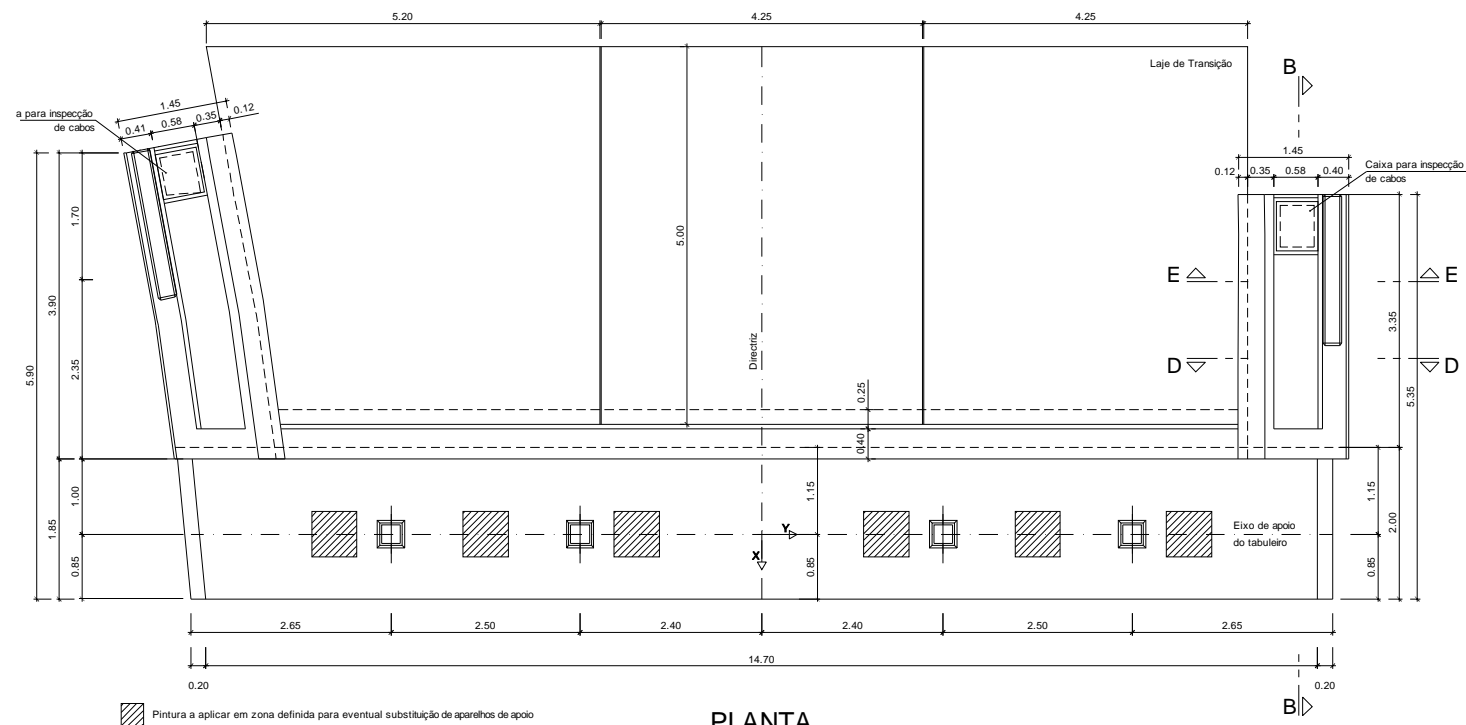


PORMENOR 1
ESC.=1:25

CORTE A-A
ESC.=1:50

Escala numérica: 1:50 ; 1:25	Projecto:	Designação:	PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR ENCONTRO E2 DIMENSIONAMENTO	Número: PS-a.05
Escala gráfica: 				Data: AGOSTO - 2010
				Folha: 1 / 2

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.

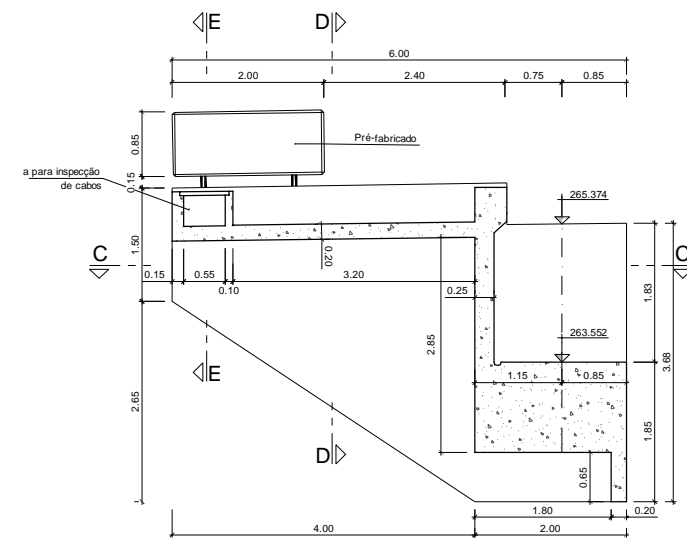


PLANTA
ESC.=1:50

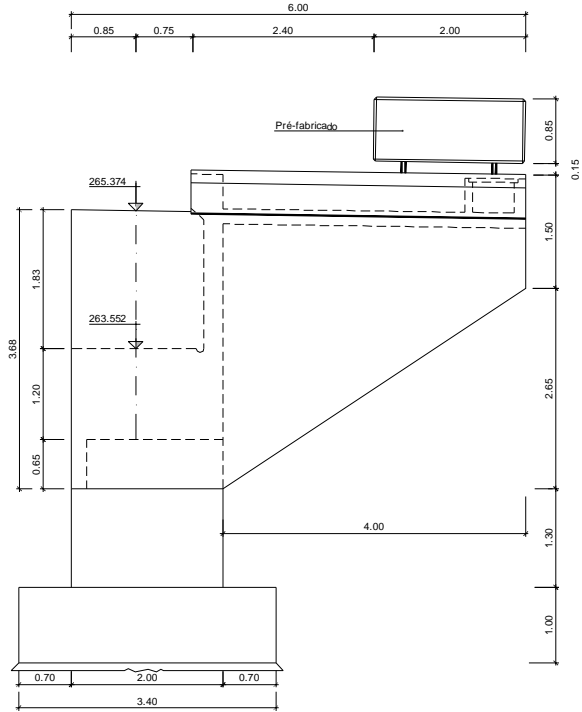
PARÂMETROS DOS APARELHOS DE APOIO UNIDIRECCIONAIS EM NEOPRENE CINTADO COM CAMADA DE TEFLON

	ENCONTROS
Nmáx. (KN)	1300
Nmín. (KN)	350
F _{HX} (KN)	--
F _{HY} (KN)	±500
S _{HX} (mm)	90
S _{HY} (mm)	--
θ (rad)	0.001

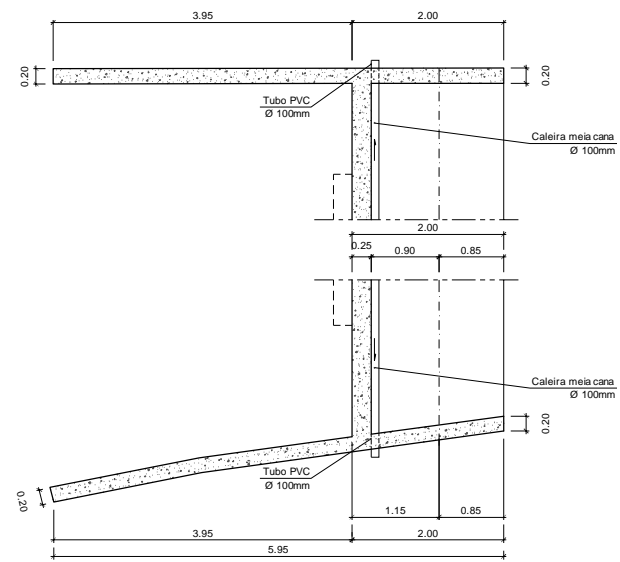
NOTAS:
1 - ELEMENTOS EXTRAÍDOS DO CÁLCULO.
2 - VALORES POR APARELHO DE APOIO NÃO MAJORADOS.
* - VALOR COMPATÍVEL COM A JUNTA PROJECTADA ± 100mm



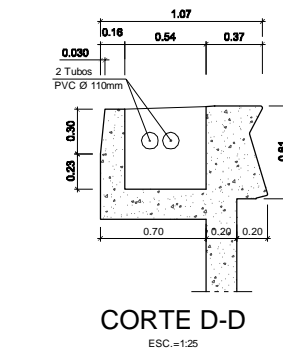
CORTE B-B
ESC.=1:50



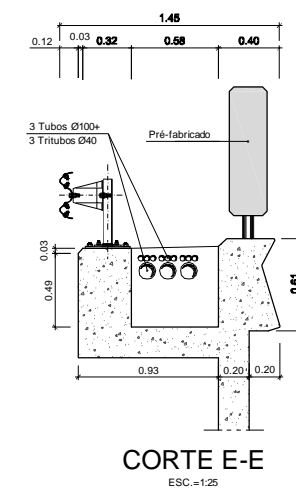
ALÇADOS LATERAIS
ESC.=1:50



CORTE C-C
ESC.=1:50



CORTE D-D
ESC.=1:25



CORTE E-E
ESC.=1:25

Escala numérica:
1:50 ; 1:25
Escala gráfica:

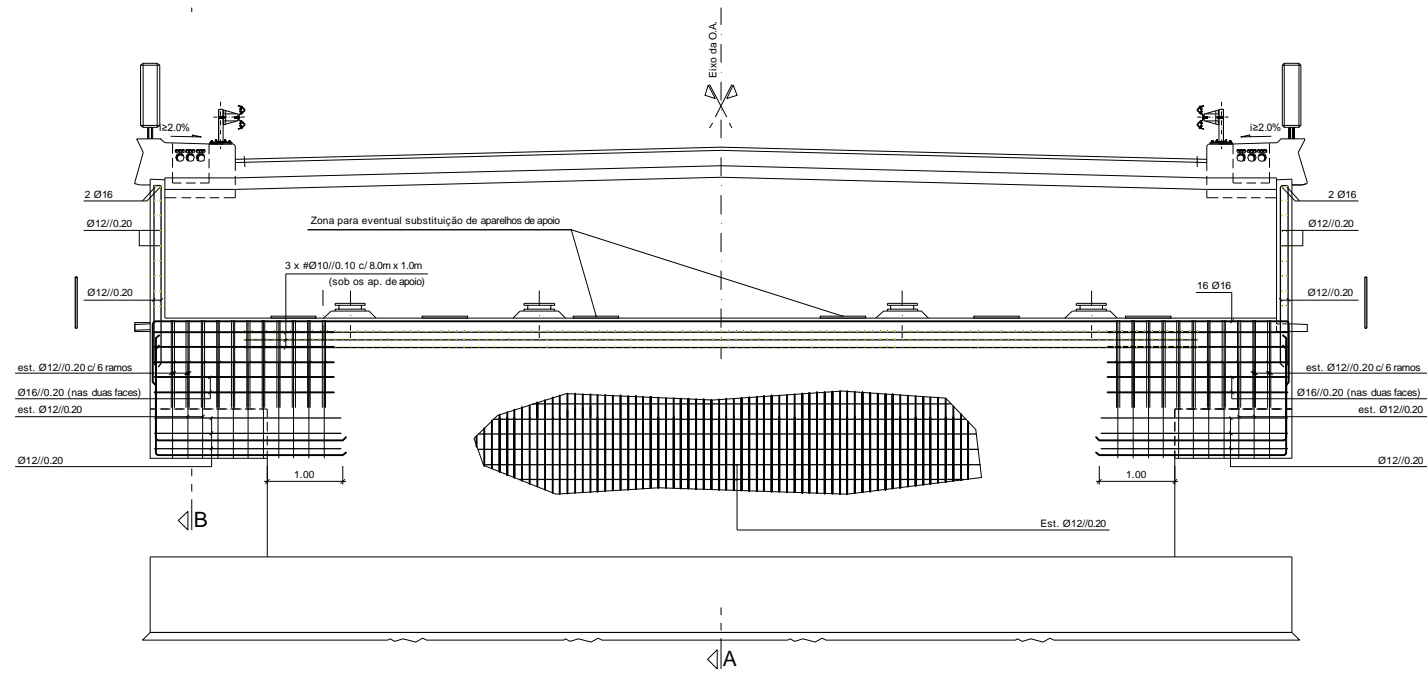
Projectou:

Designação:

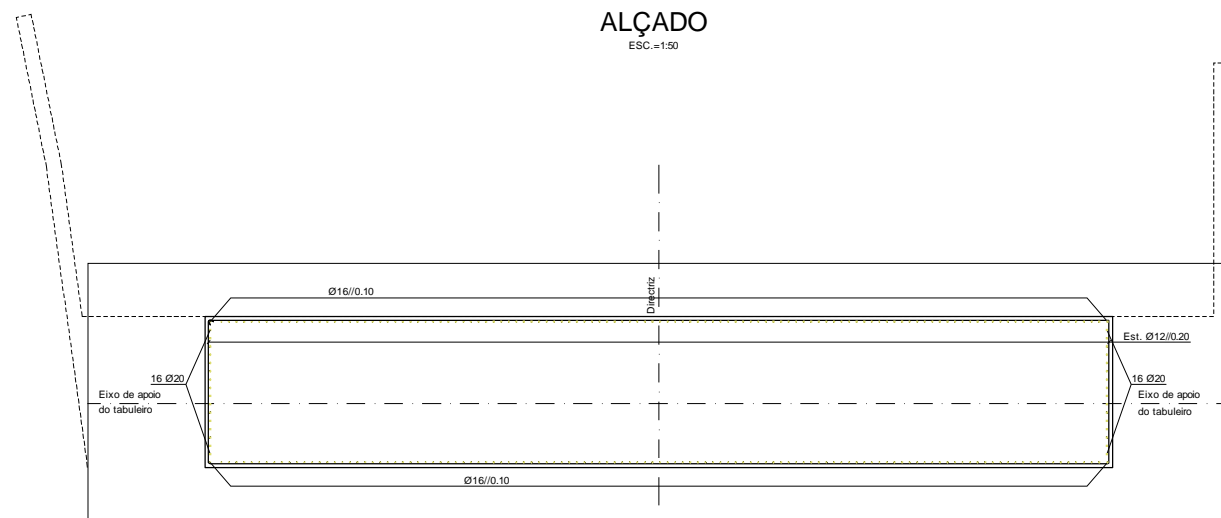
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PASSAGEM SUPERIOR
ENCONTRO E2
DIMENSIONAMENTO

Número:
PS-a.05
Data:
AGOSTO - 2010
Folha:
2 / 2

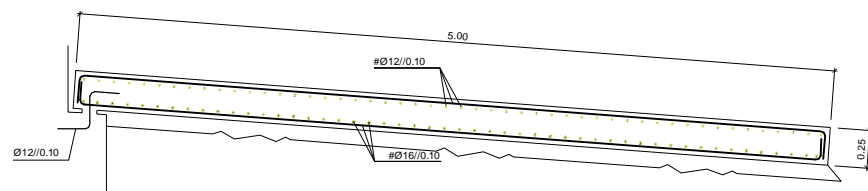
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



ALÇADO
ESC.=1:50

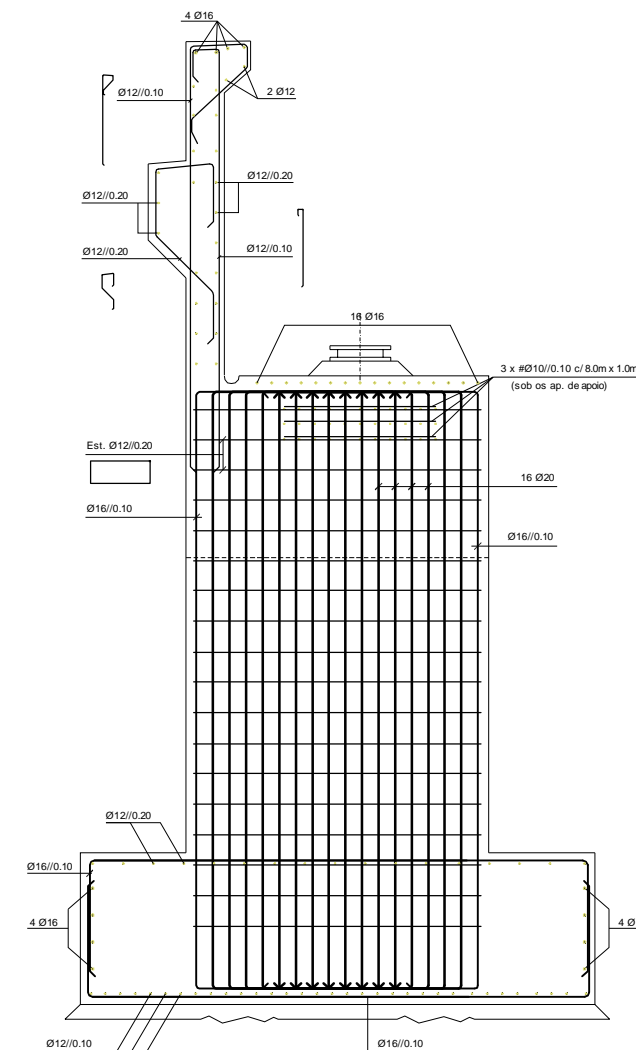


PLANTA DE FUNDAÇÕES
ESC.=1:50

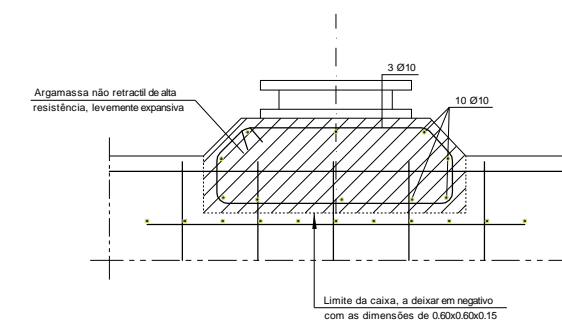


LAJE DE TRANSIÇÃO
ESC.=1:25

MATERIAIS:		AÇOS:	
BETÕES:		Armaduras Passivas..... Classe Y A500 NR SD	
Elementos Pré-Fabricados	Classe Resistência C45/55	Armaduras Activas em cordão..... Classe Y 1860 - pEN 10138-3	
Tabuleiro e Pilares	C30/37	Armaduras Activas em barra..... Classe A 835/1030	
Fundações e Encontros	C25/30	Guarda-Corpos..... S235 EN 10027.1	
Vigas de Bordadura	C20/25		
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20		
Enchimento de passeios.....	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³	RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:	CLASSE ESTRUTURAL:
Revestimento de passeios.....	Betonilha esquadreada	Elementos não enterrados = 40 mm	Classe 4 (vida útil de 50 anos)
		Elementos enterrados = 50 mm	CLASSE DE INSPEÇÃO:
		Estacas = 70 mm	(NP ENV 13670-1)
			Classe 2
CLASSE DE EXPOSIÇÃO:		NOTAS:	
Em fundações e elementos enterrados.....	XC2 (EN 206-1, E 464)	Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø	
Restantes elementos.....	XC4 (EN 206-1, E 464)	Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa	
		Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do charro 20 mm)	



CORTE A-A
ESC.=1:25



PORMENOR DOS PLINTOS
ESC.=1:10

Escala numérica:
1:50 ; 1:25 ; 1:10
Escala gráfica:

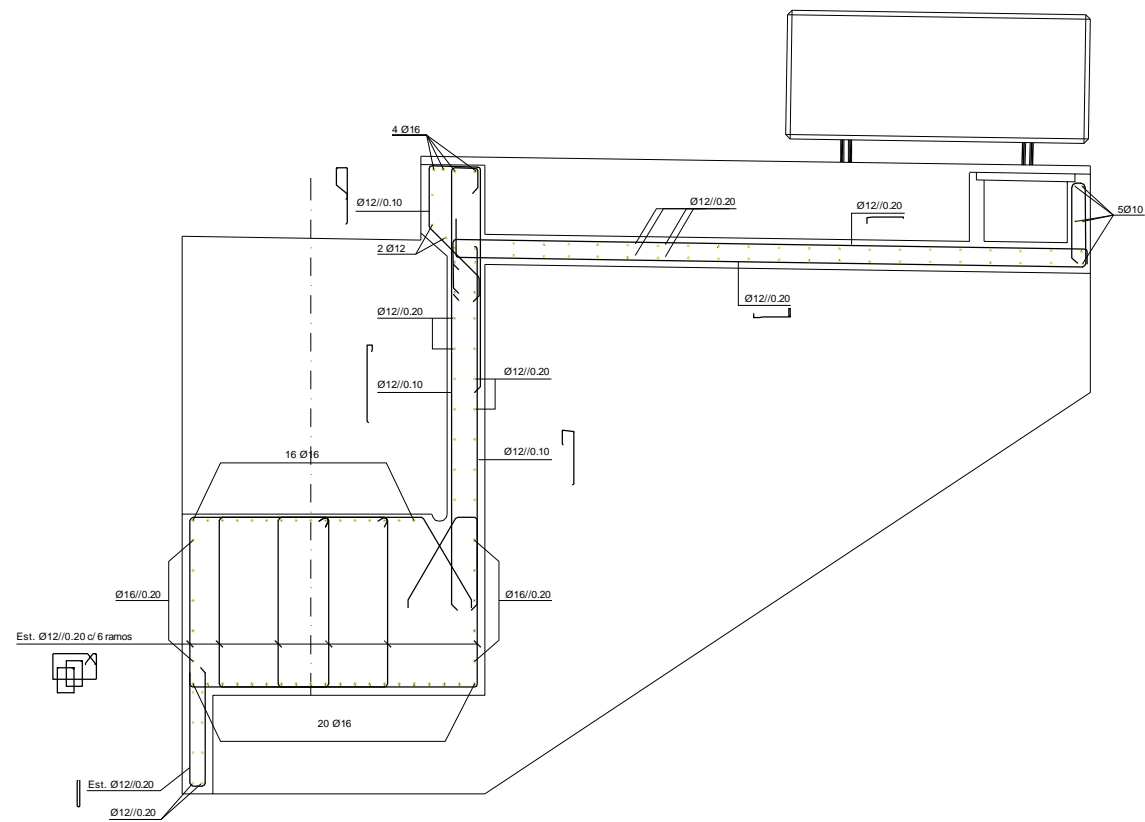


Projecto:
Designação:

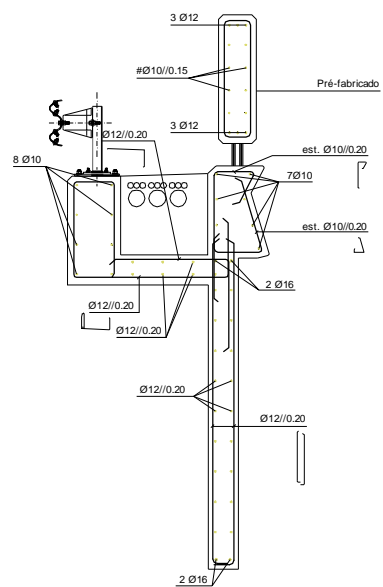
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PASSAGEM SUPERIOR
ENCONTRO E1
BETÃO ARMADO

Número:
PS-a.06
Data:
AGOSTO - 2010
Folha:
1 / 2

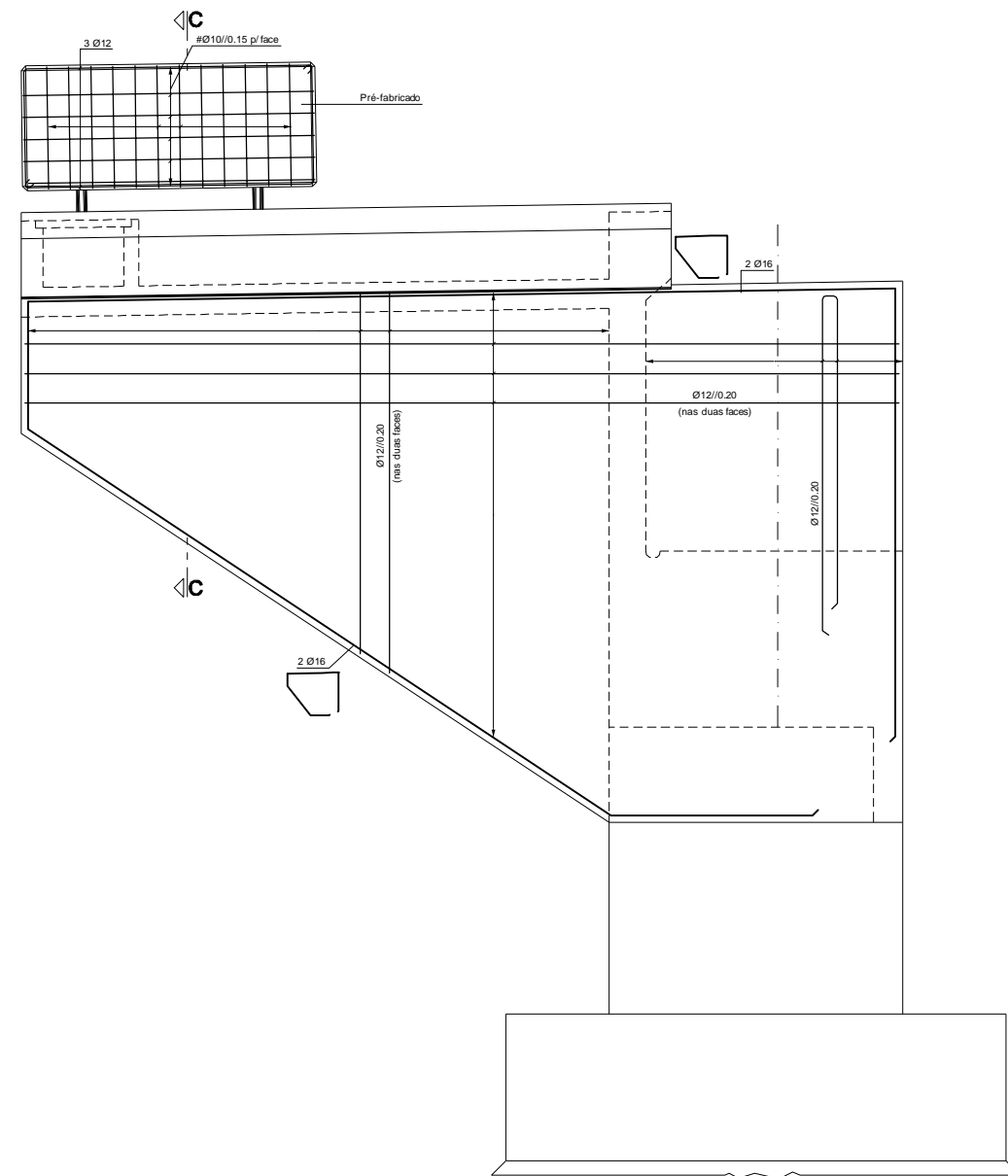
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



CORTE B-B
ESC.=1:25



CORTE C-C
ESC.=1:25



ALÇADOS LATERAIS
ESC.=1:25

MATERIAIS:

BETÕES:	Classe Resistência	D _{máx} agregado
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm
Tabuleiro e Pilares	C30/37	25mm
Fundações e Encontros	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	--
Enchimento de passeios	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m ³	
Revestimento de passeios	Betonilha esquadreada	

CLASSE DE EXPOSIÇÃO:
 Em fundações e elementos enterrados..... XC2 (EN 206-1, E 464)
 Restantes elementos..... XC4 (EN 206-1, E 464)

AÇOS:

Armaduras Passivas.....	A500 NR S0
Armaduras Activas em cordão.....	Classe Y 1860 - prEN 10138-3
Armaduras Activas em barra.....	Classe A 835/1030
Guarda-Corpos.....	S235 EN 10027.1

RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:	CLASSE ESTRUTURAL:
Elementos não enterrados = 40 mm	Classe 4 (vida útil de 50 anos)
Elementos enterrados = 50 mm	
Pré-lajes = 30 mm	CLASSE DE INSPEÇÃO:
	(NP ENV 13670-1)
	Classe 2

NOTAS:
 Comprimento de amarração das armaduras = 5Ø
 Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
 Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do chanfro 20 mm)

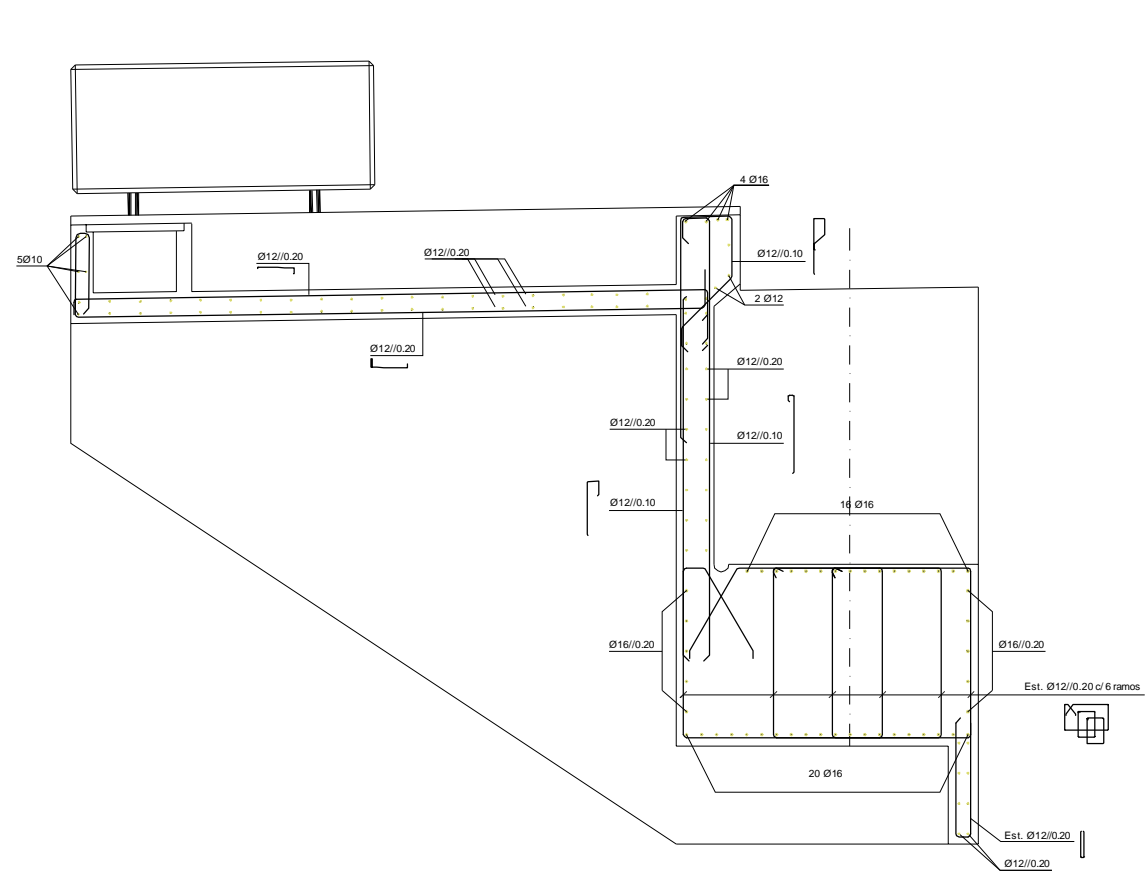
Escala numérica:
1:50 ; 1:25 ; 1:10
Escala gráfica:



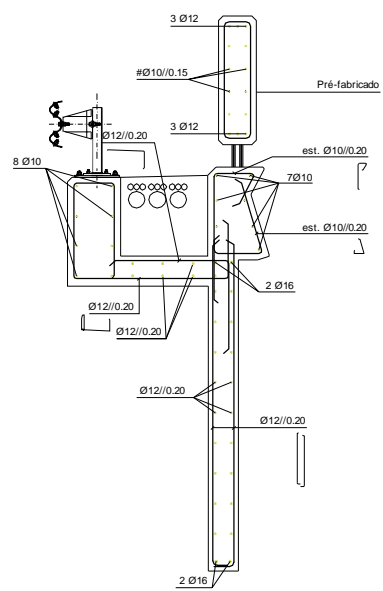
Projecto: Designação: **PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR ENCONTRO E1 BETÃO ARMADO**

Número: **PS-a.06**
 Data: AGOSTO / 2010 Folha: 2 / 2

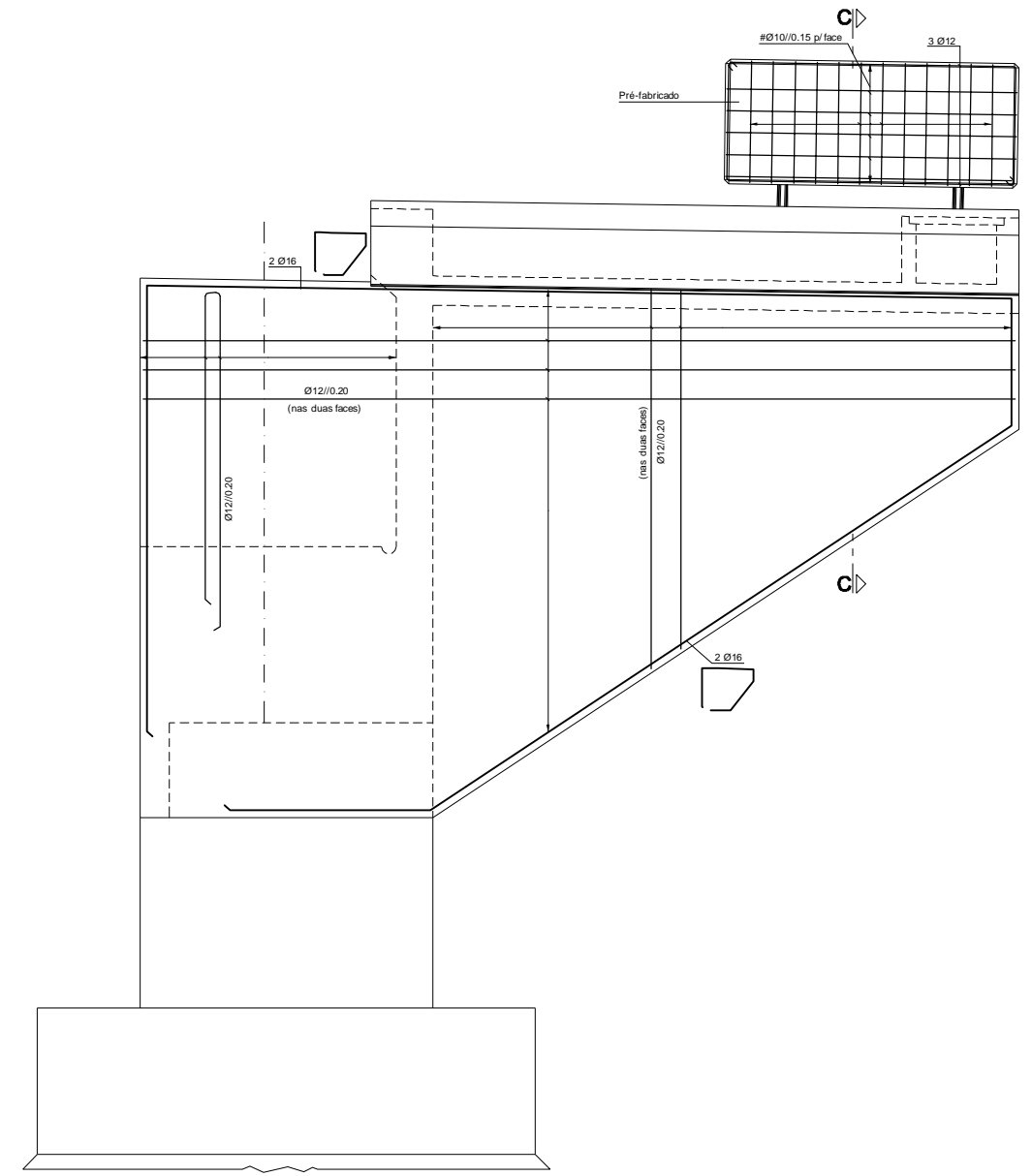
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



CORTE B-B
ESC.=1:25



CORTE C-C
ESC.=1:25



ALÇADOS LATERAIS
ESC.=1:25

MATERIAIS:

BETÕES:	Classe Resistência	D _{máx.} agregado
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm
Tabuleiro e Pilares	C30/37	25mm
Fundações e Encostos	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	--

Enchimento de passeios: Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³
Revestimento de passeios: Betoniilha esquadrelada

CLASSE DE EXPOSIÇÃO:
Em fundações e elementos enterrados: XC2 (EN 206-1, E 464)
Restantes elementos: XC4 (EN 206-1, E 464)

AÇOS:
Armaduras Passivas: A500 NR SD
Armaduras Activas em cordão: Classe Y 1860 - prEN 10138-3
Armaduras Activas em barra: Classe A 835/1030
Guarda-Corpos: S235 EN 10027.1

RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:
Elementos não enterrados = 40 mm
Elementos enterrados = 50 mm
Estacas = 70 mm

CLASSE ESTRUTURAL:
Classe 4 (vida útil de 50 anos)

CLASSE DE INSPEÇÃO:
(NP ENV 13670-1)
Classe 2

NOTAS:
Comprimento de amarração das armaduras = 5Ø
Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
Todas as arestas à vista serão quebradas a 45º (lado do chanfro 20 mm)

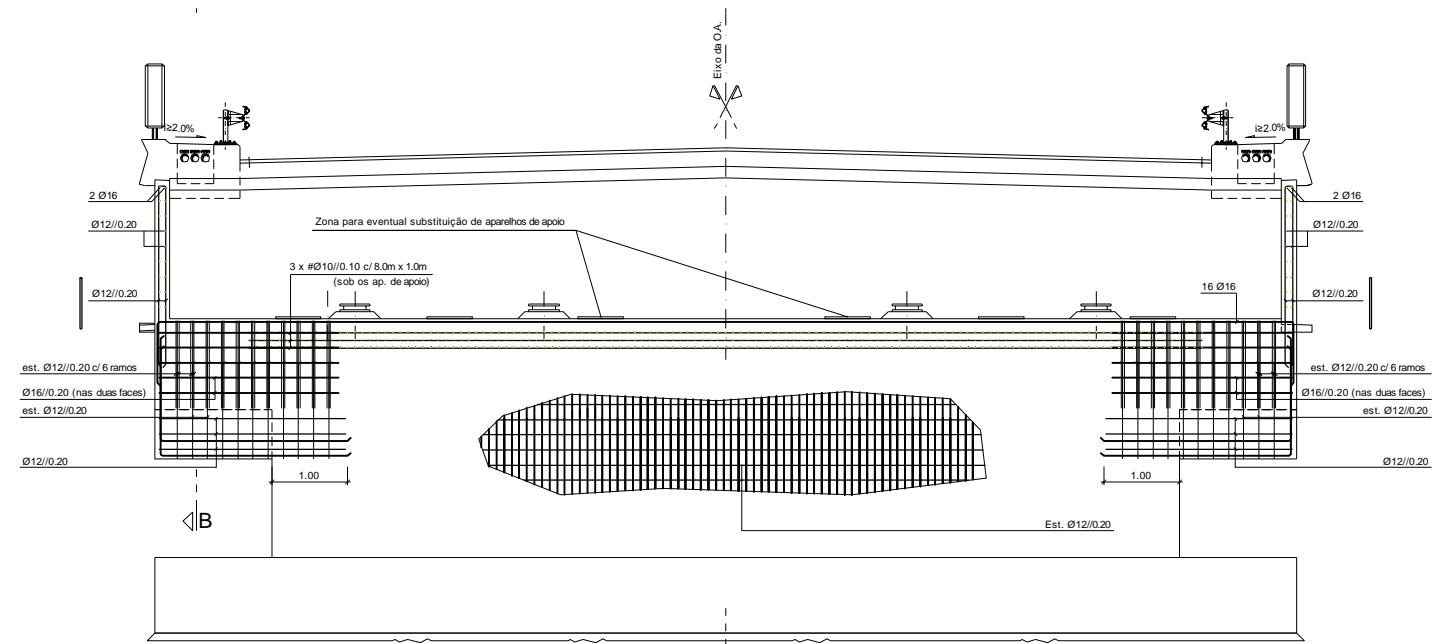
Escala numérica:
1:50 ; 1:25 ; 1:10
Escala gráfica:

Projecto:
Designação:

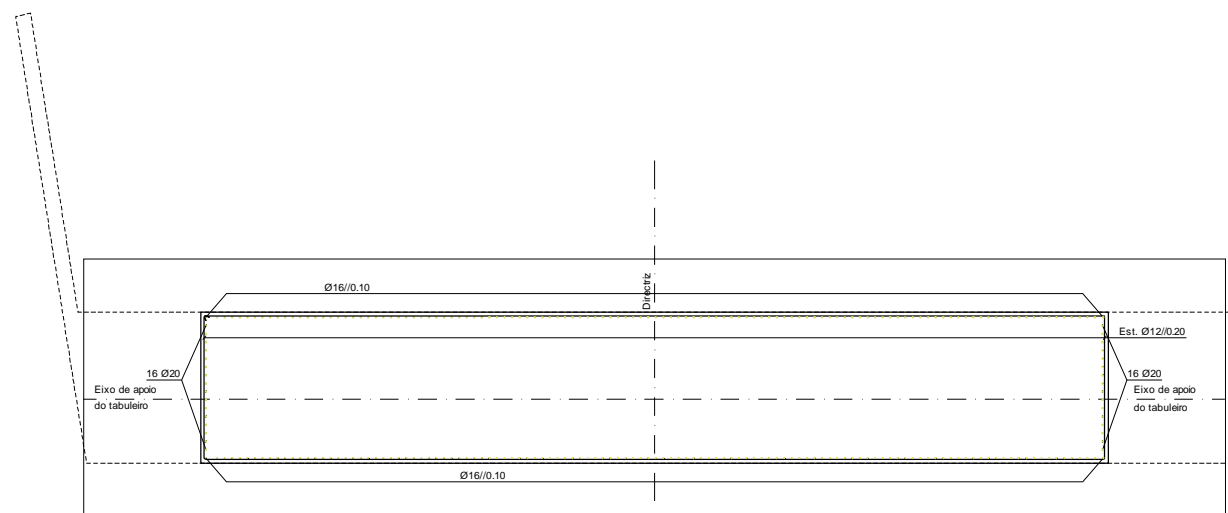
**PROJECTO DE EXECUÇÃO
PASSAGEM SUPERIOR
ENCONTRO E2
BETÃO ARMADO**

Número: **PS-a.07**
Data: AGOSTO - 2010
Folha: 2 / 2

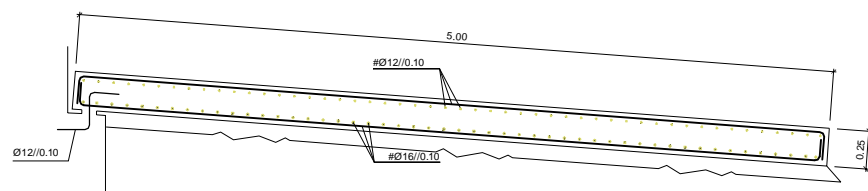
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



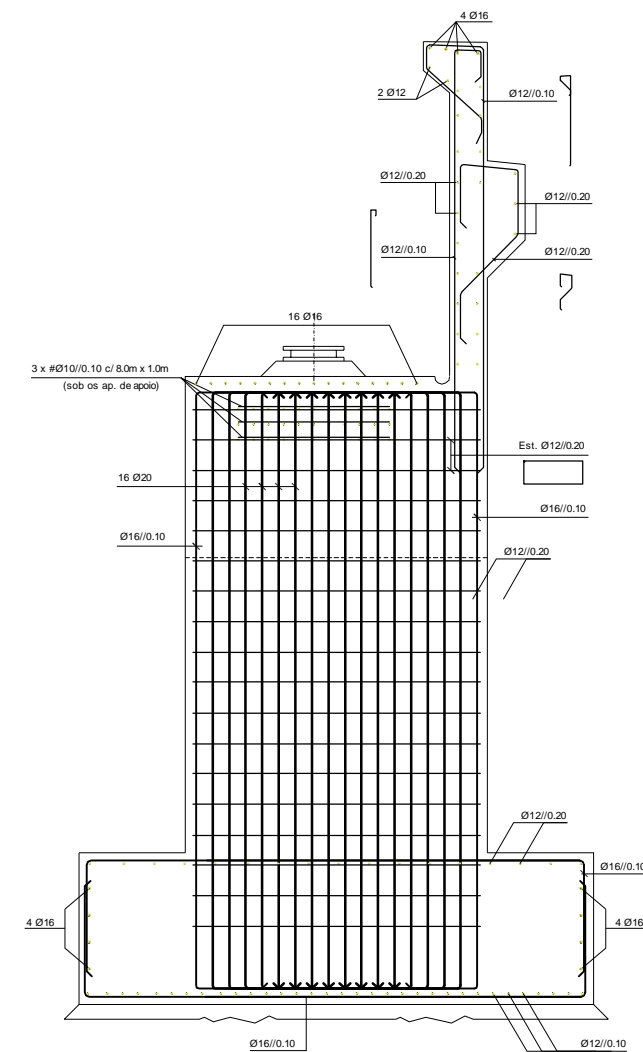
ALÇADO
ESC.=1:50



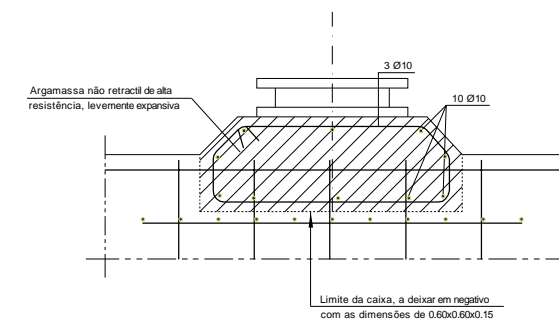
PLANTA DE FUNDAÇÕES
ESC.=1:50



LAJE DE TRANSIÇÃO
ESC.=1:25



CORTE A-A
ESC.=1:25



PORMENOR DOS PLINTOS
ESC.=1:10

MATERIAIS:

BETÕES:	Classe Resistência	Dimax. agregado
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm
Tabuleiro e Pilares	C30/37	25mm
Fundações e Encontros	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	-
Enchimento de passeios	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m ³	
Revestimento de passeios	Betonilha esquadreada	

CLASSE DE EXPOSIÇÃO:	
Em fundações e elementos enterrados	XC2 (EN 206-1, E 464)
Restantes elementos	XC4 (EN 206-1, E 464)

AÇOS:

Amaduras Passivas	A500 NR SD
Amaduras Activas em cordão	Classe Y 1860 - p/EN 10138-3
Amaduras Activas em barra	Classe A 835/1030
Guarda-Corpos	S235 EN 10027.1

RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:	CLASSE ESTRUTURAL:
Elementos não enterrados = 40 mm	Classe 4 (vida útil de 50 anos)
Elementos enterrados = 50 mm	
Estacas = 70 mm	CLASSE DE INSPEÇÃO: (NP ENV 13670-1) Classe 2

NOTAS:

Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø
 Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
 Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do charfo 20 mm)

Escala numérica:
1:50 ; 1:25 ; 1:10
Escala gráfica:

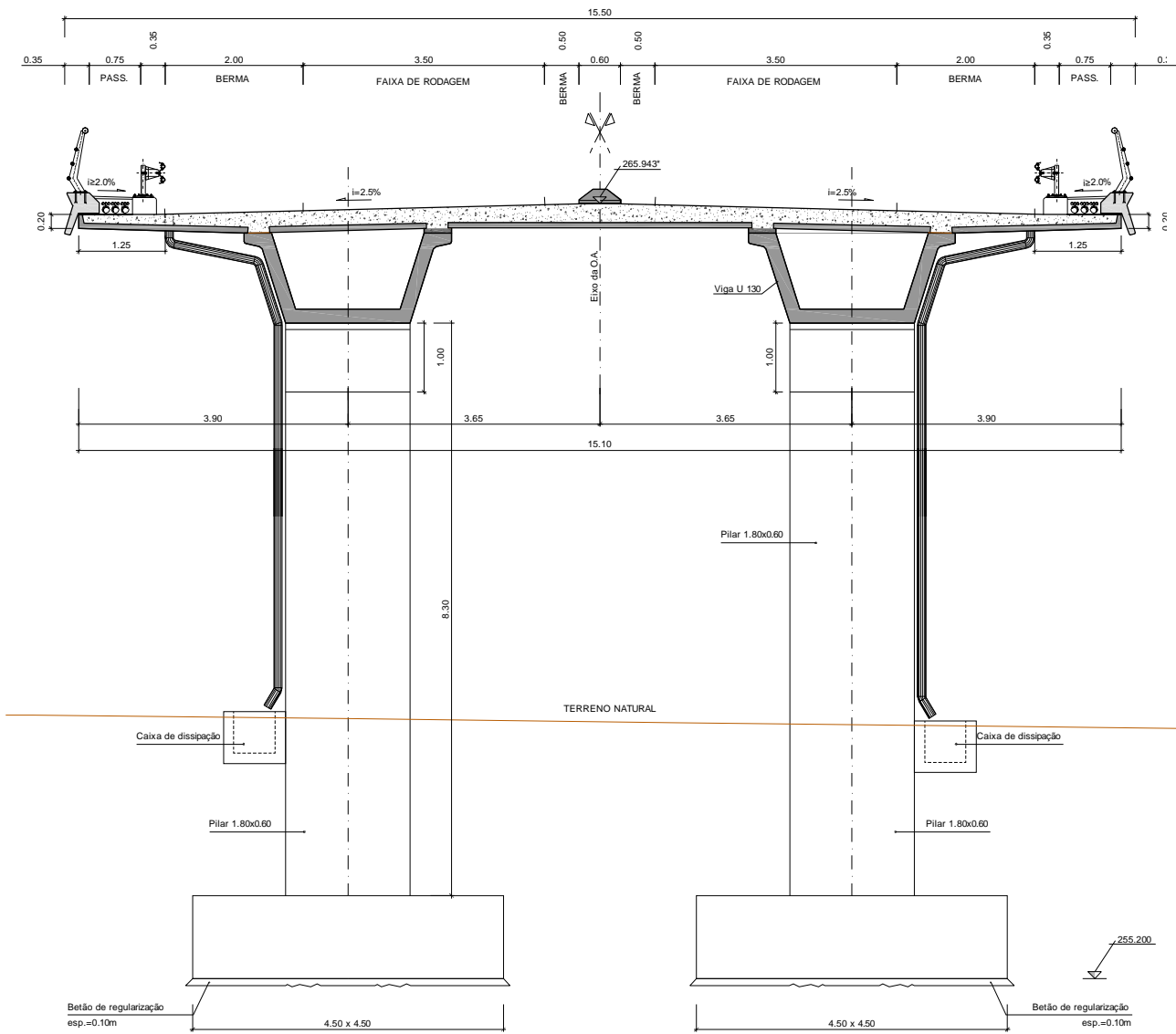


Projecto: Designação:

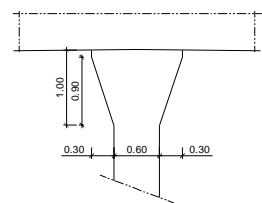
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PASSAGEM SUPERIOR
ENCONTRO E2
BETÃO ARMADO

Número: PS-a.07
Data: AGOSTO / 2010
Folha: 1 / 2

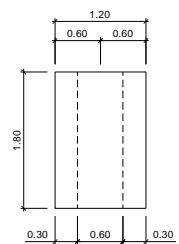
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



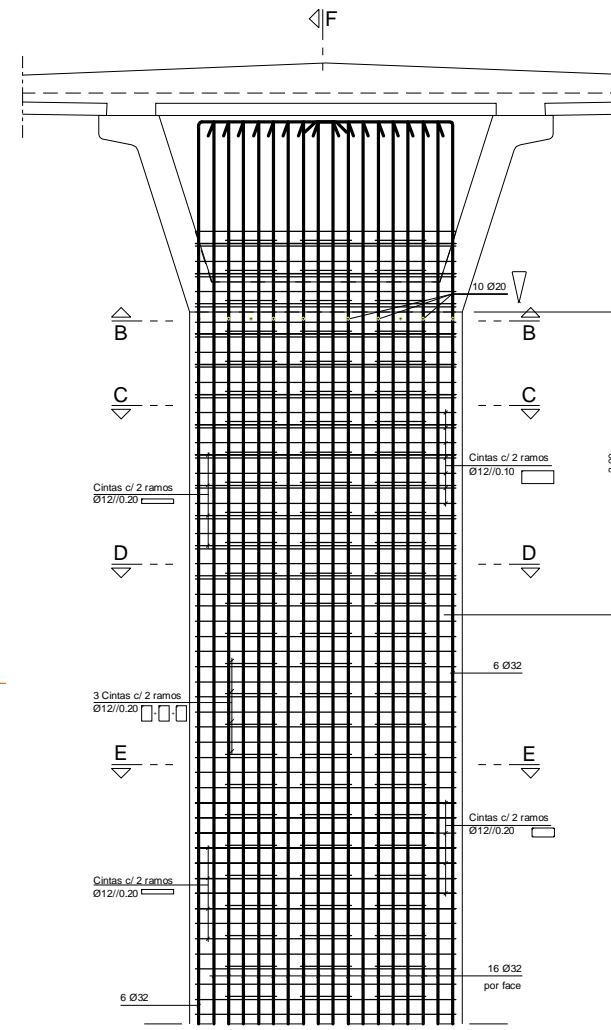
CORTE TRANSVERSAL
ESC.=1:50



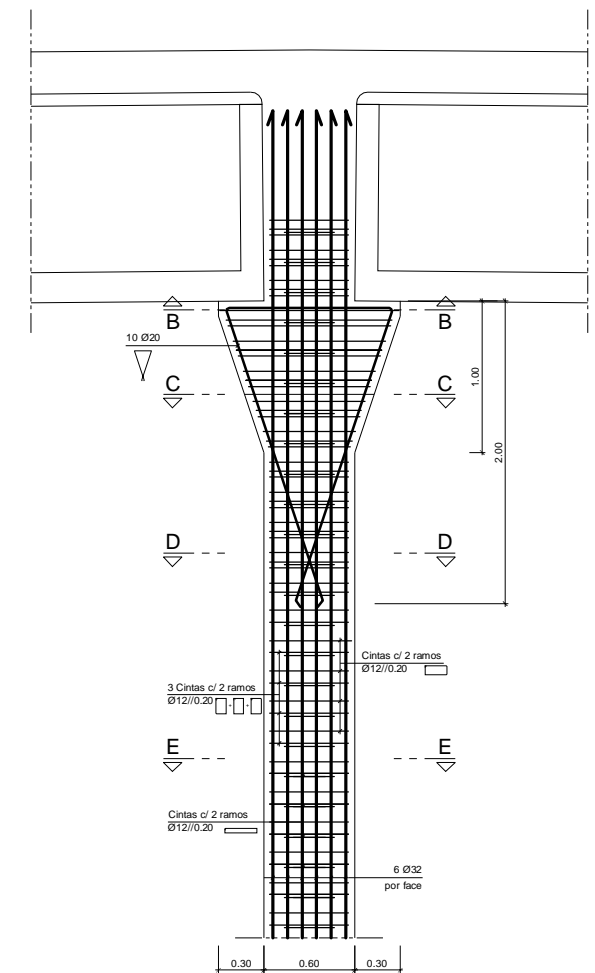
ALÇADO DO CAPITEL (LONGITUDINAL)
ESC.=1:50



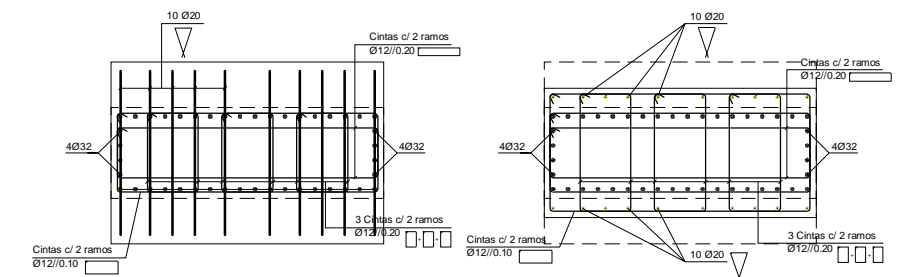
PLANTA DO CAPITEL
ESC.=1:50



ARMADURAS DO PILAR E SAPATA
ESC.=1:25

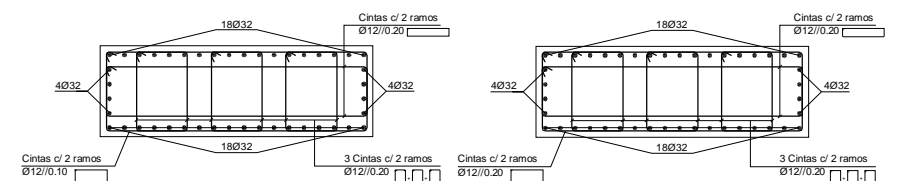


CORTE F-F
ESC.=1:25



CORTE B-B
ESC.=1:25

CORTE C-C
ESC.=1:25

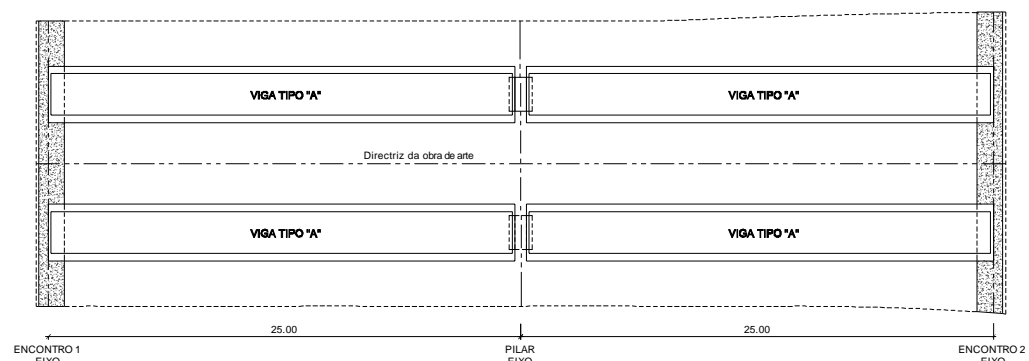


CORTE D-D
ESC.=1:25

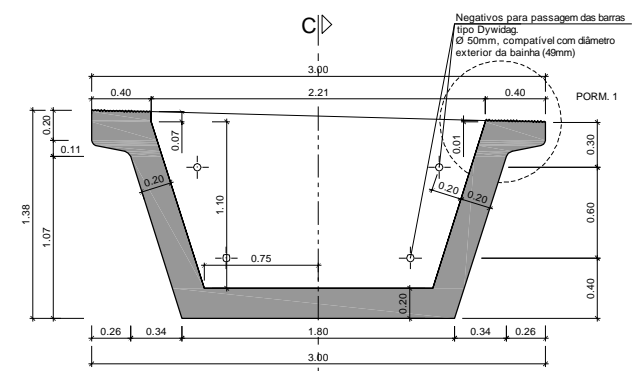
CORTE E-E
ESC.=1:25

MATERIAIS:		AÇOS:	
BETÕES:		Armaduras Passivas..... A500 NR S0	
Elementos Pré-Fabricados	Classe Resistência C45/55	Armaduras Activas em cordão.....	Classe Y 1960 - prEN 10138-3
Tabuleiro e Pilares	C30/37	Armaduras Activas em barra.....	Classe A 835/1030
Fundações e Encontros	C25/30	Guarda-Corpos.....	S235 EN 10027.1
Vigas de Bordadura	C20/25		
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:	CLASSE ESTRUTURAL:
Enchimento de passeios.....	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento/m³	Elementos não enterrados = 40 mm	Classe 4 (vida útil de 50 anos)
Revestimento de passeios.....	Betonilha esquadreada	Elementos enterrados = 50 mm	CLASSE DE INSPEÇÃO:
		Estacas = 70 mm	(NP ENV 13670-1)
			Classe 2
CLASSE DE EXPOSIÇÃO:		NOTAS:	
Em fundações e elementos enterrados.....	XC2 (EN 206-1, E 464)	Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø	
Restantes elementos.....	XC4 (EN 206-1, E 464)	Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa	
		Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do chanfro 20 mm)	

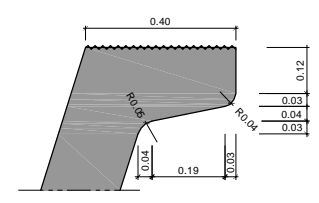
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



PLANTA DE DISTRIBUIÇÃO DAS VIGAS
ESC.=1:200



CORTE A-A
ESC.=1:25



PORMENOR 1
ESC.=1:10

MATERIAIS:

BETÕES:	Classe Resistência	Dmáx. agregado
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm
Restantes elementos estruturais	C30/37	25mm
Lajes de transição	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	--

Enchimento de passeios..... Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³

Revestimento de passeios..... Betonilha esquadreada

CLASSE DE EXPOSIÇÃO:

Em fundações e elementos enterrados..... XC2 (EN 206-1, E 464)

Restantes elementos..... XC4 (EN 206-1, E 464)

AÇOS:

Armaduras Passivas..... A500 NR SD

Armaduras Activas em cordão..... Classe Y 1860 - pREN 10138-3

Armaduras Activas em barra..... Classe A 835/1030

Guarda-Corpos..... S235 EN 10027.1

RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:

Elementos não enterrados = 40 mm Classe 4 (vida útil de 50 anos)

Elementos enterrados = 50 mm Classe 4 (vida útil de 50 anos)

Estacas = 70 mm Classe 4 (vida útil de 50 anos)

CLASSE DE INSPEÇÃO:
(NP ENV 13670-1)
Classe 2

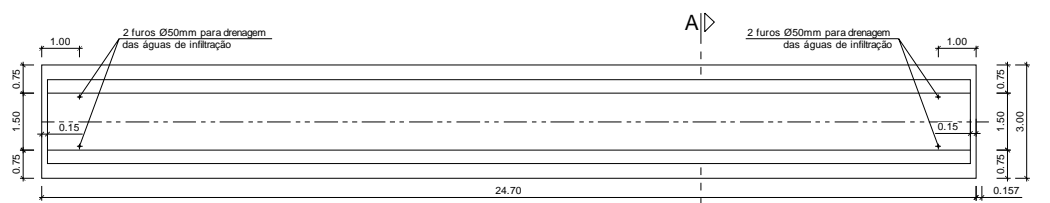
NOTAS:

Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø

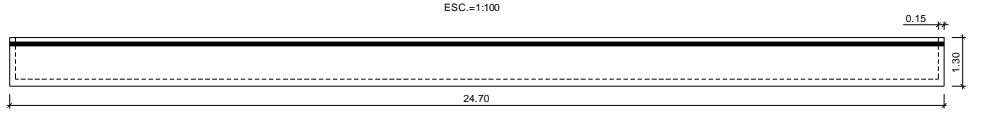
Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa

Todas as arestas à vista serão quebradas a 45º (lado do chanfro 20 mm)

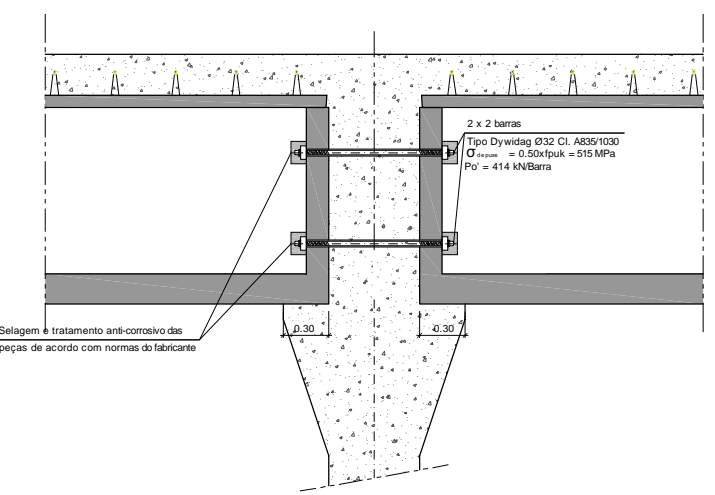
DIMENSIONAMENTO DAS VIGAS PRÉ-FABRICADAS TIPO "A"



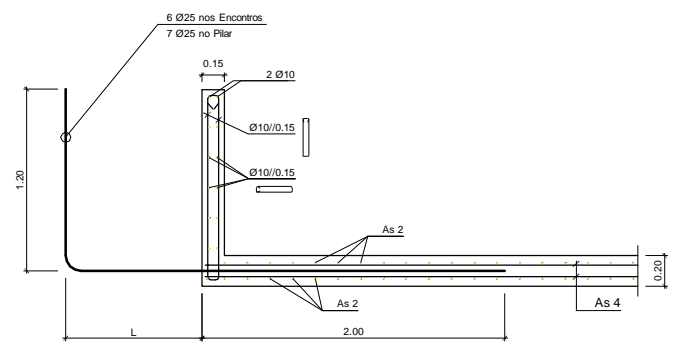
PLANTA
ESC.=1:100



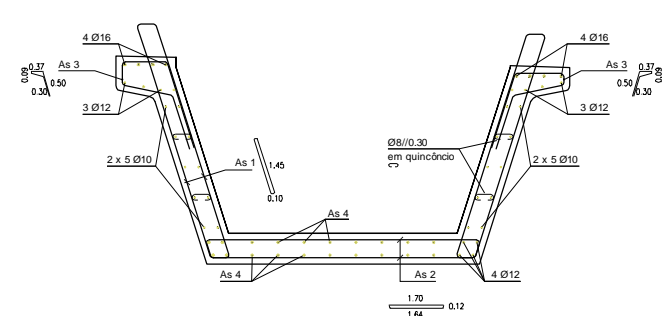
ALÇADO
ESC.=1:100



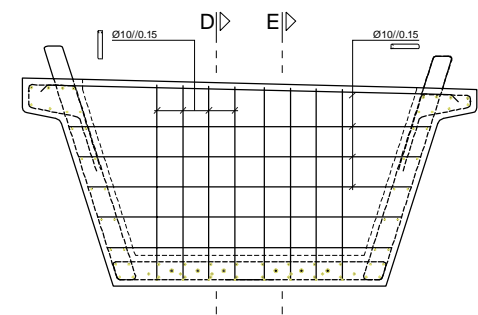
CORTE C-C
ESC.=1:25



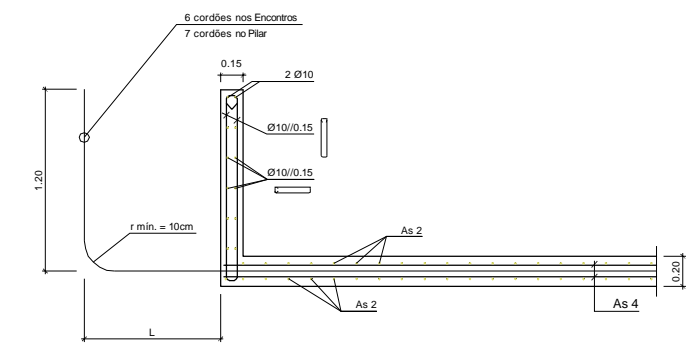
CORTE D-D
ESC.=1:25



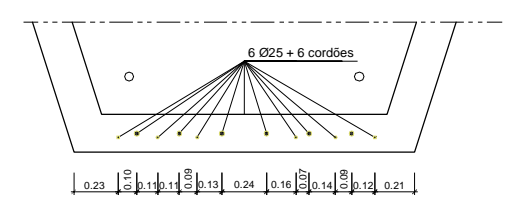
CORTE TRANSVERSAL SECÇÃO CORRENTE
ESC.=1:25



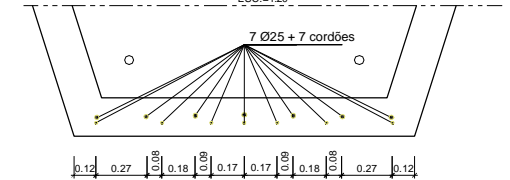
ARMADURAS DOS DIAFRAGMAS
ESC.=1:25



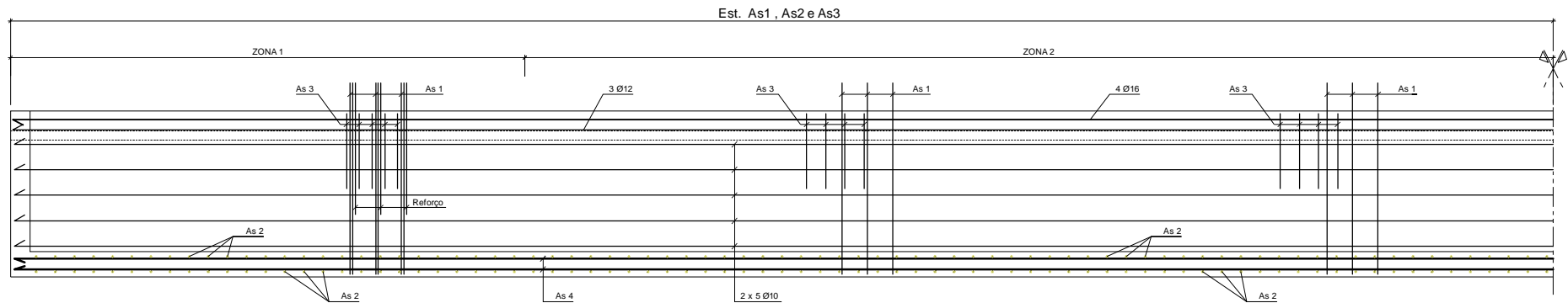
CORTE E-E
ESC.=1:25



TOPOS DOS ENCONTROS
ESC.=1:20



TOPOS DO PILAR
ESC.=1:20



CORTE LONGITUDINAL PELAS ALMAS
ESC.=1:25

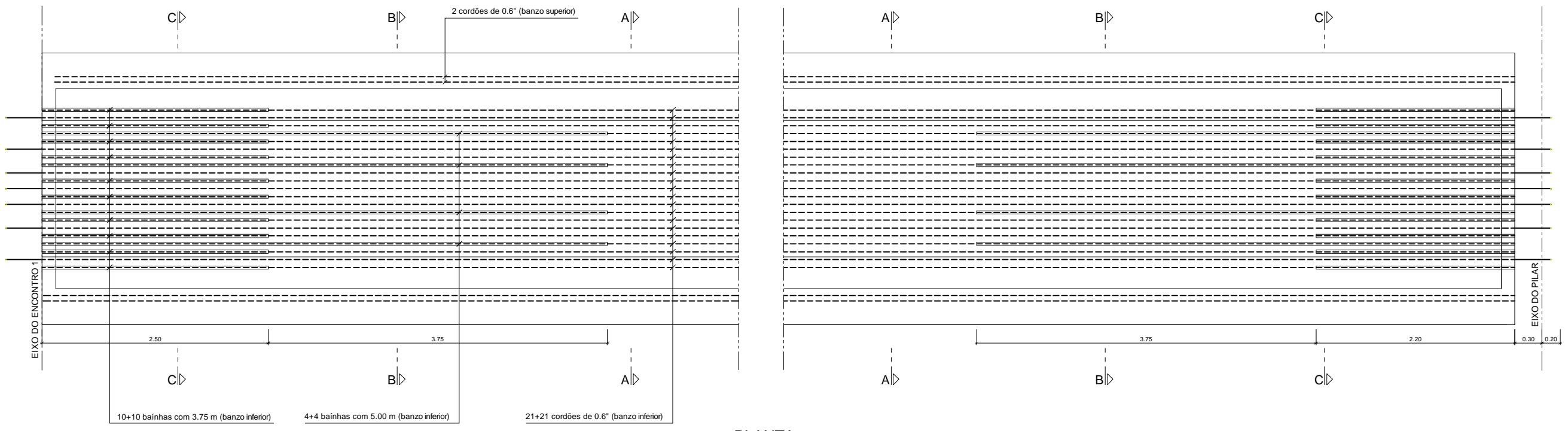
VIGAS TIPO A

	As1	As2	As3	As4
ZONA 1 0.00 a 6.50 e 17.50 a 24.70	Ø12//0.20 + Ø10//0.20 reforço: Ø10//0.20	Ø12//0.10	Ø10//0.10	8 Ø20 / 8 Ø20 sup. / inf.
ZONA 2 6.50 a 17.50	Ø12//0.20	Ø12//0.15	Ø10//0.15	8 Ø20 / 8 Ø20 sup. / inf.

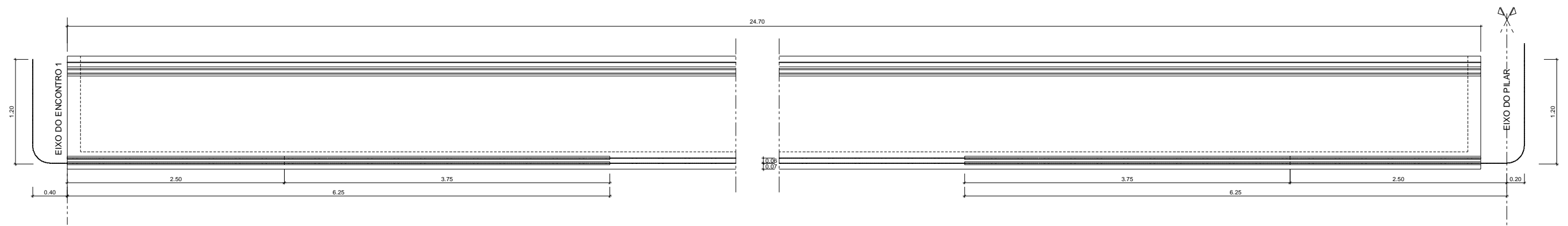
NOTA:
Todas as faces em contacto com betão de 2ª fase terão acabamento rugoso.

Escala numérica: 1:200 ; 1:100 ; 1:25 ; 1:20 ; 1:10	Projecto: 	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR VIGAS PRÉ-FABRICADAS DIMENSIONAMENTO E BETÃO ARMADO	Número: PS-a.09
Escala gráfica: 	Data: AGOSTO - 2010	Folha: 1 / 1	

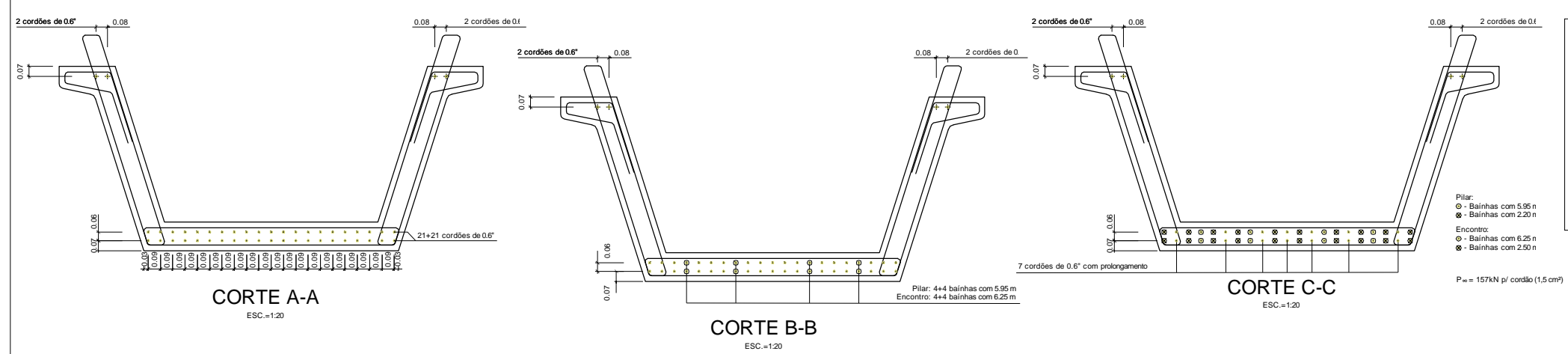
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



PLANTA
ESC.=1:25



CORTE LONGITUDINAL DOS CORDÕES DE PRÉ-TENSÃO
ESC.=1:25



CORTE A-A
ESC.=1:20

CORTE B-B
ESC.=1:20

CORTE C-C
ESC.=1:20

Pilar:
 ○ - Bainhas com 5.95 m
 ● - Bainhas com 2.20 m
 Encontro:
 ○ - Bainhas com 6.25 m
 ● - Bainhas com 2.50 m

P = 157kN p/ cordão (1,5 cm²)

MATERIAIS:

BETÕES:	Classe Resistência	Dmáx. agregado
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm
Restantes elementos estruturais	C30/37	25mm
Lajes de transição	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	--
Enchimento de passeios.....	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³	
Revestimento de passeios.....	Betonilha esquadrejada	

CLASSE DE EXPOSIÇÃO:
 Em fundações e elementos enterrados..... XC2 (EN 206-1, E 464)
 Restantes elementos..... XC4 (EN 206-1, E 464)

AÇOS:
 Armaduras Passivas..... A500 NR SD
 Armaduras Activas em cordão..... Classe Y 1860 - prEN 10138-3
 Armaduras Activas em barra..... Classe A 835/1030
 Guarda-Corpos..... S235 EN 10027-1

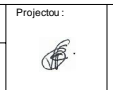
RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:
 Elementos não enterrados = 40 mm
 Elementos enterrados = 50 mm
 Estacas = 70 mm

CLASSE ESTRUTURAL:
 Classe 4 (vida útil de 50 anos)

CLASSE DE INSPEÇÃO:
 (NP ENV 13670-1)
 Classe 2

NOTAS:
 Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø
 Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
 Todas as arestas à vista serão quebradas a 45º (lado do chanfro 20 mm)

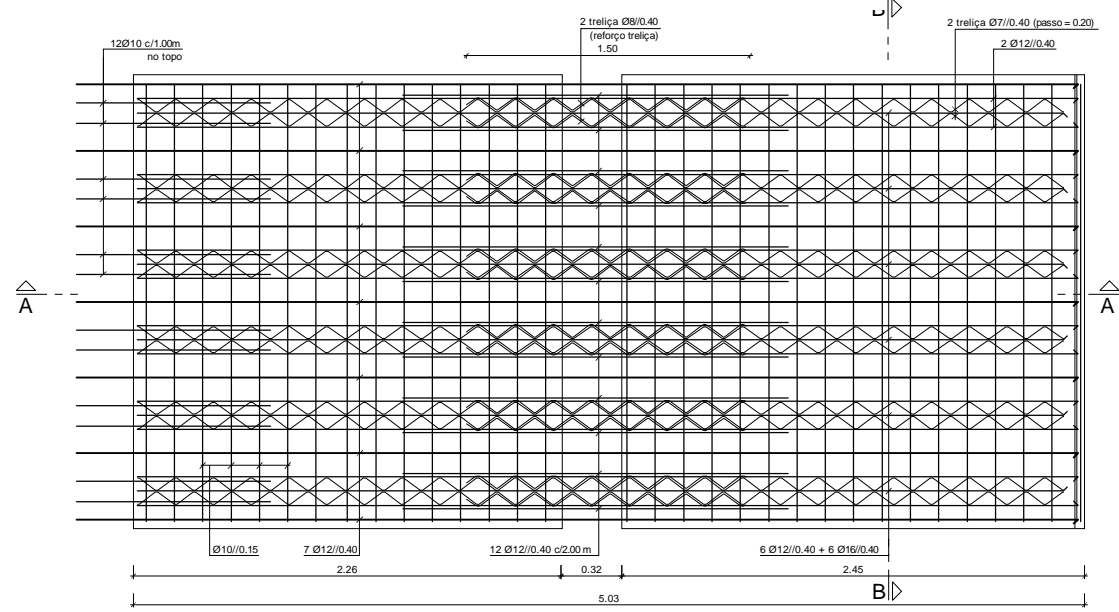
Escala numérica:
1:25 ; 1:20
Escala gráfica:



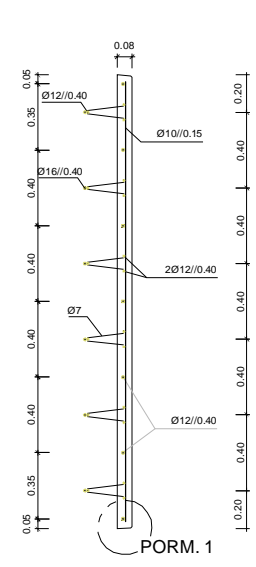
Designação: **PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR VIGAS PRÉ-FABRICADAS ARMADURA ACTIVA**

Número: **PS-a.10**
 Data: AGOSTO - 2010
 Folha: 1 / 1

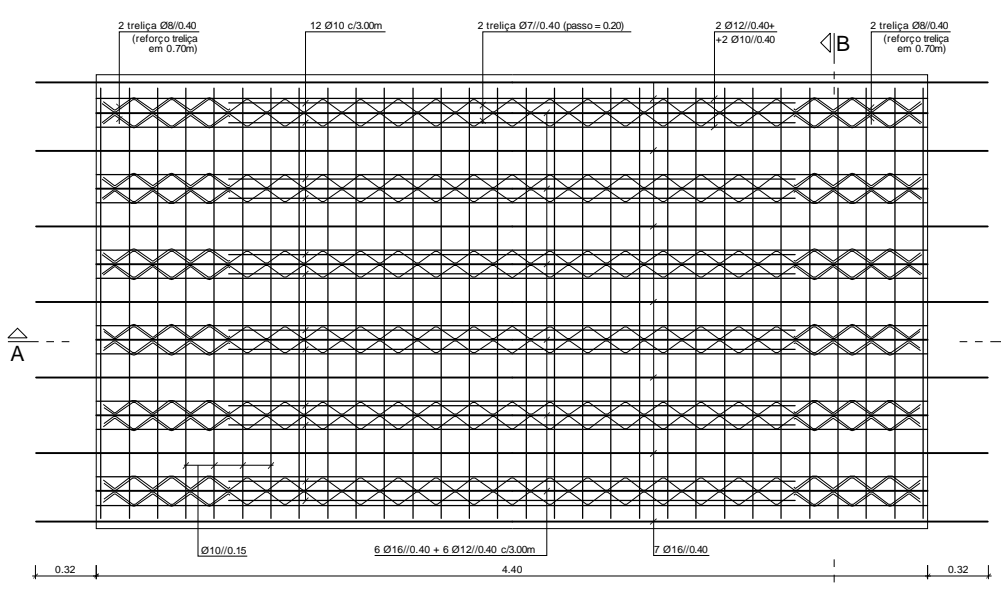
Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



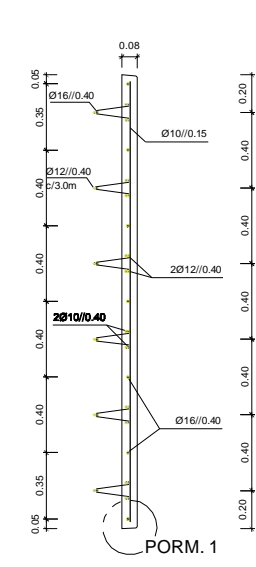
PRÉ-LAJE TIPO I
PLANTA
ESC.=1:20



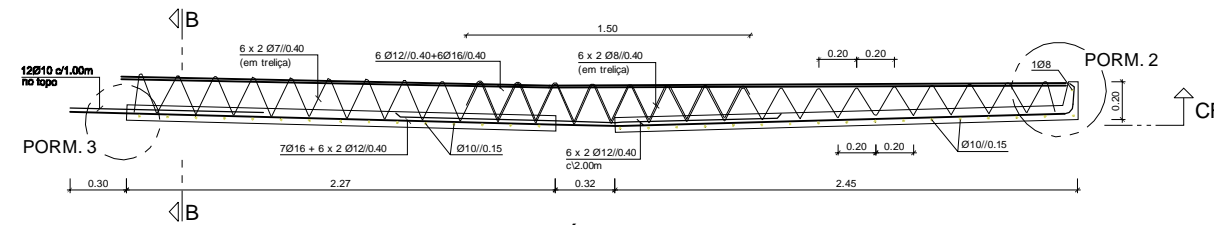
PRÉ-LAJE TIPO I
CORTE B-B
ESC.=1:20



PRÉ-LAJE TIPO II
PLANTA
ESC.=1:20

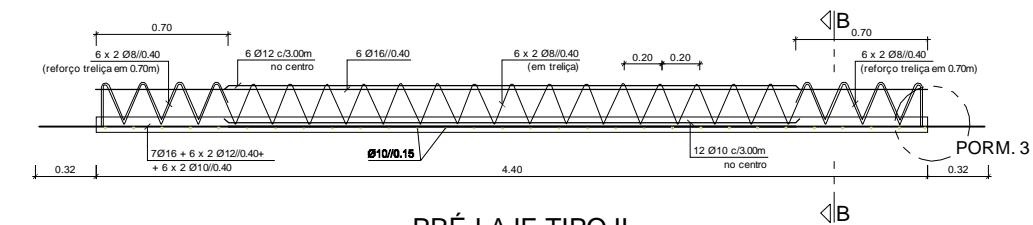


PRÉ-LAJE TIPO II
CORTE B-B
ESC.=1:20

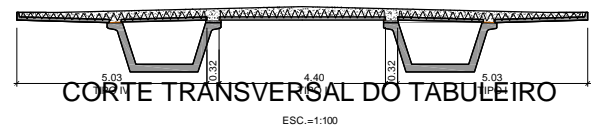
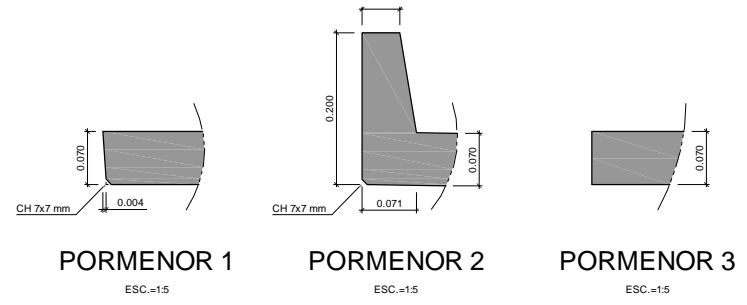


PRÉ-LAJE TIPO I
CORTE A-A
ESC.=1:20

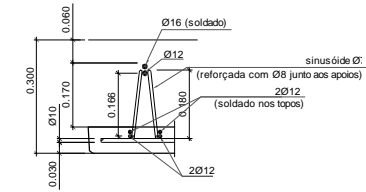
NOTA:
A Pré-Laje Tipo I, deverá ser executada com uma contra-flecha, CF, de 10mm.



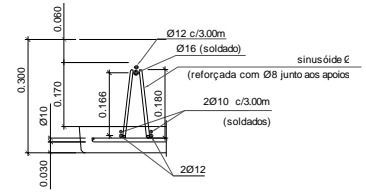
PRÉ-LAJE TIPO II
CORTE A-A
ESC.=1:20



CORTE TRANSVERSAL DO TABULEIRO
ESC.=1:100



PRÉ-LAJE TIPO I
NÚCLEO
ESC.=1:10



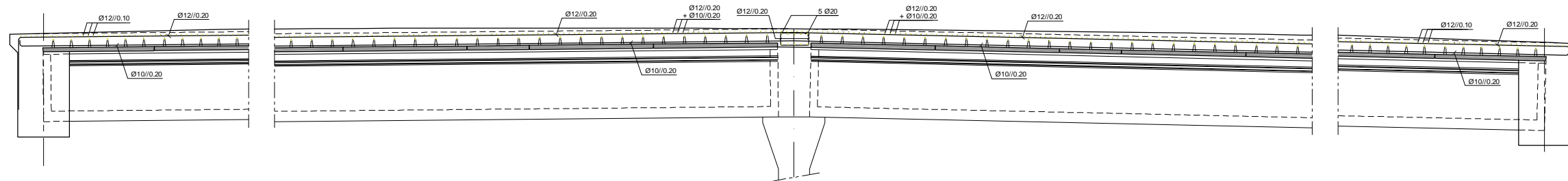
PRÉ-LAJE TIPO II
NÚCLEO
ESC.=1:10

NOTA:
- Todos os elementos pré-fabricados serão à posteriori, objecto de detalhe por parte do pré-fabricador, o qual deverá ser submetido à apreciação do projectista.
- A execução da betonagem da camada de compressão deverá ser feita primeiro sobre pré-lajes centrais e por último sobre pré-lajes em consola.
- Deverá ser assegurada a fixação das pré-lajes centrais, em fase provisória, para uma acção de levantamento de 5,5kN/m.

MATERIAIS:			AÇOS:	
BETÕES:	Classe Resistência	D _{máx.} agregado	Armaduras Passivas.....	A500 NR SD
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm	Armaduras Activas em cordão.....	Classe Y 1860 - prEN 10138-3
Tabuleiros e Planos	C30/37	25mm	Armaduras Activas em barra.....	Classe A 835/1030
Encontros, Fundações e Estacas	C25/30	25mm	Guarda-Corpos.....	S235 EN 10027-1
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm		
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	-	RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:	CLASSE ESTRUTURAL:
Enchimento de passeios.....	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m ³		Elementos não enterrados = 40 mm	Classe 4 (vida útil de 50 anos)
Revestimento de passeios.....	Betonilha esquadrejada		Elementos enterrados = 50 mm	Classe 4 (vida útil de 50 anos)
			Estacas = 70 mm	CLASSE DE INSPEÇÃO:
			Pré-lajes = 30 mm	(NP ENV 13670-1)
				Classe 2
CLASSE DE EXPOSIÇÃO:			NOTAS:	
Em fundações e elementos enterrados.....	XC2 (EN 206-1, E 464)		Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø	
Restantes elementos.....	XC4 (EN 206-1, E 464)		Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa	
			Pré-lajes = 30 mm	
			Todas as arestas à vista serão quebradas a 45º (lado do chanfro 20 mm)	

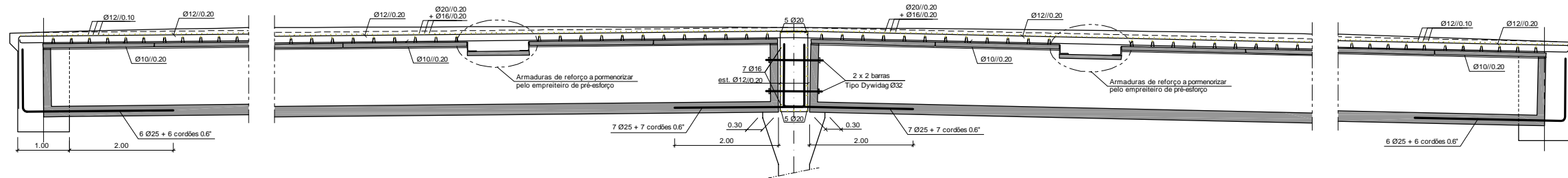
NOTA:
Pré-lajes tipos 4 e 5 - Alturas variáveis de 2.45m a 2.90m, entre os Km's 0+022.028 e 0+041.295
Pré-lajes tipos 6 e 7 - Alturas variáveis de 2.45m a 2.80m, entre os Km's 0+022.028 e 0+029.786

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



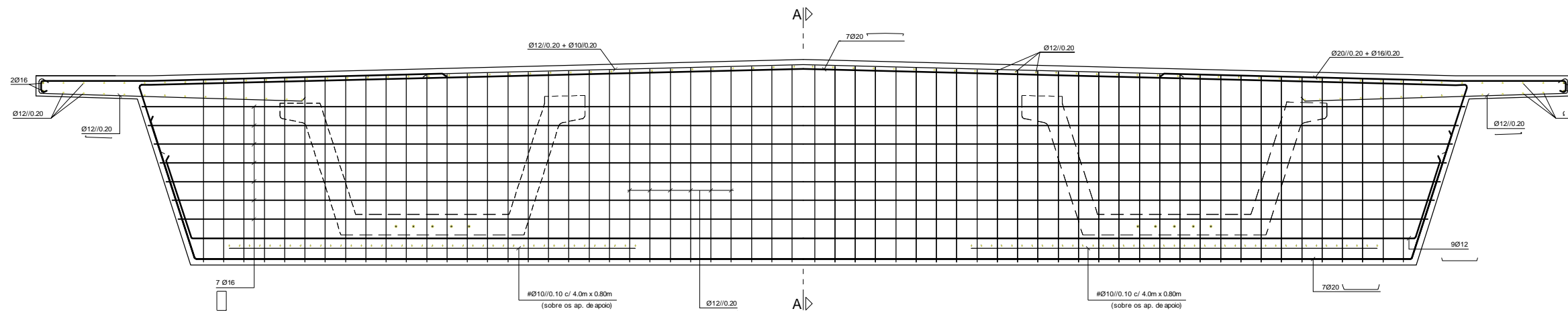
CORTE LONGITUDINAL PELO EIXO DO TABULEIRO

ESC.=1:50



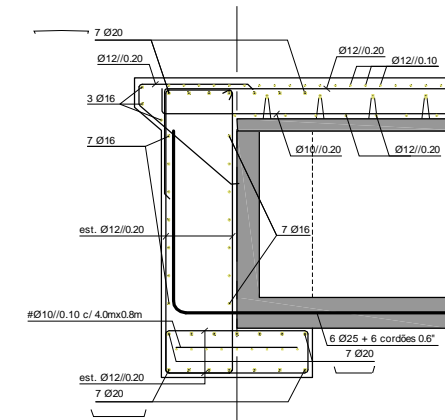
CORTE LONGITUDINAL PELO EIXO DAS VIGAS

ESC.=1:50



ARMADURAS DA CARLINGA

ESC.=1:25



CORTE A-A

ESC.=1:25

MATERIAIS:

BETÕES:

Elementos	Classe Resistência	Dmáx. agregado
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm
Restantes elementos estruturais	C30/37	25mm
Lajes de transição	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	--
Enchimento de passeios	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³	
Revestimento de passeios	Betonilha esquadrelada	

CLASSE DE EXPOSIÇÃO:

Em fundações e elementos enterrados	XC2 (EN 206-1, E 464)
Restantes elementos	XC4 (EN 206-1, E 464)

AÇOS:

Armaduras Passivas	A500 NR SD
Armaduras Activas em cordão	Classe Y 1860 - prEN 10138-3
Armaduras Activas em barra	Classe A 835/1030
Guarda-Corpos	S235 EN 10027.1

RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:

Elementos não enterrados = 40 mm	CLASSE ESTRUTURAL: Classe 4 (vida útil de 50 anos)
Elementos enterrados = 50 mm	CLASSE DE INSPECÇÃO: (NP EN 12367-1)
Pré-lajes = 30 mm	Classe 2

NOTAS:

Comprimento de amarração das armaduras = 5Ø
 Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
 Todas as arestas à vista serão quebradas a 45º (lado do chanfro 20 mm)

Escala numérica:

1:50 ; 1:25

Escala gráfica:



Projecto:



Designação:

**PROJECTO DE EXECUÇÃO
 PASSAGEM SUPERIOR
 TABULEIRO
 BETÃO ARMADO**

Número:

PS.12

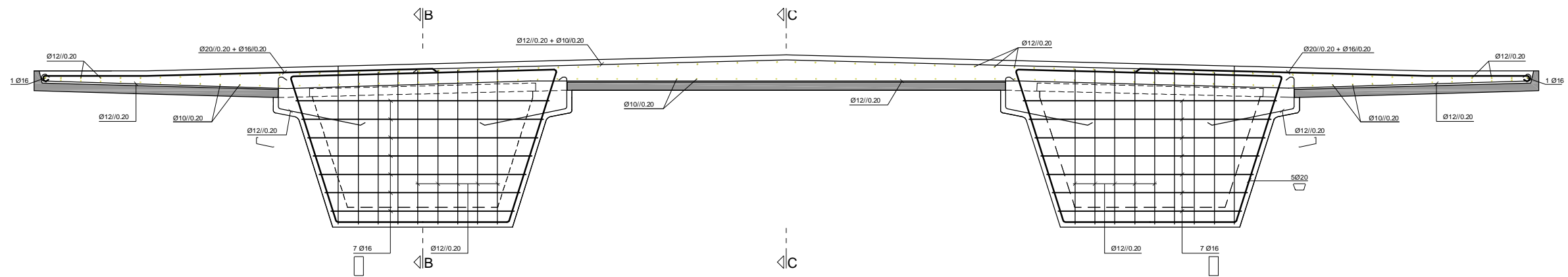
Data:

AGOSTO - 2010

Folha:

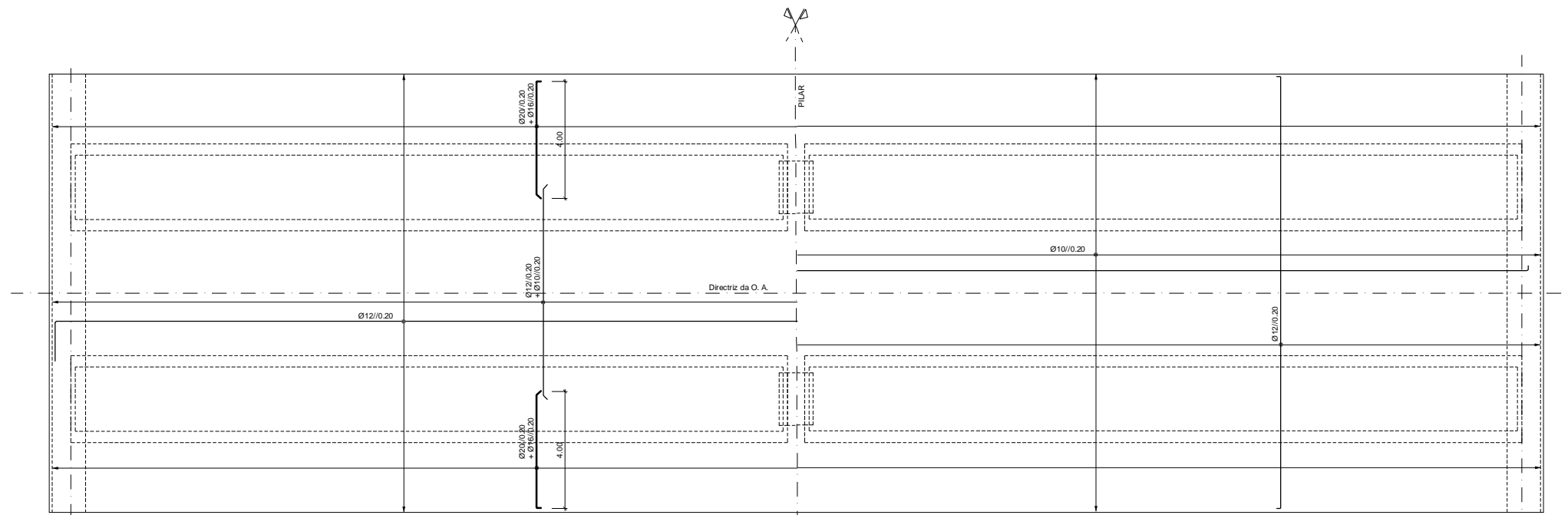
1 / 2

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.



CORTE TRANSVERSAL DO TABULEIRO SOBRE OS PILARES

ESC.=1:25

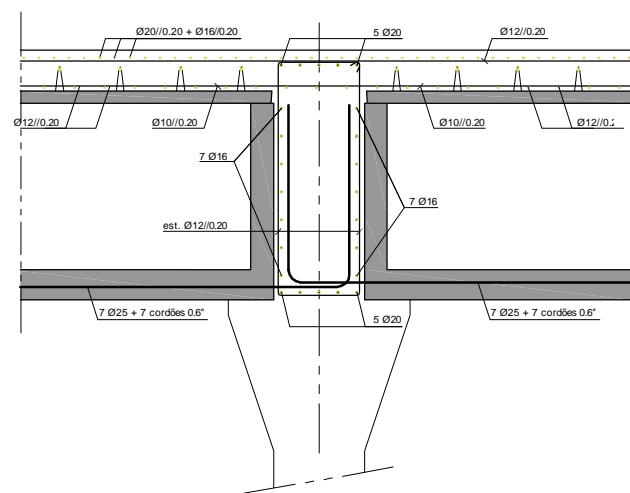


PLANTA DAS ARMADURAS SUPERIORES

ESC.=1:100

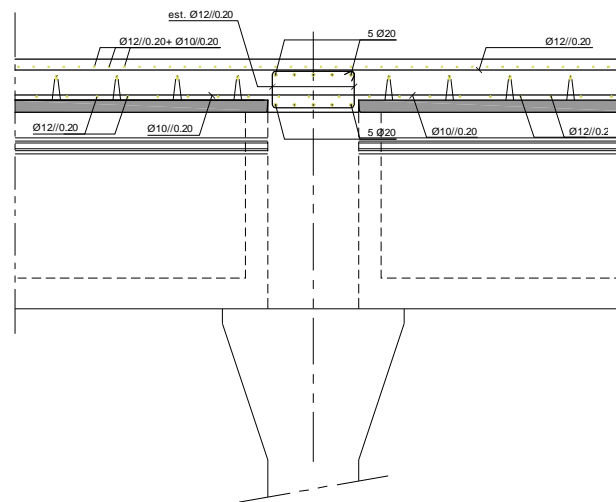
PLANTA DAS ARMADURAS INFERIORES

ESC.=1:100



CORTE B-B

ESC.=1:25



CORTE C-C

ESC.=1:25

MATERIAIS:

BETÕES:

Elementos	Classe Resistência	Dmáx. agregado
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm
Restantes elementos estruturais	C30/37	25mm
Lajes de transição	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	--
Enchimento de passeios	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³	
Revestimento de passeios	Betonilha esquadrejada	

CLASSE DE EXPOSIÇÃO:

Em fundações e elementos enterrados	XC2 (EN 206-1, E 464)
Restantes elementos	XC4 (EN 206-1, E 464)

AÇOS:

Armaduras Passivas	A500 NR S3
Armaduras Activas em cordão	Classe Y 1860 - prEN 10138-3
Armaduras Activas em barra	Classe A 835/1030
Guarda-Corpos	S235 EN 10027.1

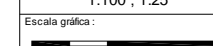
RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:

Elementos não enterrados = 40 mm	CLASSE ESTRUTURAL: Classe 4 (vida útil de 50 anos)
Elementos enterrados = 50 mm	CLASSE DE INSPEÇÃO: (NP ENV 13670-1) Classe 2
Pré-lajes = 30 mm	

NOTAS:

Comprimento de amarração das armaduras = 5Ø
 Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
 Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do chanfro 20 mm)

Escala numérica: 1:100 ; 1:25



Projecto:



Designação:

**PROJECTO DE EXECUÇÃO
PASSAGEM SUPERIOR
TABULEIRO
BETÃO ARMADO**

Número:

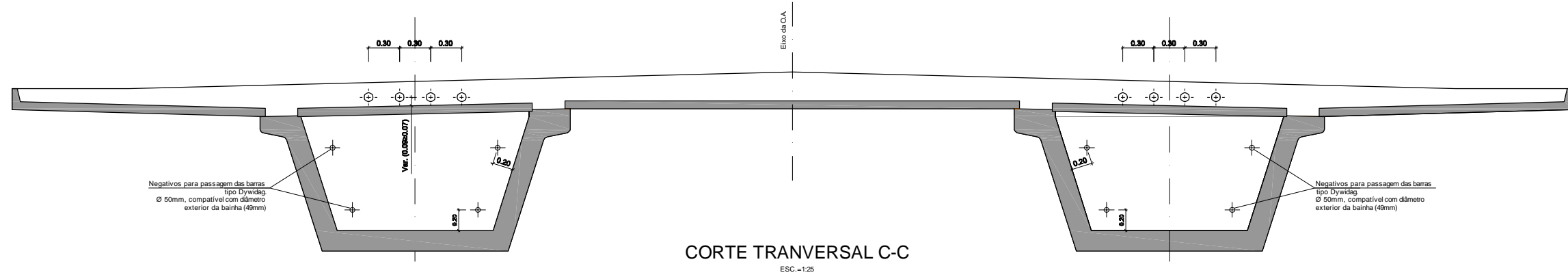
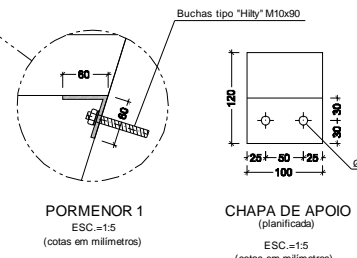
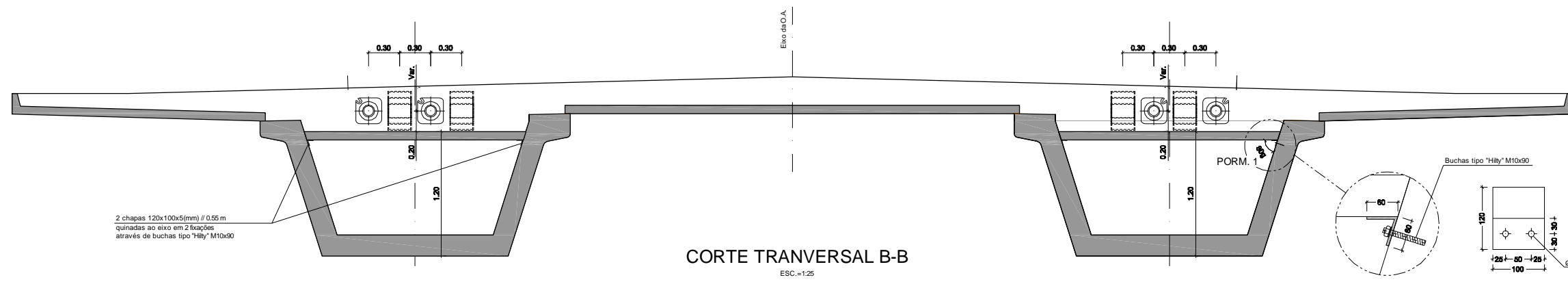
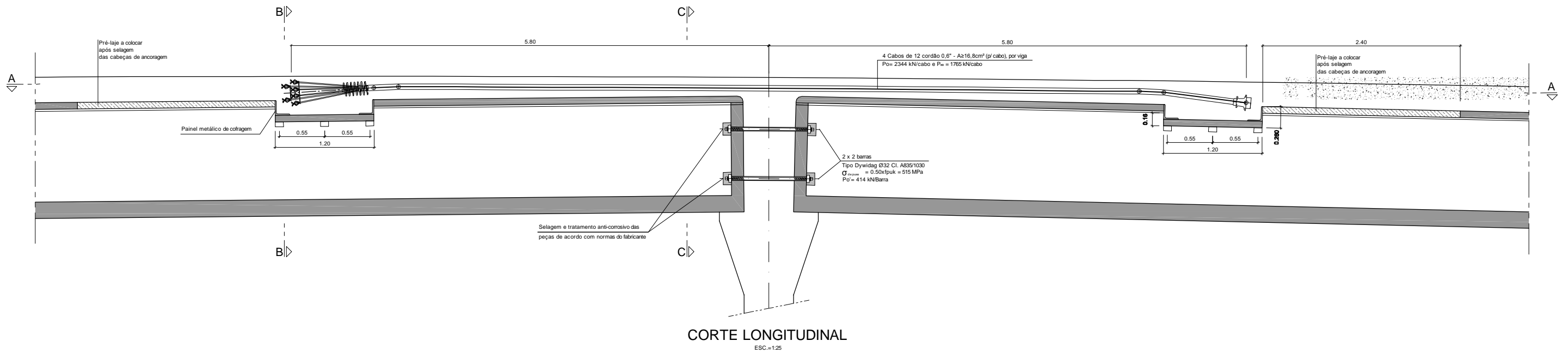
PS-a.12

Data:

AGOSTO - 2010

Folha:

2 / 2



MATERIAIS:

BETÕES:	Classe Resistência	Dmáx. agregado
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm
Resistentes elementos estruturais	C30/37	25mm
Lajes de transição	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	—
Enchimento de passeios	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³	
Revestimento de passeios	Betoniha esquadrelada	

CLASSE DE EXPOSIÇÃO:
 Em fundações e elementos enterrados..... XC2 (EN 206-1, E 464)
 Resistentes elementos..... XC4 (EN 206-1, E 464)

AÇOS:
 Armaduras Passivas..... A500 NR SD
 Armaduras Activas em cordão..... Classe Y 1860 - pEN 10138-3
 Armaduras Activas em barra..... Classe A 835/1030
 Guarda-Corpos S235 EN 10027-1

RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:
 Elementos não enterrados = 40 mm
 Elementos enterrados = 50 mm
 Pré-lajes = 30 mm

CLASSE ESTRUTURAL:
 Classe 4 (vida útil de 50 anos)

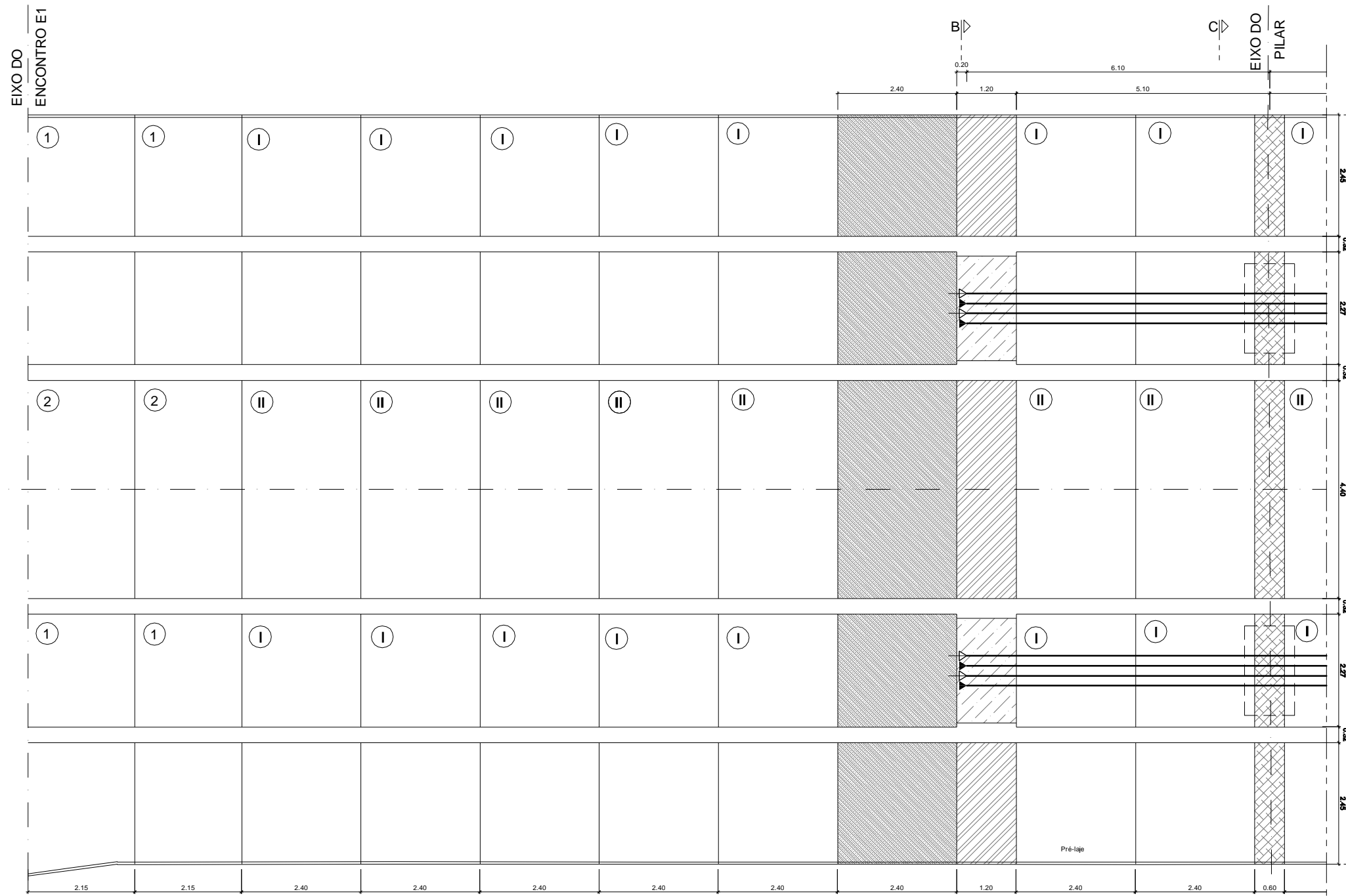
CLASSE DE INSPEÇÃO:
 (NP ENV 13670-1)
 Classe 2

NOTAS:
 Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø
 Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa
 Todas as arestas à vista serão quebradas a 45º (lado do chanfro 20 mm)

NOTAS PRÉ-ESFORÇO:
 - Todos os cabos devem verificar o recobrimento mínimo regularizar
 - Todos os cabos deverão ser tensionados aos pares em simultâneo, um a partir de cada extremidade.

Escala numérica: 1:25 ; 1:5 Escala gráfica: 	Projecto: 	Designação: PROJECTO DE EXECUÇÃO PASSAGEM SUPERIOR TABULEIRO ARMADURA ACTIVA	Número: PS-a.13 Data: SETEMBRO - 2010 Folha: 1 / 3
---	---------------	---	--

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.











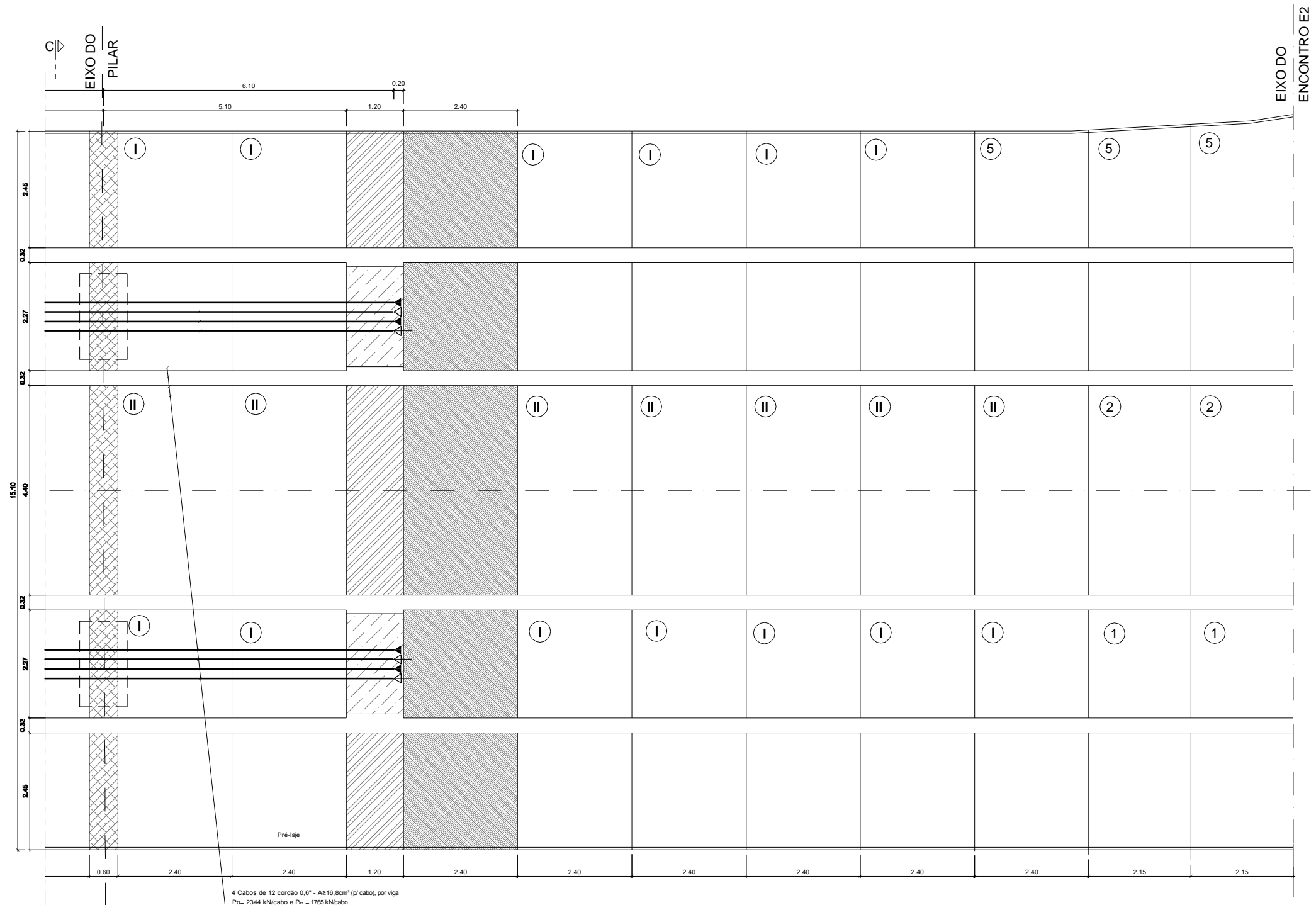
- Pré-laje tipo
- Pré-laje tipo I e II
- Troço de laje betãoado in-situ através de cimbre ao solo
- Pré-laje a executar através de cimbre ao solo
- Pré-laje rebaxada
- Pré-laje a colocar após selagem das cabeças de ancoragem
- Ancoragem passiva
- Ancoragem activa

CORTE A-A
ESC.=1:50

MATERIAIS:		
BETÕES:		
Elementos Pré-Fabricados	Classe Resistência C45/55	D _{max} agregado 16mm
Restantes elementos estruturais	C30/37	25mm
Lajes de transição	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	-
Enchimento de passeios	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m ³	
Revestimento de passeios	Betonilha esquadrelada	
CLASSE DE EXPOSIÇÃO:		
Em fundações e elementos enterrados	XC2 (EN 206-1, E 464)	
Restantes elementos	XC4 (EN 206-1, E 464)	
AÇOS:		
Amaduras Passivas	A500 NR SD	
Amaduras Activas em cordão	Classe Y 1860 - prEN 10138-3	
Amaduras Activas em barra	Classe A 835/1030	
Guarda-Corpos	S235 EN 10027.1	
RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:		
Elementos não enterrados	= 40 mm	
Elementos enterrados	= 50 mm	
Pré-lajes	= 30 mm	
NOTAS:		
Comprimento de amarração das amaduras = 50 Ø		
Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa		
Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do charno 20 mm)		
NOTAS PRÉ-ESFORÇO:		
- Todos os cabos devem verificar o recobrimento mínimo regulamentar		
- Todos os cabos deverão ser tensionados aos pares em simultâneo, um a partir de cada extremidade.		

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.

-  Pré-laje tipo
-  Pré-laje tipo I e II
-  Troço de laje betonado in-situ através de cimbre ao solo
-  Pré-laje a executar através de cimbre ao solo
-  Pré-laje rebaxada
-  Pré-laje a colocar após selagem das cabeças de ancoragem
-  Ancoragem passiva
-  Ancoragem activa

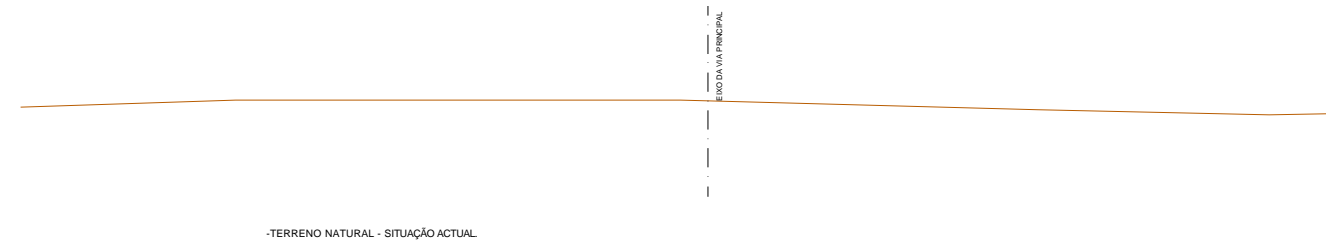


4 Cabos de 12 cordão 0.6" - A_s = 16,8cm² (p/ cabo), por viga
 P₀₂ = 2344 kN/cabo e P₀₁ = 1765 kN/cabo

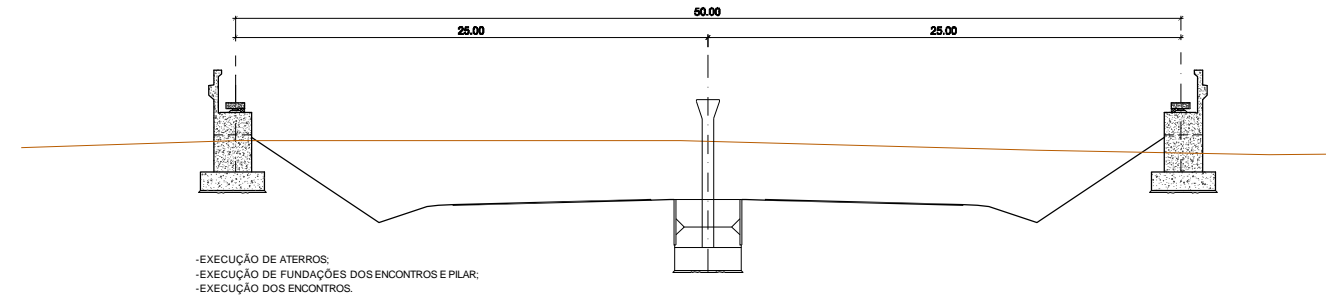
NOTA:
 Pré-laje tipo 4 - Altura variável de 2.45m a 2.710m, entre os Km's 0+020.000 e 0+021.828
 Pré-lajes tipo 5 - Alturas variáveis de 2.45m a 2.80m, entre os Km's 0+065.366 e 0+070.000

MATERIAIS:	
BETÕES:	
Elementos Pré-Fabricados	Classe Resistência C45/55 D _{max} agregado 16mm
Restantes elementos estruturais	C30/37 25mm
Lajes de transição	C25/30 25mm
Vigas de bordadura	C20/25 20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20 -
Enchimento de passeios	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m ³
Revestimento de passeios	Betonilha esquadrelada
CLASSE DE EXPOSIÇÃO:	
Em fundações e elementos enterrados	XC2 (EN 206-1, E 464)
Restantes elementos	XC4 (EN 206-1, E 464)
AÇOS:	
Amaduras Passivas	A500 NR S2
Amaduras Activas em cordão	Classe Y 1860 - prEN 10138-3
Amaduras Activas em barra	Classe A 835/1030
Guarda-Corpos	S235 EN 10027:1
RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:	
Elementos não enterrados	Classe 4 (vida útil de 50 anos)
Elementos enterrados	Classe 2
NOTAS:	
Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø	
Todas as faces em contacto com o terreno serão pintadas com uma emulsão betuminosa	
Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do chanfro 20 mm)	
NOTAS PRÉ-ESFORÇO:	
- Todos os cabos devem verificar o recobrimento mínimo regularizar	
- Todos os cabos deverão ser tensionados aos pares em simultâneo, um a partir de cada extremidade.	

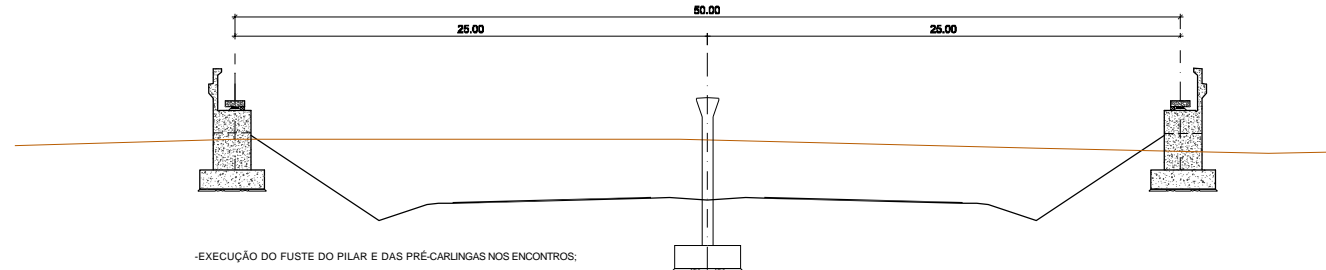
FASE 1



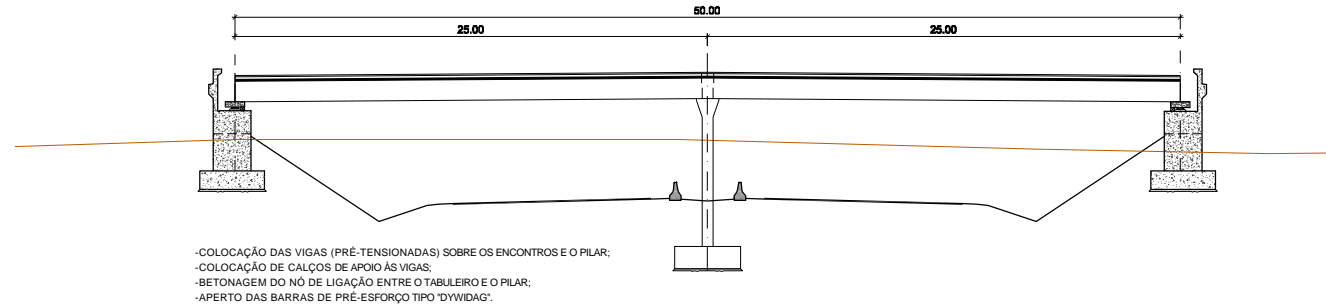
FASE 2



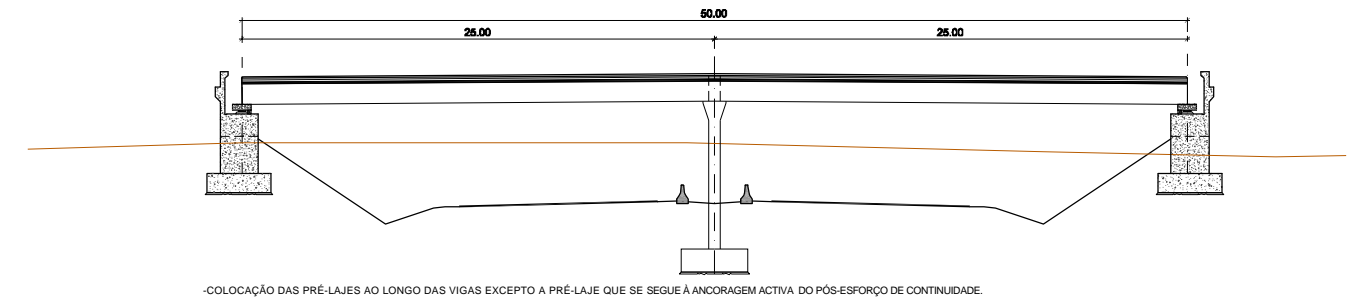
FASE 3



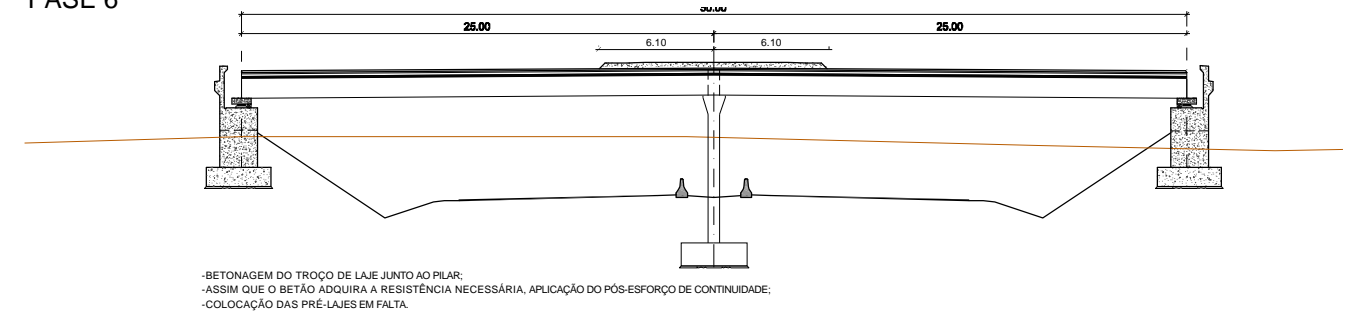
FASE 4



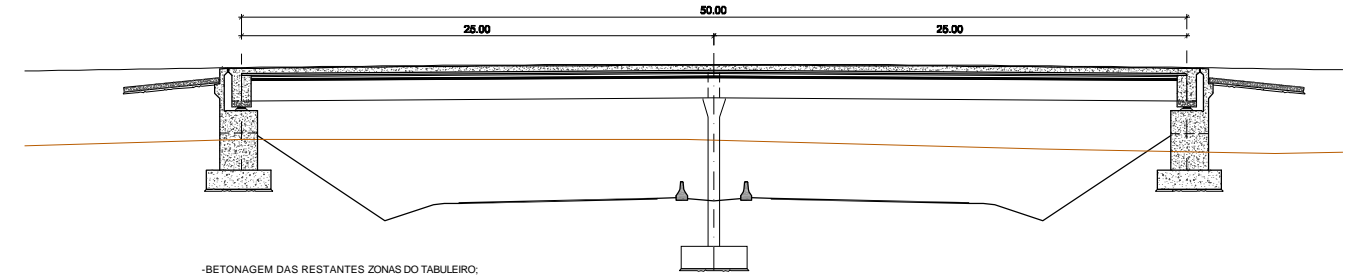
FASE 5



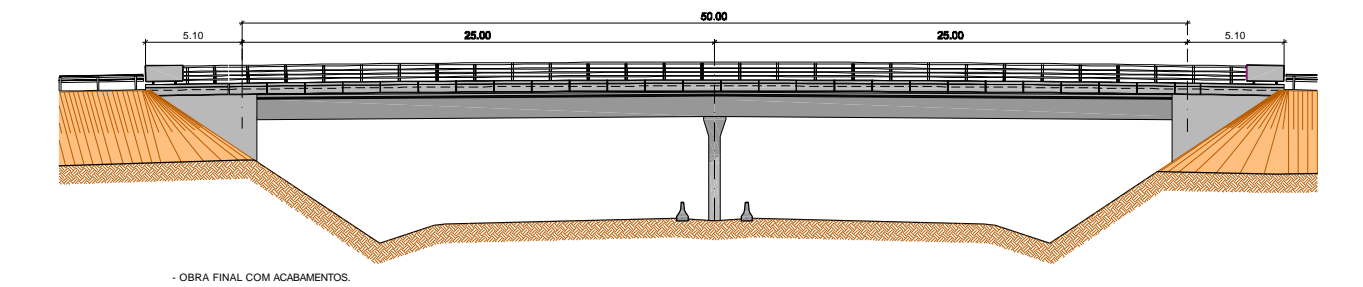
FASE 6

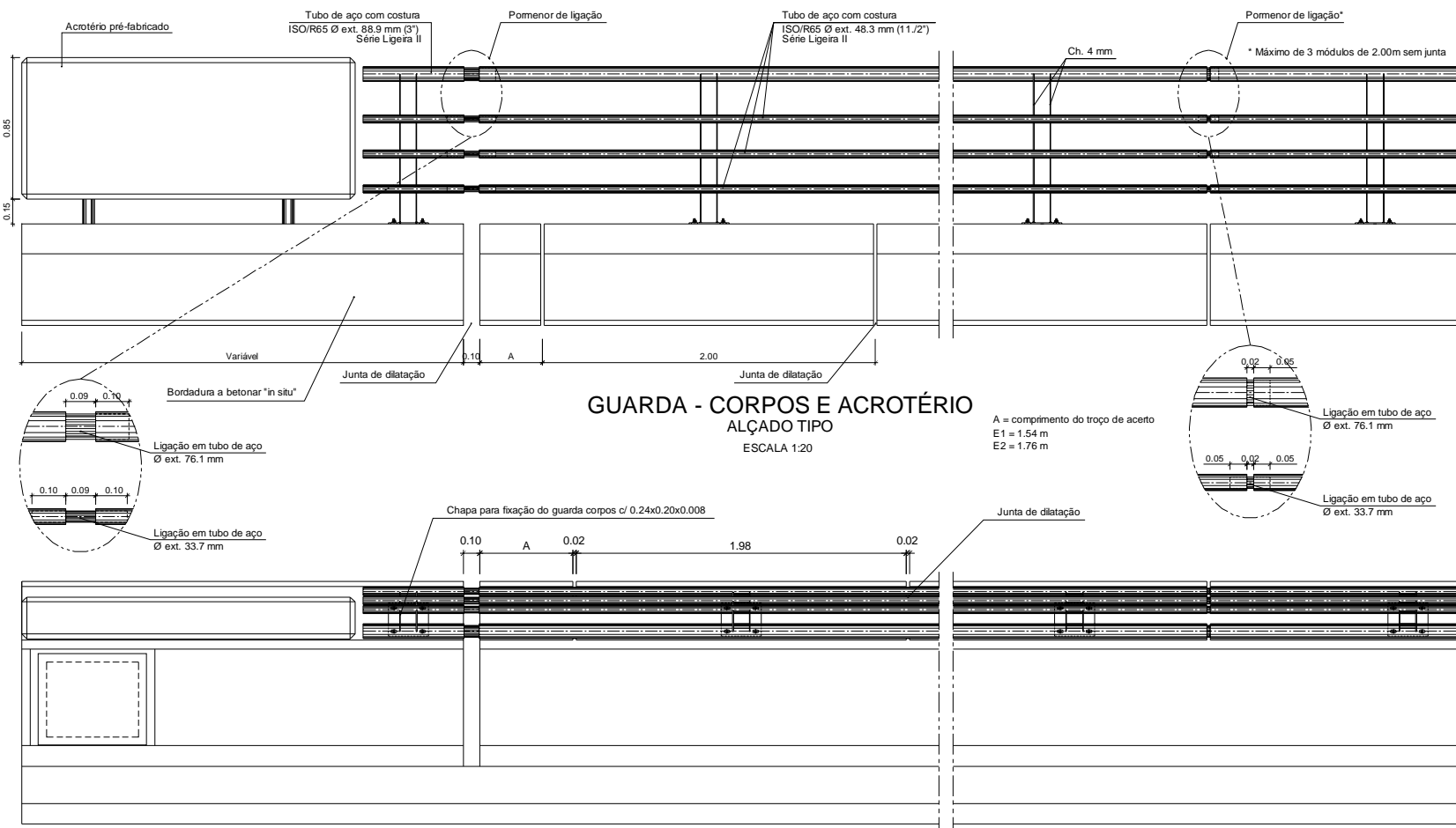


FASE 7



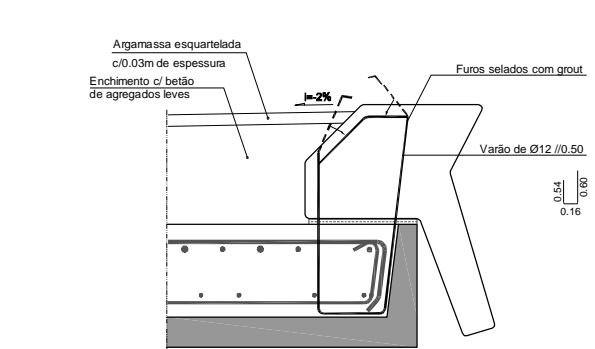
FASE 8





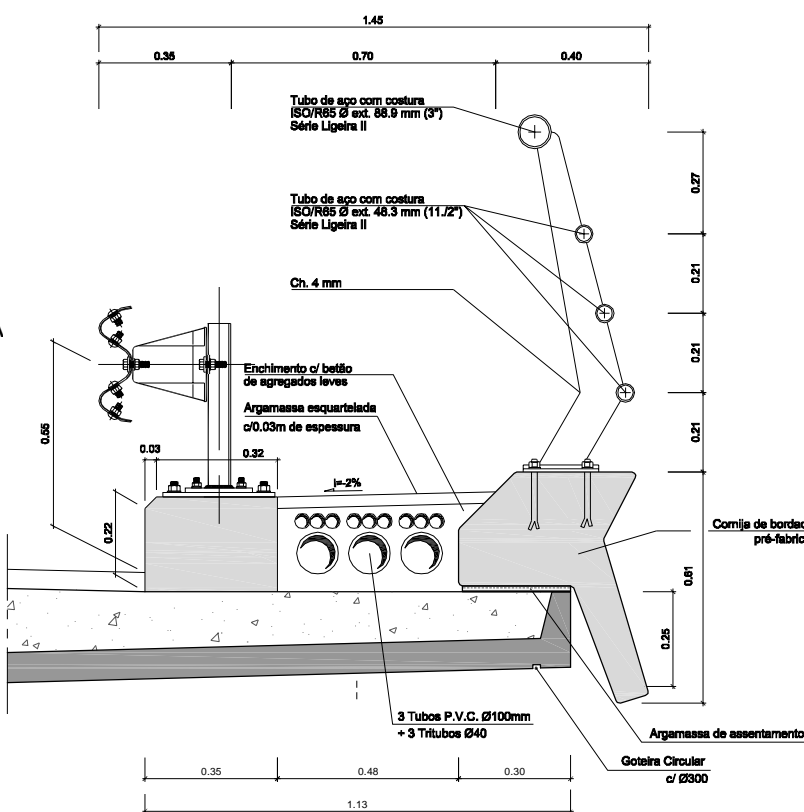
GUARDA - CORPOS E ACROTÉRIO
ALÇADO TIPO
ESCALA 1:20

A = comprimento do troço de acerto
E1 = 1.54 m
E2 = 1.76 m



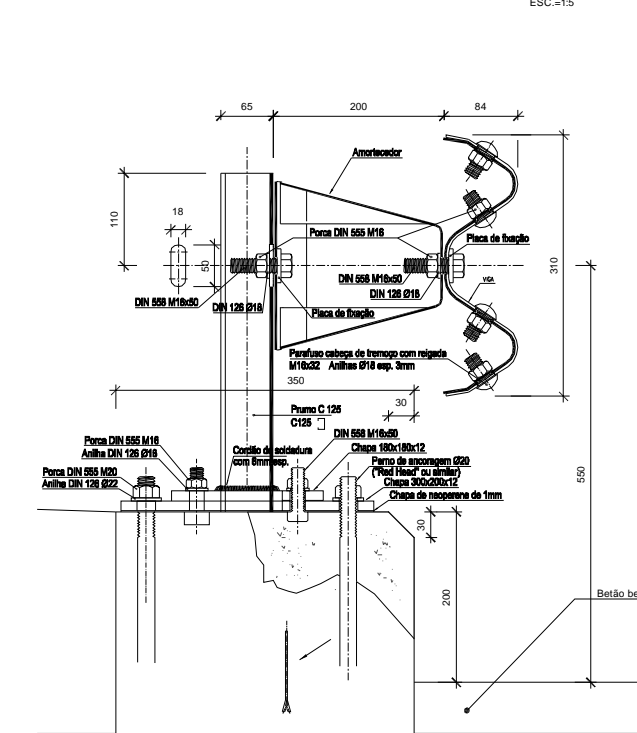
LIGAÇÃO TABULEIRO / VIGA DE BORDADURA
ESCALA 1:10

GUARDA - CORPOS E ACROTÉRIO
PLANTA
ESCALA 1:20

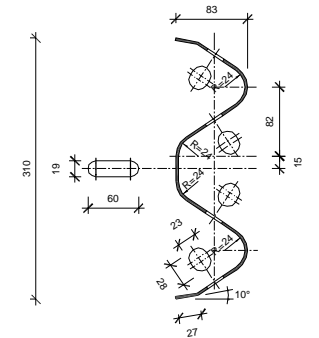


PORMENOR DO PASSEIO
ESCALA 1:10

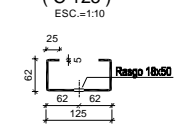
PORMENOR DA GUARDA DE SEGURANÇA
ESCALA 1:5



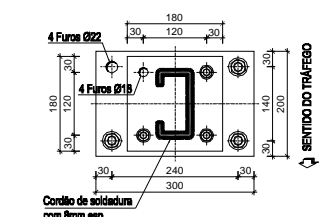
PERFIL DA VIGA



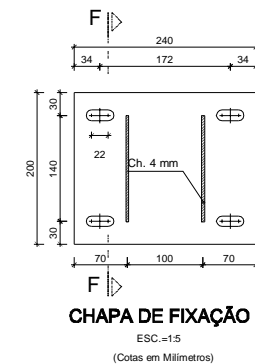
SECÇÃO TIPO DO PRUMO (C 125)
ESCALA 1:10



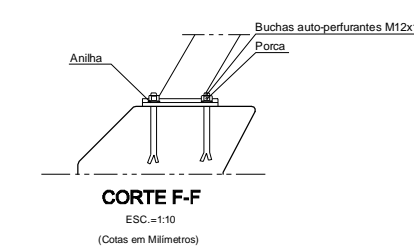
PLANTA DAS CHAPAS DE FIXAÇÃO
ESCALA 1:10



FIXAÇÃO DO GUARDA-CORPOS
ESCALA 1:5

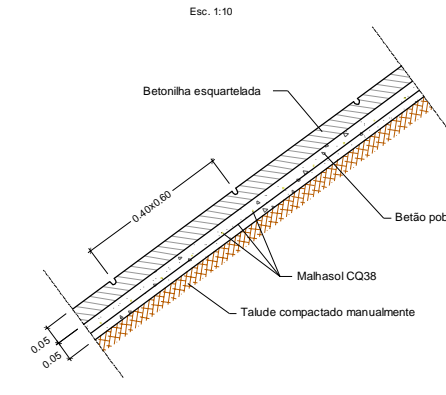


CHAPA DE FIXAÇÃO
ESCALA 1:5
(Cotas em Milímetros)



CORTE F-F
ESCALA 1:10
(Cotas em Milímetros)

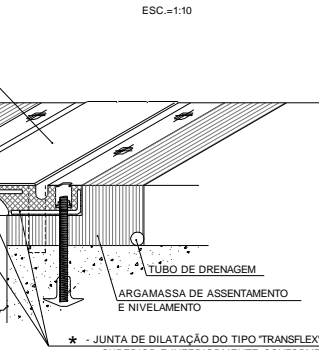
PORMENOR DO REVESTIMENTO DOS TALUDES DOS ENCONTROS
ESCALA 1:10



JUNTAS DE DILATAÇÃO

DESLOCAMENTOS	ENCONTROS	
	E1	E2
	± 95 mm	± 95 mm

VIGA DE BORDADURA / DIMENSIONAMENTO
ESCALA 1:10



PORMENOR DA JUNTA DE DILATAÇÃO NO TABULEIRO



MATERIAIS:

BETÕES:	Classe Resistência	Dmáx. agregado
Elementos Pré-Fabricados	C45/55	16mm
Restantes elementos estruturais	C30/37	25mm
Lajes de transição	C25/30	25mm
Vigas de Bordadura	C20/25	20mm
Regularização de fundação e sob as lajes de transição	C16/20	..
Enchimento de passeios	Betão leve de agregado de argila expandida com 300 kg de cimento / m³	
Revestimento de passeios	Betonilha esquadrelada	

CLASSE DE EXPOSIÇÃO:
Em fundações e elementos enterrados: XC2 (EN 206-1, E 464)
Restantes elementos: XC4 (EN 206-1, E 464)

ACOES:
Amaduras Passivas: A500 NR SØ
Amaduras Activas em cordão: Classe Y 1860 - prEN 10138-3
Amaduras Activas em barra: Classe A 835/1030
Guarda-Corpos: S235 EN 10027.1

RECOBRIMENTOS MÍNIMOS:
Elementos não enterrados = 40 mm
Elementos enterrados = 50 mm
Pré-lajes = 30 mm

CLASSE ESTRUTURAL:
Classe 4 (vida útil de 50 anos)

CLASSE DE INSPEÇÃO:
(NP ENV 13670-1)
Classe 2

NOTAS:
Comprimento de amarração das armaduras = 50 Ø
Todas as facas em contacto com o terreno serão piriladas com uma emulsão betuminosa
Todas as arestas à vista serão quebradas a 45° (lado do chanfro 20 mm)

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, atender à escala gráfica.

