

plena

plenaprojetos@yahoo.com.br

Tel. (27) 3201-8847 / 99979-7755

“Posso todas as coisas naquele
que me fortalece.” Fil.4:13

Vitória, 2 de Setembro de 2016

**ESTRUTURA ANEXA AO TCE-ES
PARA BANHEIROS
MEMORIAL DESCRITIVO
E MEMÓRIA DE CÁLCULO**

ENGº CIVIL SAULO HENRIQUE S. SILVA

CREA-ES 34724/D

Vitória, 20 de Maio de 2016

1 - DADOS GERAIS DA ESTRUTURA

Projeto: WC TCE ES

A obra trata-se da construção de estrutura independente da existente do Tribunal de contas do Espírito Santo para Banheiros.

A estrutura do tipo convencional constitui-se por fundações com estacas TR32, blocos, pilares, viga e lajes (2 lados com 3 pavimentos cada).

2 - EXECUÇÃO:

Todo o material empregado na obra deverá ser aprovado pelo Responsável Técnico da obra antes de começar a ser utilizado. No caso de substituição de materiais ou serviços que constam nesta especificação, deverá ser apresentados memorial justificativo para a sua utilização, permitindo assim a comparação com material e/ou serviços semelhantes, além de catálogos e informações complementares.

As cotas de implantação da obra, as cotas e os níveis das formas deverão ser verificadas e aceitas pelo responsável técnico pela obra antes da execução das mesmas.

As quantidades de materiais constantes em cada prancha são indicativas, devendo ser verificadas pelo responsável técnico pela obra tanto para fins de orçamento como para compra de material.

O cimbramento desta estrutura é de responsabilidade do executante da mesma, o qual deverá respeitar os carregamentos máximos de projeto. Na ocasião do assentamento das alvenarias, não se deve concentrar cargas não previstas em projeto, nas lajes e vigas, decorrentes do armazenamento de tijolos, argamassa ou qualquer outro tipo de material.

O mínimo cobrimento das armaduras deverá ser respeitado. O concreto empregado deverá apresentar resistência de $F_{ck}=25\text{Mpa}$.

Qualquer alteração ou dúvida deverá ser imediatamente comunicada ao projetista estrutural.

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Concreto: NBR 6118:2014 e NBR 6120:1980.

Vitória, 20 de Maio de 2016

4- AÇÕES CONSIDERADAS**Verticais:**

Piso	Cargas Acidentais (tf/m ²)	Cargas Permanentes (tf/m ²)
3LAJE	0.15	0.10
2LAJE	0.15	0.10
1LAJE	0.15	0.10
VIGAS EQUILÍBRIO	0.15	0.10

Vento:

NB-599. Forças devidas ao vento em edificações

Velocidade Básica: 40.00 km/h

Rugosidade: Categoria: IV Classe: B

Fator Probabilístico: 1.00

Fator Topográfico: +X:1.00 -X:1.00 +Y:1.00 -Y:1.00

Larguras de faixa		
Plantas	Largura de faixa Y (m)	Largura de faixa X (m)
Em todas as plantas	2.00	4.00

Valor para multiplicar os deslocamentos 1.43

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de vento		
Planta	Vento X (t)	Vento Y (t)
3LAJE	0.245	0.490
2LAJE	0.438	0.876
1LAJE	0.313	0.626

Vitória, 20 de Maio de 2016

Cargas de vento		
Planta	Vento X (t)	Vento Y (t)
VIGAS EQUILÍBRIO	0.000	0.000

5 - ESTADOS LIMITES

E.L.U. Concreto	NRB 6118:2014(ELU) Uso da edificação: Locais em que não há predominância de pesos e de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, nem de elevadas concentrações de pessoas.
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6 - SITUAÇÕES DE PROJETO

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

Com coeficientes de combinação

Sem coeficientes de combinação

Donde:

G_k Ação permanente

Q_k Ação variável

g_G Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento

$y_{p,1}$ Coeficiente de combinação da ação variável principal

$y_{a,i}$ Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

Coefficientes parciais de segurança (g) e coeficientes de combinação (y)

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

E.L.U. Concreto: NBR 6118:2014**E.L.U. Concreto em fundações: NBR 6118:2014**

	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (y_p)	Acompanhamento (y_a)
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.500
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

7 - DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
4	3LAJE	4	3LAJE	3.60	9.95
3	2LAJE	3	2LAJE	3.60	6.35
2	1LAJE	2	1LAJE	2.75	2.75
1	VIGAS EQUILÍBRIO	1	VIGAS EQUILÍBRIO	0.80	0.00
0	Fundação				-0.80

8 - DIMENSÕES, COEFICIENTES DE ENGASTAMENTO E COEFICIENTES DE FLAMBAGEM PARA CADA PISO

Referência pilar	Piso	Dimensões	Coefs. engastamento		Coefs. flambagem	
			Ext.Superior	Ext.Inferior	Flambagem x	Flamb. Y
P3	4	0.25x0.15	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.25x0.15	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.25x0.15	1.00	1.00	1.00	1.00
P3A	1	0.25x0.15	0.30	1.00	1.00	1.00
P4	4	0.15x0.25	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.15x0.25	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.15x0.25	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.15x0.25	1.00	1.00	1.00	1.00
P2,P1	4	0.15x0.25	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.15x0.25	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.15x0.25	1.00	1.00	1.00	1.00

Vitória, 20 de Maio de 2016

Referência pilar	Piso	Dimensões	Coefs. engastamento		Coefs. flambagem	
			Ext.Superior	Ext.Inferior	Flambagem x	Flamb. Y
P2A,P1A	1	0.15x0.25	0.30	1.00	1.00	1.00

9 - MATERIAIS UTILIZADOS

Concretos

Para todos os elementos estruturais da obra: C25, em geral; $f_{ck} = 255 \text{ kgf/cm}^2$; $g_c = 1.40$.

Lajes maciças $h=10\text{cm}$.

A montagem destas lajes deve seguir rigorosamente o projeto e os procedimentos estabelecidos pelo fabricante.

SAULO HENRIQUE SANTOS SILVA

ENGº CIVIL - 34724/D

Verificação dos blocos	Valores
Distância mínima a partir do perímetro da estaca: - Direção X: - Direção Y:	Mínimo: 0.15 m Calculado: 0.25 m Calculado: 0.25 m
Dist.Máx. Pilar-Face Bl. aconselhável: - Direção X: - Direção Y:	Máximo: 1 m Calculado: 0.2545 m Calculado: 0.2545 m
Altura mínima do bloco:	Mínimo: 0.225 m Calculado: 0.5 m
Espaço para ancorar arranques na fundação:	Mínimo: 10 cm Calculado: 38 cm
Altura máxima aconselhável:	Máximo: 0.62 m Calculado: 0.5 m
Distância mínima entre estribos: - Estribos XZ: - Estribos YZ:	Mínimo: 2 cm Calculado: 16.8 cm Calculado: 16.8 cm
Espaçamento mínimo entre estribos horizontais:	Mínimo: 2 cm Calculado: 8.2 cm
Distância máxima entre estribos: - Estribos XZ: - Estribos YZ:	Máximo: 30 cm Calculado: 17.8 cm Calculado: 17.8 cm
Distância entre estribos horizontais:	Máximo: 15 cm Calculado: 8.2 cm
Diâmetro mínimo estribos verticais: - Estribos XZ: - Estribos YZ:	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm Calculado: 10 mm
Diâmetro estribos horizontais:	Mínimo: 8 mm Calculado: 8 mm
Área máxima de armadura: - Direção vertical: - Direção horizontal:	Calculado: 6.4 cm ² Máximo: 153.76 cm ² Máximo: 124 cm ²

Verificação dos blocos	Valores
Distância mínima a partir do pilar:	Mínimo: 0.05 m Calculado: 0.18 m
Capacidade portante da estaca: - Combinações fundamentais:	Máximo: 25 t Calculado: 20.52 t
Compressão sobre bloco: - Combinações fundamentais: <i>Artigo 21.2.1 (norma NBR 6118:2014)</i>	Máximo: 68.261 t Calculado: 28.012 t
Área resistente estribos horizontais: - Combinações fundamentais:	Mínimo: 2.15 cm ² Calculado: 3 cm ²

Projeto	BANHEIROS TCE-ES	Data	
Cliente	TRIBUNAL DE CONTAS DO ESPÍRITO SANTO	#####	
Descrição	PILARES (15X30)	Página	

Flexo-Compressão Obliqua - Método do Pilar Padrão

NBR 6118:2014

Materiais	
f_{ck} MPa	30
f_{yk} MPa	500
ϕ_{ag} mm	19

Comprim. de Flambagem e Esbeltezz			
flexão	L_e m	λ	Pilar
xz	3,50	80,8	MOD.ESB.
yz	3,50	40,4	MOD.ESB.

Verificações Gerais			
$c_x c_y > 360 \text{ cm}^2$?	SIM	$\phi_l \leq \min(c_x, c_y)/8$?	SIM
Esbeltezz $\lambda_{xz} \leq 90$?	SIM	Esbeltezz $\lambda_{yz} \leq 90$?	SIM
$a_{\min} \leq a_x \leq a_{\max}$?	SIM	$a_{\min} \leq a_y \leq a_{\max}$?	SIM
$A_{s,\min} \leq A_s \leq A_{s,\max}$?	SIM	$S_d/R_d \leq 1$?	0,84 SIM

Seção Transversal do Pilar (sem escala)

Concreto

Diagrama Parabólico
 Diagrama Retangular

c_x cm: 15
 S_d/R_d : 0,84
kg/m³: 106

c_y cm: 30
 n_y : 1

Efeito de 2ª ordem

Curvatura Aproximada
 Rigidez Aproximada

n_x : 0

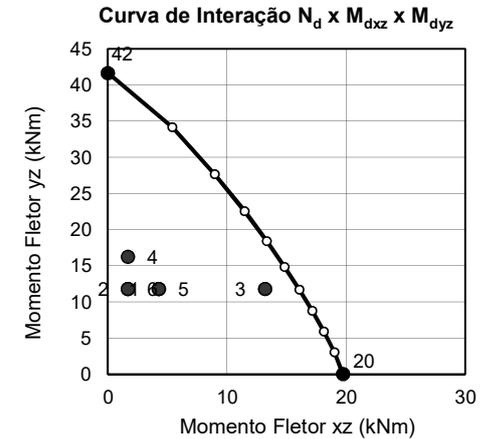
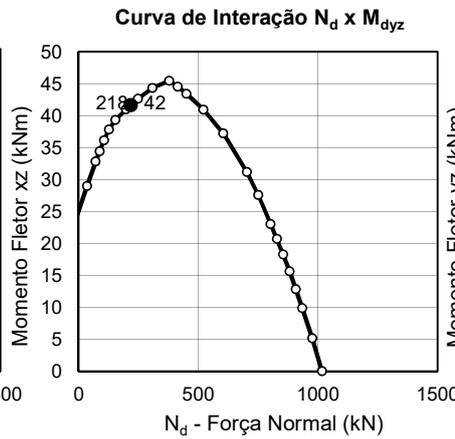
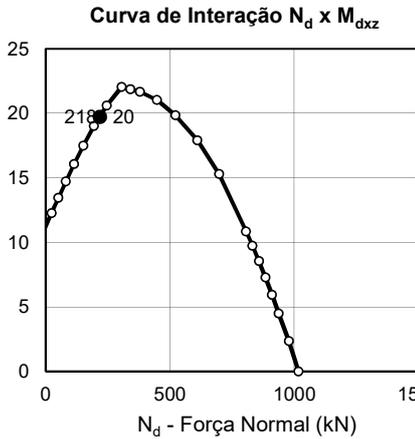
6 Ø 10 mm
 ρ : 1,05%
Ø 5 mm c 12 cm

Solicitações e Excentricidades de Projeto (kN, m)					
N_k	flexão	$M_{ik,sup}$	$e_{i,sup}$	$M_{ik,inf}$	$e_{i,inf}$
130,0	xz	1,00	0,0077	1,00	0,0077
	yz	7,00	0,0538	7,00	0,0538

Armadura Longitudinal					
ϕ_l mm	10,0	n	6	<input checked="" type="checkbox"/> Barras emendadas	
A_s cm ²	4,71	$A_{s,\min}$ cm ²	1,80	$A_{s,\max}$ cm ²	18,00
ρ	1,05%	ω	0,212	massa kg	12,9
d'/c_x	0,233	a_x cm	6,00	a_{\min} cm	2,28
d'/c_y	0,117	a_y cm	9,50	a_{\max} cm	29,00

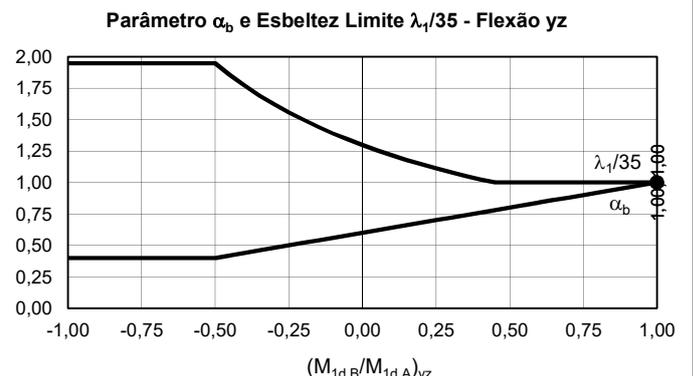
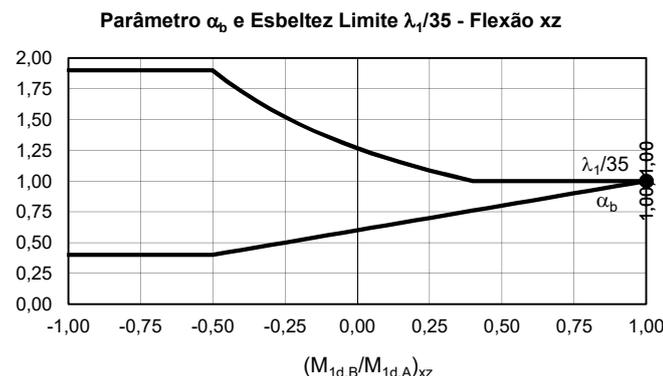
Armadura Transversal					
ϕ_t mm	5	s_t cm	12	massa kg	3,8
c_t cm	2,5	n_t	29	L_t m	0,84

Consumo de Materiais					
aço kg	16,7	conc. m ³	0,16	kg/m ³	106



$\gamma_f \gamma_n$	Seção	Superior				Central				Inferior			
		1		2		3		4		5		6	
1,68	Hipótese	1		2		3		4		5		6	
Excentricidade	flexão xz	máx($e_i, e_{1,\min}$)		e_i		máx($e_i, e_{1,\min}$) + e_2		e_i		máx($e_i, e_{1,\min}$)		e_i	
	flexão yz	e_i		máx($e_i, e_{1,\min}$)		e_i		máx($e_i, e_{1,\min}$) + e_2		e_i		máx($e_i, e_{1,\min}$)	
N_d	flexão	$M_{d,sup}$	e_{sup}	$M_{d,sup}$	e_{sup}	$M_{d,cen}$	e_{cen}	$M_{d,cen}$	e_{cen}	$M_{d,inf}$	e_{inf}	$M_{d,inf}$	e_{inf}
218,4	xz	4,26	0,0195	1,68	0,0077	13,18	0,0603	1,68	0,0077	4,26	0,0195	1,68	0,0077
	yz	11,76	0,0538	11,76	0,0538	11,76	0,0538	16,22	0,0743	11,76	0,0538	11,76	0,0538
Adimensional	ν_z	μ_{xz}	0,029	μ_{xz}	0,012	μ_{xz}	0,091	μ_{xz}	0,012	μ_{xz}	0,029	μ_{xz}	0,012
	0,226	μ_{yz}	0,041	μ_{yz}	0,041	μ_{yz}	0,041	μ_{yz}	0,056	μ_{yz}	0,041	μ_{yz}	0,041
Solic./Resist.		0,38		0,27		0,84		0,37		0,38		0,27	
Verificação		OK!		OK!		OK!		OK!		OK!		OK!	

Parâmetro α_b , Esbeltezz Limite λ_1 , Excentricidade mínima de 1ª ordem $e_{1,\min}$ e Excentricidade de 2ª ordem e_2 (kN, m)													
flexão	$M_{1d,A}$	$M_{1d,B}$	$M_{1d,\min}$	$e_{1,\min}$	α_b	$M_{1d,cen}$	$e_{i,cen}$	e_1/h	λ_1	$1/r$ m ⁻¹	κ	$M_{2d,cen}$	$e_{2,cen}$
xz	1,68	1,68	4,26	0,0195	1,00	1,68	0,0077	0,1300	35,0	0,0333	21,82	8,92	0,0408
yz	11,76	11,76	5,24	0,0240	1,00	11,76	0,0538	0,1795	35,0	0,0167	16,22	4,46	0,0204



PLENA PROJETOS ESTRUTURAIS - ENGº SAULO HENRIQUE S. SILVA
MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS LAJES L1=L2=L3=L4

VERIFICAÇÃO DO ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE RESISTÊNCIA À MOMENTO FLETOR (ELU-M) - MOMENTO POSITIVO					
norma	NBR	NBR			
direção	2	2			
posição	a	b			
PROPRIEDADES DO CONCRETO					
f_{ck}	25	25	MPa		resistência característica à compressão do concreto
γ_c	1,40	1,40		NBR: 1,4; EC2: 1,5	coeficiente de minoração da resistência do concreto
f_{cd}	17,857	17,857	MPa	f_{ck}/γ_c	resistência de cálculo à compressão do concreto
η	0,85	0,85		0,85	coeficiente Rüschi
λ	0,80	0,80		0,80	altura comprimida da seção igual a λx
f_{ctm}	2,565	2,565	MPa	$0,3f_{ck}^{2/3}$	resistência média à tração do concreto
PROPRIEDADES DO AÇO					
f_{yk}	500	500	MPa		resistência característica de escoamento da armadura longitudinal
γ_s	1,15	1,15		1,15	coeficiente de minoração da resistência do aço
f_{yd}	434,78	434,78	MPa	f_{yk}/γ_s	resistência de cálculo de escoamento da armadura longitudinal
E_s	210000	210000	MPa	NBR: 210000; EC2: 200000	módulo de elasticidade do aço
ϵ_{yd}	0,00207	0,00207		f_{yd}/E_s	deformação de escoamento do aço
ϵ_s'	0,00050	0,00050		$3,5\% \cdot (x_{lim} - d')/x_{lim}$	deformação da armadura longitudinal de compressão
$\sigma_s'd$	105,00	105,00	MPa	$SE(\epsilon_s' \leq \epsilon_{yd}; E_s \epsilon_s'; f_{yd})$	tensão de cálculo da armadura longitudinal de compressão
PROPRIEDADES DA SEÇÃO TRANSVERSAL					
seção	R	R			
b_f	100,00	100,00	cm		largura da mesa da seção T
b_w	100,00	100,00	cm		largura da nervura da seção T
h	10	10	cm		altura da seção T
h_f	10	10	cm		altura da mesa da seção T
d''	3,00	3,00	cm		distância do centróide da armadura tracionada à borda tracionada da seção
d'	3,00	3,00	cm		distância do centróide da armadura comprimida à borda comprimida da seção
d	7,0	7,0	cm	$h - d''$	altura útil da seção
d'	3,00	3,00	cm	d'	distância do centróide da armadura comprimida à borda comprimida da seção
A_c	1000	1000	cm ²	$(b_f - b_w)h_f + b_w h$	área da seção transversal
MOMENTO FLETOR SOLICITANTE DE CÁLCULO					
γ_G	1,40	1,40			
γ_Q	1,40	1,40			
M_{Gk}	0,53	0,29	kNm		
M_{Qk}	0,23	0,12	kNm		
M_{Sd}	1,05	0,57	kNm		momento fletor solicitante de cálculo
PROFUNDIDADE LIMITE DA LINHA NEUTRA					
x_{duc}	3,50	3,50	cm	NBR: $SE(f_{ck} \leq 35MPa; 0,5d; 0,4d)$; EC2: $SE(f_{ck} \leq 50MPa; 0,45d; 0,35d)$	profundidade limite da linha neutra considerando ductilidade do aço
x_{34}	4,40	4,40	cm	$3,5\% \cdot d / (3,5\% + \epsilon_{yd})$	profundidade limite da linha neutra considerando fronteira entre domínios 3 e 4
x_{lim}	xduc	xduc		x_{duc} ou x_{34} ?	critério para cálculo da profundidade limite da linha neutra (fronteira 3/4 ou ductilidade?)
x_{lim}	3,50	3,50	cm	$SE(x_{lim} = x_{duc}; x_{duc}; x_{34})$	profundidade limite da linha neutra
MOMENTO FLETOR RESISTENTE LIMITE E ÁREA LIMITE DE ARMADURA LONGITUDINAL					
M_a	0,0	0,0	kNm	$(b_f - b_w)h_f \eta f_{cd} (d - 0,5h_f)$	momento fletor resistente limite referente às abas da seção T
A_a	0,00	0,00	cm ²	$(b_f - b_w)h_f \eta f_{cd} / f_{yd}$	área de aço da armadura longitudinal de tração referente às abas da seção T
$M_{w,lim}$	23,8	23,8	kNm	$b_w \lambda x_{lim} \eta f_{cd} (d - 0,5 \lambda x_{lim})$	momento fletor resistente limite referente à alma da seção T
$A_{w,lim}$	9,78	9,78	cm ²	$b_w \lambda x_{lim} \eta f_{cd} / f_{yd}$	área limite de armadura longitudinal de tração referente à alma da seção T
$M_{d,lim}$	23,8	23,8	kNm	$M_a + M_{w,lim}$	momento fletor resistente limite com armadura simples
$A_{s,lim}$	9,78	9,78	cm ²	$A_a + A_{w,lim}$	área limite de armadura longitudinal de tração com armadura simples

$M_{Sd}/M_{d,lim}$	0,04	0,02		$M_{Sd}/M_{d,lim}$	razão $M_{Sd}/M_{d,lim}$
Caso T1 - $M_{Sd} \leq M_{Rf}$ (parte da mesa ou toda mesa comprimida)					
ΔM	0,00	0,00	kNm	MÁXIMO($M_{Sd} - M_{d,lim}$; 0)	acréscimo de momento fletor solicitante em relação ao momento fletor limite
armadura	simples	simples		SE($M_{Sd} \leq M_{d,lim}$; "simples"; "dupla")	armadura: simples ou dupla?
x	0,12	0,07	cm	SE(armadura = "simples"; $(d/\lambda)\{1 - RAIZ[1 - 2M_{Sd}/(b_w d^2 \eta f_{cd})]\}$; x_{lim})	profundidade da linha neutra
λx	0,10	0,05	cm	λx	
A_s'	0,00	0,00	cm ²	$\Delta M/(\sigma_s' d (d - d'))$	área de aço da armadura longitudinal de compressão
$A_{s,cal}$	0,35	0,19	cm ²	SE(armadura = "simples"; $b_w \lambda x \eta f_{cd}/f_{yd}$; $A_{s,lim} + A_s' \sigma_s' d/f_{yd}$)	área de aço calculada da armadura longitudinal de tração
$A_{s,min}$	1,01	1,01	cm ²	NBR: $\rho_{s,min} A_c$ (dir.a e b de laje em 2 dir. e dir.a de laje em 1 dir.); MÁXIMO($\rho_{s,min} A_c$; 0,9 cm ² /m; 0,2 A_{sa}) (dir.b de laje em 1 dir.)	área mínima de aço da armadura longitudinal de tração
				EC2: $\rho_{min} b_w d$ (dir.a e b de laje em 2 dir. e dir.a de laje em 1 dir.); MÁXIMO($\rho_{min} b_w d$; 0,2 A_{sa}) (dir.b de laje em 1 dir.)	
Caso T2 - $M_{Sd} > M_{Rf}$ (toda mesa e parte da alma comprimidas)					
M_w	4,4	0,6	kNm	$M_{Sd} - M_a$	parcela do momento fletor solicitante referente à alma da seção T
ΔM_w	0,00	0,00	kNm	MÁXIMO($M_w - M_{w,lim}$; 0)	acréscimo de momento fletor solicitante em relação ao momento fletor limite
armadura	simples	simples		SE($M_{Sd} \leq M_{d,lim}$; "simples"; "dupla")	armadura: simples ou dupla?
x	0,12	0,07	cm	SE(armadura = "simples"; $(d/\lambda)\{1 - RAIZ[1 - 2M_w/(b_w d^2 \eta f_{cd})]\}$; x_{lim})	profundidade da linha neutra
λx	0,10	0,05	cm	λx	
A_s'	0,00	0,00	cm ²	$\Delta M_w/(\sigma_s' d (d - d'))$	área de aço da armadura longitudinal de compressão
$A_{s,cal}$	0,35	0,19	cm ²	SE(armadura = "simples"; $A_a + b_w \lambda x \eta f_{cd}/f_{yd}$; $A_{s,lim} + A_s' \sigma_s' d/f_{yd}$)	área de aço calculada da armadura longitudinal de tração
$A_{s,min}$	4,04	4,04	cm ²	NBR: $\rho_{s,min} A_c$ (dir.a e b de laje em 2 dir. e dir.a de laje em 1 dir.); EC2: $\rho_{min} b_w d$ (dir.a e b de laje em 2 dir. e dir.a de laje em 1 dir.);	área mínima de aço da armadura longitudinal de tração
CASO DE CÁLCULO PARA SEÇÃO T					
M_{Rf}	30,4	30,4	kNm	$b_w \eta f_{cd} (d - 0,5h_f)$	momento fletor resistente da mesa comprimida
caso	T1	T1		SE($M_{Sd} \leq M_{Rf}$; "T1"; "T2")	
DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE AÇO DA ARMADURA LONGITUDINAL					
armadura	simples	simples		SE($M_{Sd} \leq M_{d,lim}$; "simples"; "dupla")	
x	0,12	0,07	cm	SE(caso = "T1"; x_{T1} ; x_{T2})	profundidade da linha neutra
λx	0,10	0,05	cm	λx	
A_s'	0,00	0,00	cm ²	SE(caso = "T1"; A_{sT1} ; A_{sT2})	área de aço da armadura longitudinal de compressão
ρ_{min}	0,150%	0,150%		NBR: MÁXIMO(0,15%; 0,035 f_{cd}/f_{yd}) (seção R) ou MÁXIMO(0,15%; 0,024 f_{cd}/f_{yd})	taxa mínima de aço da armadura longitudinal de tração
$\rho_{s,min}$	0,101%	0,101%		NBR: 0,67 ρ_{min} (dir.a e b de laje em 2 dir.); ρ_{min} (dir.a de laje em 1 dir.); 0,5 ρ_{min}	taxa mínima de aço da armadura longitudinal de tração
$A_{s,min}$	1,01	1,01	cm ²	SE(caso = "T1"; $A_{sT1,min}$; $A_{sT2,min}$)	área mínima de aço da armadura longitudinal de tração
A_s	1,01	0,19	cm ²	SE(caso = "T1"; MÁXIMO($A_{sT1,cal}$; $A_{sT1,min}$); MÁXIMO($A_{sT2,cal}$; $A_{sT2,min}$))	área de aço da armadura longitudinal de tração
$A_s + A_s'$	1,01	0,19	cm ²	$A_s + A_s'$	soma das áreas de aço das armaduras tracionada e comprimida
$A_{s,máx}$	40,00	40,00	cm ²	4% A_c	área máxima de armadura longitudinal de tração e compressão
$(A_s + A_s')/A_{s,máx}$	0,03	0,00		$(A_s + A_s')/A_{s,máx}$	razão $(A_s + A_s')/A_{s,máx}$

PLENA PROJETOS ESTRUTURAIS - ENGº SAULO HENRIQUE S. SILVA
MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS LAJES L1A=L2A=L3A=L4A

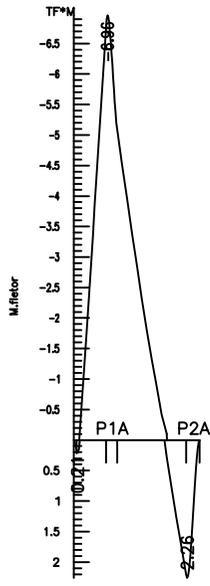
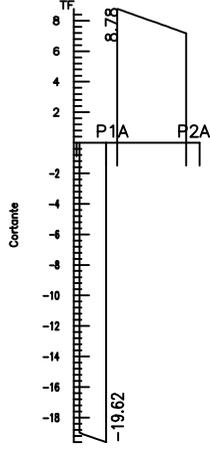
VERIFICAÇÃO DO ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE RESISTÊNCIA À MOMENTO FLETOR (ELU-M) - MOMENTO POSITIVO					
norma	NBR	NBR			
direção	2	2			
posição	a	b			
PROPRIEDADES DO CONCRETO					
f_{ck}	25	25	MPa		resistência característica à compressão do concreto
γ_c	1,40	1,40		NBR: 1,4; EC2: 1,5	coeficiente de minoração da resistência do concreto
f_{cd}	17,857	17,857	MPa	f_{ck}/γ_c	resistência de cálculo à compressão do concreto
η	0,85	0,85		0,85	coeficiente Rüschi
λ	0,80	0,80		0,80	altura comprimida da seção igual a λx
f_{ctm}	2,565	2,565	MPa	$0,3f_{ck}^{2/3}$	resistência média à tração do concreto
PROPRIEDADES DO AÇO					
f_{yk}	500	500	MPa		resistência característica de escoamento da armadura longitudinal
γ_s	1,15	1,15		1,15	coeficiente de minoração da resistência do aço
f_{yd}	434,78	434,78	MPa	f_{yk}/γ_s	resistência de cálculo de escoamento da armadura longitudinal
E_s	210000	210000	MPa	NBR: 210000; EC2: 200000	módulo de elasticidade do aço
ϵ_{yd}	0,00207	0,00207		f_{yd}/E_s	deformação de escoamento do aço
ϵ_s'	0,00050	0,00050		$3,5\%o(x_{lim} - d')/x_{lim}$	deformação da armadura longitudinal de compressão
$\sigma_s'd$	105,00	105,00	MPa	$SE(\epsilon_s' \leq \epsilon_{yd}; E_s\epsilon_s'; f_{yd})$	tensão de cálculo da armadura longitudinal de compressão
PROPRIEDADES DA SEÇÃO TRANSVERSAL					
seção	R	R			
b_f	100,00	100,00	cm		largura da mesa da seção T
b_w	100,00	100,00	cm		largura da nervura da seção T
h	10	10	cm		altura da seção T
h_f	10	10	cm		altura da mesa da seção T
d''	3,00	3,00	cm		distância do centróide da armadura tracionada à borda tracionada da seção
d'	3,00	3,00	cm		distância do centróide da armadura comprimida à borda comprimida da seção
d	7,0	7,0	cm	$h - d''$	altura útil da seção
d'	3,00	3,00	cm	d'	distância do centróide da armadura comprimida à borda comprimida da seção
A_c	1000	1000	cm ²	$(b_f - b_w)h_f + b_w h$	área da seção transversal
MOMENTO FLETOR SOLICITANTE DE CÁLCULO					
γ_G	1,40	1,40			
γ_Q	1,40	1,40			
M_{Gk}	0,22	0,08	kNm		
M_{Qk}	0,09	0,03	kNm		
M_{Sd}	0,43	0,16	kNm		momento fletor solicitante de cálculo
PROFUNDIDADE LIMITE DA LINHA NEUTRA					
x_{duc}	3,50	3,50	cm	NBR: $SE(f_{ck} \leq 35MPa; 0,5d; 0,4d)$; EC2: $SE(f_{ck} \leq 50MPa; 0,45d; 0,35d)$	profundidade limite da linha neutra considerando ductilidade do aço
x_{34}	4,40	4,40	cm	$3,5\%o d / (3,5\%o + \epsilon_{yd})$	profundidade limite da linha neutra considerando fronteira entre domínios 3 e 4
x_{lim}	xduc	xduc		x_{duc} ou x_{34} ?	critério para cálculo da profundidade limite da linha neutra (fronteira 3/4 ou ductilidade?)
x_{lim}	3,50	3,50	cm	$SE(x_{lim} = x_{duc}; x_{duc}; x_{34})$	profundidade limite da linha neutra
MOMENTO FLETOR RESISTENTE LIMITE E ÁREA LIMITE DE ARMADURA LONGITUDINAL					
M_a	0,0	0,0	kNm	$(b_f - b_w)h_f \eta f_{cd} (d - 0,5h_f)$	momento fletor resistente limite referente às abas da seção T
A_a	0,00	0,00	cm ²	$(b_f - b_w)h_f \eta f_{cd} / f_{yd}$	área de aço da armadura longitudinal de tração referente às abas da seção T
$M_{w,lim}$	23,8	23,8	kNm	$b_w \lambda x_{lim} \eta f_{cd} (d - 0,5 \lambda x_{lim})$	momento fletor resistente limite referente à alma da seção T
$A_{w,lim}$	9,78	9,78	cm ²	$b_w \lambda x_{lim} \eta f_{cd} / f_{yd}$	área limite de armadura longitudinal de tração referente à alma da seção T
$M_{d,lim}$	23,8	23,8	kNm	$M_a + M_{w,lim}$	momento fletor resistente limite com armadura simples
$A_{s,lim}$	9,78	9,78	cm ²	$A_a + A_{w,lim}$	área limite de armadura longitudinal de tração com armadura simples

$M_{Sd}/M_{d,lim}$	0,02	0,01		$M_{Sd}/M_{d,lim}$	razão $M_{Sd}/M_{d,lim}$
Caso T1 - $M_{Sd} \leq M_{Rf}$ (parte da mesa ou toda mesa comprimida)					
ΔM	0,00	0,00	kNm	MÁXIMO($M_{Sd} - M_{d,lim}$; 0)	acréscimo de momento fletor solicitante em relação ao momento fletor limite
armadura	simples	simples		SE($M_{Sd} \leq M_{d,lim}$; "simples"; "dupla")	armadura: simples ou dupla?
x	0,05	0,02	cm	SE(armadura = "simples"; $(d/\lambda)\{1 - \text{RAIZ}[1 - 2M_{Sd}/(b_f d^2 \eta f_{cd})]\}$; x_{lim})	profundidade da linha neutra
λx	0,04	0,01	cm	λx	
A_s'	0,00	0,00	cm ²	$\Delta M/(\sigma_s' d (d - d'))$	área de aço da armadura longitudinal de compressão
$A_{s,cal}$	0,14	0,05	cm ²	SE(armadura = "simples"; $b_f \lambda x \eta f_{cd}/f_{yd}$; $A_{s,lim} + A_s' \sigma_s' d/f_{yd}$)	área de aço calculada da armadura longitudinal de tração
$A_{s,min}$	1,01	1,01	cm ²	NBR: $\rho_{s,min} A_c$ (dir.a e b de laje em 2 dir. e dir.a de laje em 1 dir.); MÁXIMO($\rho_{s,min} A_c$; 0,9 cm ² /m; 0,2 A_{sa}) (dir.b de laje em 1 dir.)	área mínima de aço da armadura longitudinal de tração
				EC2: $\rho_{min} b_w d$ (dir.a e b de laje em 2 dir. e dir.a de laje em 1 dir.); MÁXIMO($\rho_{min} b_w d$; 0,2 A_{sa}) (dir.b de laje em 1 dir.)	
Caso T2 - $M_{Sd} > M_{Rf}$ (toda mesa e parte da alma comprimidas)					
M_w	0,4	0,2	kNm	$M_{Sd} - M_a$	parcela do momento fletor solicitante referente à alma da seção T
ΔM_w	0,00	0,00	kNm	MÁXIMO($M_w - M_{w,lim}$; 0)	acréscimo de momento fletor solicitante em relação ao momento fletor limite
armadura	simples	simples		SE($M_{Sd} \leq M_{d,lim}$; "simples"; "dupla")	armadura: simples ou dupla?
x	0,05	0,02	cm	SE(armadura = "simples"; $(d/\lambda)\{1 - \text{RAIZ}[1 - 2M_w/(b_w d^2 \eta f_{cd})]\}$; x_{lim})	profundidade da linha neutra
λx	0,04	0,04	cm	λx	
A_s'	0,00	0,00	cm ²	$\Delta M_w/(\sigma_s' d (d - d'))$	área de aço da armadura longitudinal de compressão
$A_{s,cal}$	0,14	0,05	cm ²	SE(armadura = "simples"; $A_a + b_w \lambda x \eta f_{cd}/f_{yd}$; $A_{s,lim} + A_s' \sigma_s' d/f_{yd}$)	área de aço calculada da armadura longitudinal de tração
$A_{s,min}$	1,01	1,01	cm ²	NBR: $\rho_{s,min} A_c$ (dir.a e b de laje em 2 dir. e dir.a de laje em 1 dir.); EC2: $\rho_{min} b_w d$ (dir.a e b de laje em 2 dir. e dir.a de laje em 1 dir.);	área mínima de aço da armadura longitudinal de tração
CASO DE CÁLCULO PARA SEÇÃO T					
M_{Rf}	30,4	30,4	kNm	$b_f h_f \eta f_{cd} (d - 0,5h_f)$	momento fletor resistente da mesa comprimida
caso	T1	T1		SE($M_{Sd} \leq M_{Rf}$; "T1"; "T2")	
DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE AÇO DA ARMADURA LONGITUDINAL					
armadura	simples	simples		SE($M_{Sd} \leq M_{d,lim}$; "simples"; "dupla")	
x	0,05	0,02	cm	SE(caso = "T1"; x_{T1} ; x_{T2})	profundidade da linha neutra
λx	0,04	0,01	cm	λx	
A_s'	0,00	0,00	cm ²	SE(caso = "T1"; A_{sT1} ; A_{sT2})	área de aço da armadura longitudinal de compressão
ρ_{min}	0,150%	0,150%		NBR: MÁXIMO(0,15%; 0,035 f_{cd}/f_{yd}) (seção R) ou MÁXIMO(0,15%; 0,024 f_{cd}/f_{yd})	taxa mínima de aço da armadura longitudinal de tração
$\rho_{s,min}$	0,101%	0,101%		NBR: 0,67 ρ_{min} (dir.a e b de laje em 2 dir.); ρ_{min} (dir.a de laje em 1 dir.); 0,5 ρ_{min}	taxa mínima de aço da armadura longitudinal de tração
$A_{s,min}$	1,01	1,01	cm ²	SE(caso = "T1"; $A_{sT1,min}$; $A_{sT2,min}$)	área mínima de aço da armadura longitudinal de tração
A_s	1,01	0,05	cm ²	SE(caso = "T1"; MÁXIMO($A_{sT1,cal}$; $A_{sT1,min}$); MÁXIMO($A_{sT2,cal}$; $A_{sT2,min}$))	área de aço da armadura longitudinal de tração
$A_s + A_s'$	1,01	0,05	cm ²	$A_s + A_s'$	soma das áreas de aço das armaduras tracionada e comprimida
$A_{s,máx}$	40,00	40,00	cm ²	4% A_c	área máxima de armadura longitudinal de tração e compressão
$(A_s + A_s')/A_{s,máx}$	0,03	0,00		$(A_s + A_s')/A_{s,máx}$	razão $(A_s + A_s')/A_{s,máx}$
$\emptyset 6,3 / M$	3,242	0,167			
ESPAÇAMENTO (CM)	30,85	599,02			

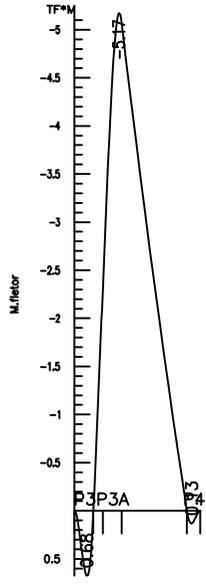
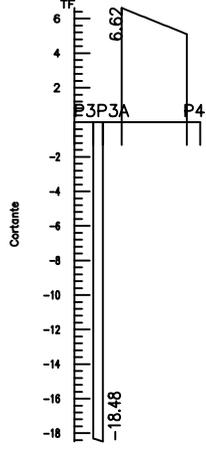
PLENA PROJETOS ESTRUTURAIS - ENGº SAULO HENRIQUE S. SILVA
MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS LAJES L1A=L2A=L3A=L4A

VERIFICAÇÃO DO ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE RESISTÊNCIA À MOMENTO FLETOR (ELU-M) - MOMENTO NEGATIVO						
norma	NBR	NBR	EC2	EC2		
direção	2	2	2	2		
posição	a _e	b _e	a _e	b _e		
PROPRIEDADES DO CONCRETO						
f _{ck}	25	25	25	25	MPa	resistência característica à compressão do concreto
γ _c	1,40	1,40	1,50	1,50		NBR: 1,4; EC2: 1,5
f _{cd}	17,857	17,857	16,667	16,667	MPa	f _{ck} /γ _c
η	0,85	0,85	0,85	0,85		0,85
λ	0,80	0,80	0,80	0,80		0,80
f _{ctm}	2,565	2,565	2,565	2,565	MPa	0,3f _{ck} ^{2/3}
PROPRIEDADES DO AÇO						
f _{yk}	500	500	500	500	MPa	resistência característica de escoamento da armadura longitudinal
γ _s	1,15	1,15	1,15	1,15		1,15
f _{yd}	434,78	434,78	434,78	434,78	MPa	f _{yk} /γ _s
E _s	210000	210000	200000	200000	MPa	NBR: 210000; EC2: 200000
ε _{yd}	0,00207	0,00207	0,00217	0,00217		f _{yd} /E _s
ε _s ⁺	0,00050	0,00050	0,00017	0,00017		3,5‰(x _{lim} - d')/x _{lim}
σ _{s,d}	105,00	105,00	33,33	33,33	MPa	SE(ε _s ⁺ <= ε _{yd} ; E _s ε _s ⁺ ; f _{yd})
PROPRIEDADES DA SEÇÃO TRANSVERSAL						
seção	R	R	R	R		
b _f	100,00	100,00	100,00	100,00	cm	largura da mesa da seção T
b _w	100,00	100,00	100,00	100,00	cm	largura da nervura da seção T
h	10	10	10	10	cm	altura da seção T
h _f	10	10	10	10	cm	altura da mesa da seção T
d"	3,00	3,00	3,00	3,00	cm	distância do centróide da armadura tracionada à borda tracionada da seção
d'	3,00	3,00	3,00	3,00	cm	distância do centróide da armadura comprimida à borda comprimida da seção
d	7,0	7,0	7,0	7,0	cm	h - d"
d'	3,00	3,00	3,00	3,00	cm	d'
A _c	1000	1000	1000	1000	cm ²	(b _f - b _w)h _f + b _w h
MOMENTO FLETOR SOLICITANTE DE CÁLCULO						
γ _G	1,40	1,40	1,35	1,35		
γ _Q	1,40	1,40	1,50	1,50		
M _{GK}	0,49	0,00	0,49	0,00	kNm	
M _{QK}	0,21	0,00	0,21	0,00	kNm	
M _{Sd}	0,97	0,00	0,97	0,00	kNm	momento fletor solicitante de cálculo
PROFUNDIDADE LIMITE DA LINHA NEUTRA						
x _{duc}	3,50	3,50	3,15	3,15	cm	NBR: SE(f _{ck} <= 35MPa; 0,5d; 0,4d); EC2: SE(f _{ck} <= 50MPa; 0,45d; 0,35d)
x ₃₄	4,40	4,40	4,32	4,32	cm	3,5‰d/(3,5‰ + ε _{yd})
x _{lim}	x _{duc}	x _{duc}	x _{duc}	x _{duc}		x _{duc} ou x ₃₄ ?
x _{lim}	3,50	3,50	3,15	3,15	cm	SE(x _{lim} = x _{duc} ; x _{duc} ; x ₃₄)
MOMENTO FLETOR RESISTENTE LIMITE E ÁREA LIMITE DE ARMADURA LONGITUDINAL						
M _{d,lim}	23,8	23,8	20,5	20,5	kNm	b _w λx _{lim} ηf _{cd} (d - 0,5λx _{lim})
M _{Sd} /M _{d,lim}	0,04	0,00	0,05	0,00		M _{Sd} /M _{d,lim}
A _{s,lim}	9,78	9,78	8,21	8,21	cm ²	b _w λx _{lim} ηf _{cd} /f _{yd}
DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE AÇO DA ARMADURA LONGITUDINAL						
ΔM	0,00	0,00	0,00	0,00	kNm	MÁXIMO(M _{Sd} - M _{d,lim} ; 0)
armadura	simples	simples	simples	simples		SE(M _{Sd} <= M _{d,lim} ; "simples"; "dupla")
x	0,12	0,00	0,12	0,00	cm	SE(armadura = "simples"; (d/λ){1 - RAIZ[1 - 2M _{Sd} /(b _w d ² ηf _{cd})]}; x _{lim})
λx	0,09	0,00	0,10	0,00	cm	λx
A _s ⁺	0,00	0,00	0,00	0,00	cm ²	ΔM/(σ _{s,d} (d - d'))
A _{s,cal}	0,32	0,00	0,32	0,00	cm ²	SE(armadura = "simples"; b _w λxηf _{cd} /f _{yd} ; A _{s,lim} + A _s ⁺ σ _{s,d} /f _{yd})
ρ _{min}	0,150%	0,150%	0,133%	0,133%		NBR: MÁXIMO(0,15%; 0,035f _{cd} /f _{yd}) (seção R) ou MÁXIMO(0,15%; 0,031f _{cd} /f _{yd}) (seção T); EC2: MÁXIMO(0,13%; 0,26f _{ctm} /f _{yk})
A _{s,min}	1,50	1,50	0,93	0,93	cm ²	NBR: ρ _{min} A _c ; EC2: ρ _{min} b _w d
A _s	1,50	1,50	0,93	0,93	cm ²	MÁXIMO(A _{s,cal} ; A _{s,min})
A _s + A _s ⁺	1,50	1,50	0,93	0,93	cm ²	A _s + A _s ⁺
A _{s,max}	40,00	40,00	40,00	40,00	cm ²	4%A _c
(A _s + A _s ⁺)/A _{s,max}	0,04	0,04	0,02	0,02		(A _s + A _s ⁺)/A _{s,max}
Ø6,3 / M	4,839	4,839				
ESPAÇAMENTO (CM)	20,67	20,67				

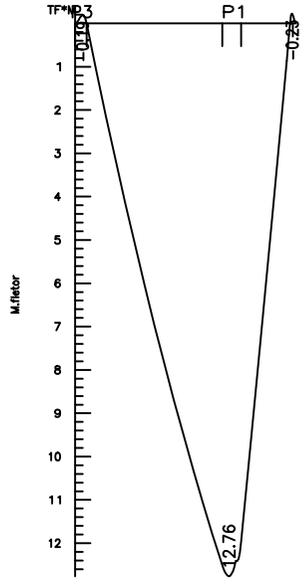
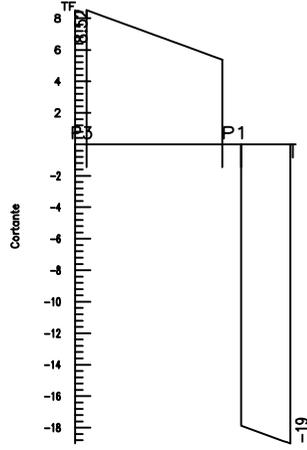
WC TCE ES
Viga 1 VIGAS EQUILIBRIO



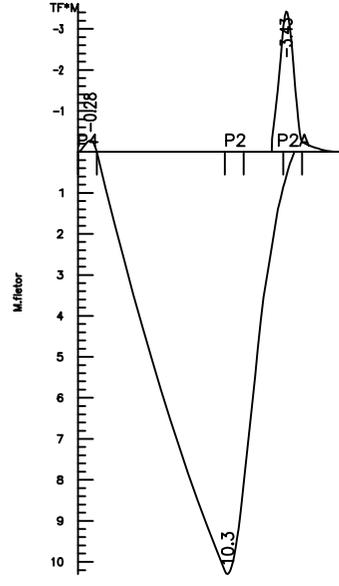
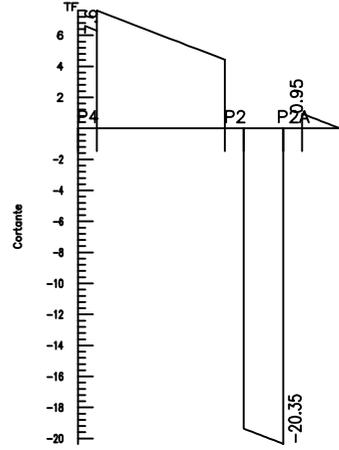
WC TCE ES
Viga 2 VIGAS EQUILIBRIO



WC TCE ES
Viga 3 VIGAS EQUILIBRIO

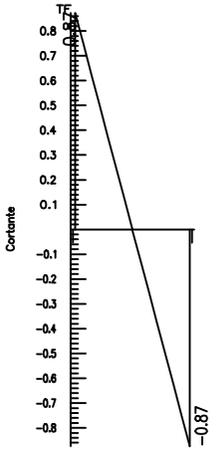


WC TCE ES
Viga 4 VIGAS EQUILIBRIO

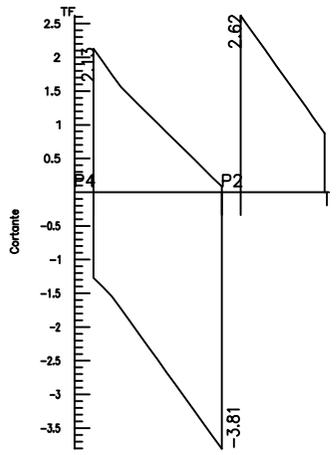


ENGº SAULO HENRIQUE S. SILVA - PLENA PROJETOS ESTRUTURAIS
MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS VIGAS - NBR 6118/2014

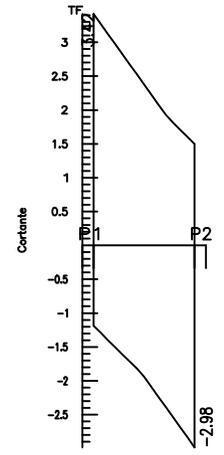
VERIFICAÇÃO DO ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE RESISTÊNCIA À MOMENTO FLETOR (ELU-M) - VIGAS DE EQUILÍBRIO							
SEÇÃO	V1	V2	V3	V4	V5		Seção da viga
MOMENTO FLETOR SOLICITANTE DE CÁLCULO							
M _d	69,60	51,70	127,60	103,00		kNm	Momento fletor solicitante de cálculo
PROPRIEDADES							
f _{ck}	25	25	25	25	25	MPa	Resistência característica à compressão do concreto
γ _c	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40		Coefficiente de minoração da resistência do concreto
f _{cd}	17,857	17,857	17,857	17,857	17,857	MPa	Resistência de cálculo à compressão do concreto
η	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		Coefficiente Rüsç (perda da resistência do concreto com carga mantida ao longo do tempo)
λ	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		Redução da altura comprimida da seção (diagrama simplificado no lugar do parabólico)
PROPRIEDADES DO AÇO							
f _{yk}	500	500	500	500	500	MPa	Resistência característica de escoamento da armadura longitudinal
γ _s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15		Coefficiente de minoração da resistência do aço
f _{yd}	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	MPa	Resistência de cálculo de escoamento da armadura longitudinal
E _s	210000	210000	210000	210000	210000	MPa	Módulo de elasticidade do aço
ε _{yd}	0,00207	0,00207	0,00207	0,00207	0,00207		Deformação de escoamento do aço
ε _s '	0,00313	0,00313	0,00313	0,00313	0,00313		Deformação da armadura longitudinal de compressão
σ _{s,d}	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	MPa	Tensão de cálculo da armadura longitudinal de compressão
PROPRIEDADES DA SEÇÃO TRANSVERSAL							
b	15,0	15,0	15,0	20,0	15,0	cm	Largura da seção retangular
h	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	cm	Altura da seção transversal
d"	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	cm	Distância do centróide da armadura tracionada à borda tracionada da seção
d'	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	cm	d'
d	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	cm	Distância do centróide da armadura comprimida à borda comprimida da seção
A _c	900	900	900	1200	900	cm ²	h - d"
PROFUNDIDADE LIMITE DA LINHA NEUTRA							
x _{duc}	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	cm	SE(f _{ck} ≤ 35 MPa; 0,5d; 0,4d)
x ₃₄	35,81	35,81	35,81	35,81	35,81	cm	Profundidade limite da linha neutra considerando ductilidade do aço
x _{lim}	x _{duc}		Profundidade limite da linha neutra considerando fronteira entre domínios 3 e 4				
x _{lim}	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	cm	SE(x _{lim} = x _{duc} ; x _{duc} ; x ₃₄)
MOMENTO FLETOR RESISTENTE LIMITE E ÁREA LIMITE DE ARMADURA LONGITUDINAL							
M _{d,lim}	236,7	236,7	236,7	315,6	236,7	kNm	bλx _{lim} ηf _{cd} (d - 0,5λx _{lim})
M _d /M _{d,lim}	0,29	0,22	0,54	0,33	0,00		M _d /M _{d,lim}
A _{s,lim}	11,94	11,94	11,94	15,92	11,94	cm ²	bλx _{lim} ηf _{cd} /f _{yd}
DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE AÇO DA ARMADURA LONGITUDINAL							
ΔM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kNm	MÁXIMO(M _d - M _{d,lim} ; 0)
armadura	simples	simples	simples	simples	simples		SE(M _d ≤ M _{d,lim} ; "simples"; "dupla")
x	7,05	5,17	13,59	7,88	0,00	cm	SE(armadura = "simples"; (d/λ){1 - RAIZ[1 - 2M _d /(bd ² ηf _{cd})]}; x _{lim})
λx	5,64	4,13	10,87	6,30	0,00	cm	λx
A _s '	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	cm ²	ΔM/(σ _{s,d} '(d - d'))
A _{s,cal}	2,95	2,16	5,69	4,40	0,00	cm ²	SE(armadura = "simples"; bλxηf _{cd} /f _{yd} ; A _{s,lim} + A _s 'σ _{s,d} '/f _{yd})
ρ _{min}	0,150%	0,150%	0,150%	0,150%	0,150%		MÁXIMO(0,15%; 0,035f _{cd} /f _{yd})
A _{s,min}	1,35	1,35	1,35	1,80	1,35	cm ²	ρ _{min} A _c
A _s	2,95	2,16	5,69	4,40	1,35	cm ²	MÁXIMO(A _{s,cal} ; A _{s,min})
A _s +A _s '	2,95	2,16	5,69	4,40	1,35	cm ²	A _s +A _s '
A _{s,máx}	36,00	36,00	36,00	48,00	36,00	cm ²	4%A _c
(A _s +A _s ')/A _{s,máx}	0,08	0,06	0,16	0,09	0,04		(A _s +A _s ')/A _{s,máx}
	QUANT.	QUANT.	QUANT.	QUANT.	QUANT.		
Ø 5/16	5,91	4,33	11,38	8,80	2,70		
Ø 3/8	3,69	2,71	7,11	5,50	1,69		
Ø 1/2	2,36	1,73	4,55	3,52	1,08		
Ø 5/8	1,48	1,08	2,85	2,20	0,68		



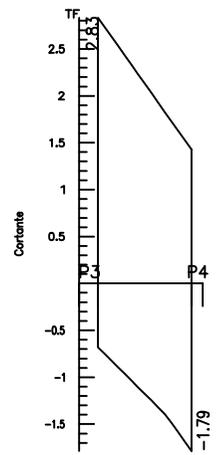
WC TCE ES
Viga 5 1LAJE



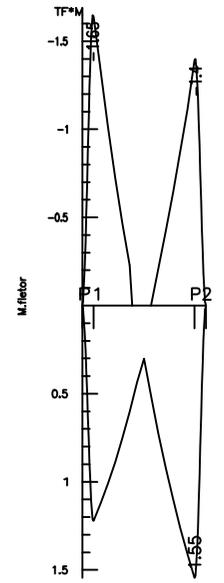
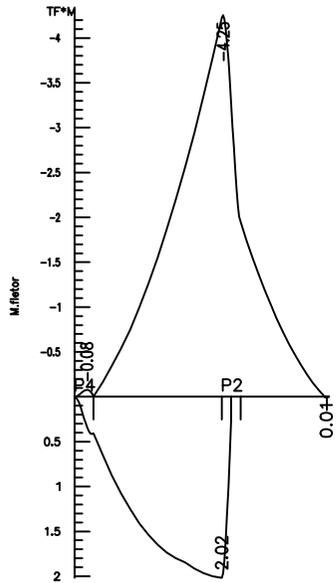
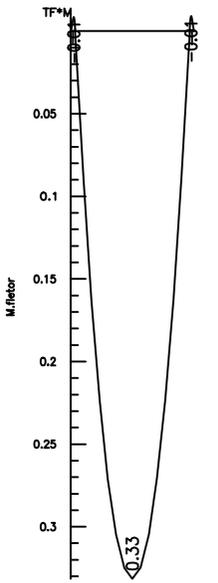
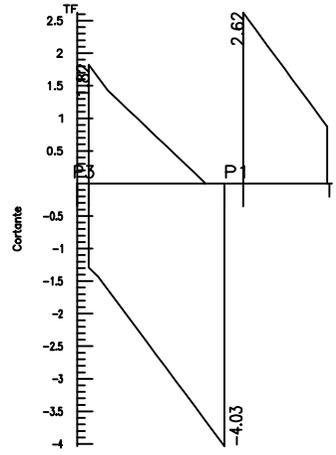
WC TCE ES
Viga 2 1LAJE



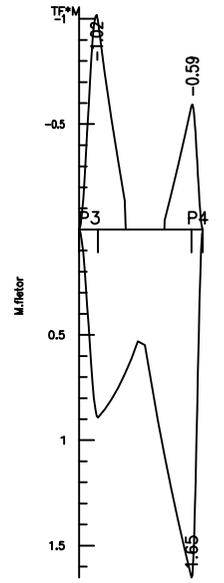
WC TCE ES
Viga 3 1LAJE



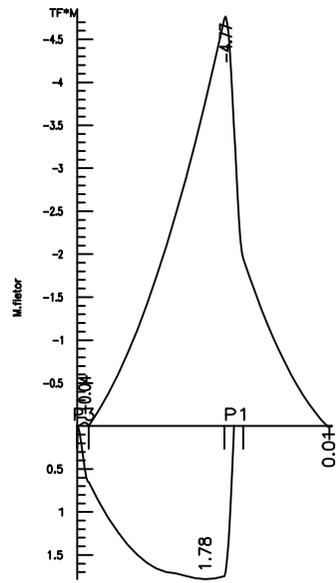
WC TCE ES
Viga 4 1LAJE



WC TCE ES
Viga 3 1LAJE



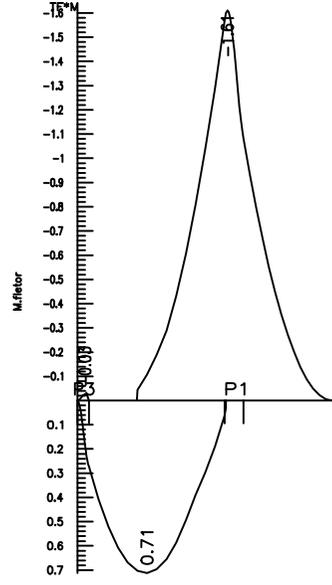
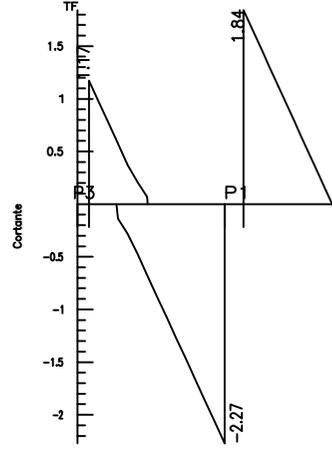
WC TCE ES
Viga 4 1LAJE



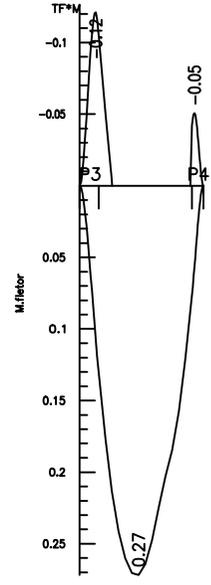
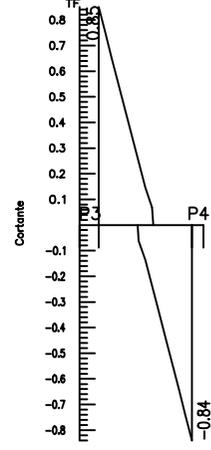
ENGº SAULO HENRIQUE S. SILVA - PLENA PROJETOS ESTRUTURAIS
MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS VIGAS - NBR 6118/2014

VERIFICAÇÃO DO ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE RESISTÊNCIA À MOMENTO FLETOR (ELU-M) - 1º TETO							
SEÇÃO	V1	V2	V3	V4	V5		Seção da viga
MOMENTO FLETOR SOLICITANTE DE CÁLCULO							
M _d	3,30	16,50	16,50	47,70	42,5	kNm	Momento fletor solicitante de cálculo
PROPRIEDADES							
f _{ck}	25	25	25	25	25	MPa	Resistência característica à compressão do concreto
γ _c	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40		Coefficiente de minoração da resistência do concreto
f _{cd}	17,857	17,857	17,857	17,857	17,857	MPa	f _{cd} /γ _c Resistência de cálculo à compressão do concreto
η	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		Coefficiente Rüsçh (perda da resistência do concreto com carga mantida ao longo do tempo)
λ	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		Redução da altura comprimida da seção (diagrama simplificado no lugar do parabólico)
PROPRIEDADES DO AÇO							
f _{yk}	500	500	500	500	500	MPa	Resistência característica de escoamento da armadura longitudinal
γ _s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15		Coefficiente de minoração da resistência do aço
f _{yd}	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	MPa	f _{yk} /γ _s Resistência de cálculo de escoamento da armadura longitudinal
E _s	210000	210000	210000	210000	210000	MPa	210000 MPa Módulo de elasticidade do aço
ε _{yd}	0,00207	0,00207	0,00207	0,00207	0,00207		f _{yd} /E _s Deformação de escoamento do aço
ε _s '	0,00272	0,00272	0,00272	0,00272	0,00272		3,5%*(x _{lim} - d')/x _{lim} Deformação da armadura longitudinal de compressão
σ _{s,d} '	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	MPa	SE(ε _s ' <= ε _{yd} , E _s ε _s ' ; f _{yd}) Tensão de cálculo da armadura longitudinal de compressão
PROPRIEDADES DA SEÇÃO TRANSVERSAL							
b	15,0	15,0	15,0	20,0	15,0	cm	Largura da seção retangular
h	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	cm	Altura da seção transversal
d"	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	cm	Distância do centróide da armadura tracionada à borda tracionada da seção
d'	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	cm	d' Distância do centróide da armadura comprimida à borda comprimida da seção
d	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	cm	h - d"
A _c	450	450	450	600	450	cm ²	bh Area da seção transversal
PROFUNDIDADE LIMITE DA LINHA NEUTRA							
x _{duc}	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	cm	SE(f _{ck} <= 35 MPa; 0,5d; 0,4d) Profundidade limite da linha neutra considerando ductilidade do aço
x ₃₄	16,96	16,96	16,96	16,96	16,96	cm	3,5%*d/(3,5%*ε _{yd}) Profundidade limite da linha neutra considerando fronteira entre domínios 3 e 4
x _{lim}	x _{duc}		x _{duc} ou x ₃₄ ? Critério para cálculo da profundidade limite da linha neutra (fronteira 3/4 ou ductilidade?)				
x _{lim}	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	cm	SE(x _{lim} = x _{duc} ; x _{duc} ; x ₃₄) Profundidade limite da linha neutra
MOMENTO FLETOR RESISTENTE LIMITE E ÁREA LIMITE DE ARMADURA LONGITUDINAL							
M _{d,lim}	53,1	53,1	53,1	70,8	53,1	kNm	bλx _{lim} ηf _{cd} (d - 0,5λx _{lim}) Momento fletor resistente limite com armadura simples
M _d /M _{d,lim}	0,06	0,31	0,31	0,67	0,80		M _d /M _{d,lim} Razão M _d /M _{d,lim}
A _{s,lim}	5,66	5,66	5,66	7,54	5,66	cm ²	bλx _{lim} ηf _{cd} /f _{yd} Area limite de armadura longitudinal de tração com armadura simples
DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE AÇO DA ARMADURA LONGITUDINAL							
ΔM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kNm	MÁXIMO(M _d - M _{d,lim} ; 0) Acréscimo de momento fletor solicitante em relação ao momento fletor limite
armadura	simples	simples	simples	simples	simples		SE(M _d <= M _{d,lim} ; "simples"; "dupla") Armadura: simples ou dupla?
x	0,68	3,54	3,54	8,29	10,18	cm	SE(armadura = "simples"; (d/λ){1 - RAIZ[1 - 2M _d /(bd ² ηf _{cd})]}; x _{lim}) Profundidade da linha neutra
λx	0,54	2,83	2,83	6,63	8,14	cm	λx
A _s '	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	cm ²	ΔM/(σ _{s,d} '(d - d')) Area de aço da armadura longitudinal de compressão
A _{s,cal}	0,28	1,48	1,48	4,63	4,26	cm ²	SE(armadura = "simples"; bλxηf _{cd} /f _{yd} ; A _{s,lim} + A _s 'σ _{s,d} '/f _{yd}) Area de aço calculada da armadura longitudinal de tração
ρ _{min}	0,150%	0,150%	0,150%	0,150%	0,150%		MÁXIMO(0,15%; 0,035f _{cd} /f _{yd}) Taxa mínima de aço da armadura longitudinal de tração
A _{s,min}	0,68	0,68	0,68	0,90	0,68	cm ²	ρ _{min} A _c Area mínima de aço da armadura longitudinal de tração
A _s	0,68	1,48	1,48	4,63	4,26	cm ²	MÁXIMO(A _{s,cal} ; A _{s,min}) Area de aço da armadura longitudinal de tração
A _s +A _s '	0,68	1,48	1,48	4,63	4,26	cm ²	A _s +A _s ' Soma das áreas de aço das armaduras tracionada e comprimida
A _{s,máx}	18,00	18,00	18,00	24,00	18,00	cm ²	4%A _c Area máxima de armadura longitudinal de tração e compressão
(A _s +A _s ')/A _{s,máx}	0,04	0,08	0,08	0,19	0,24		(A _s +A _s ')/A _{s,máx} Razão (A _s +A _s ')/A _{s,máx}
	QUANT.	QUANT.	QUANT.	QUANT.	QUANT.		
Ø 5/16	1,35	2,97	2,97	9,27	8,53		
Ø 3/8	0,84	1,85	1,85	5,79	5,33		
Ø 1/2	0,54	1,19	1,19	3,71	3,41		
Ø 5/8	0,34	0,74	0,74	2,32	2,13		

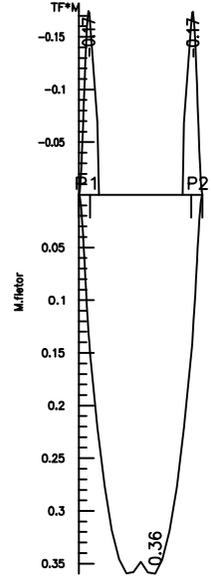
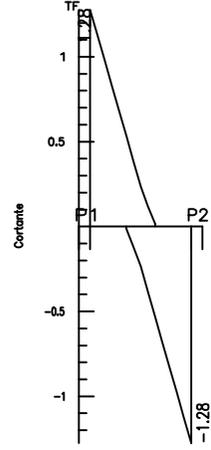
WC TCE ES
Viga 3 3LAJE



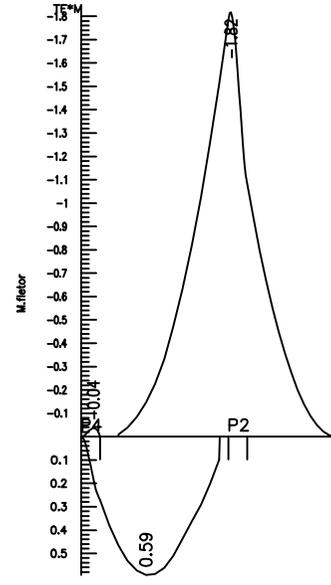
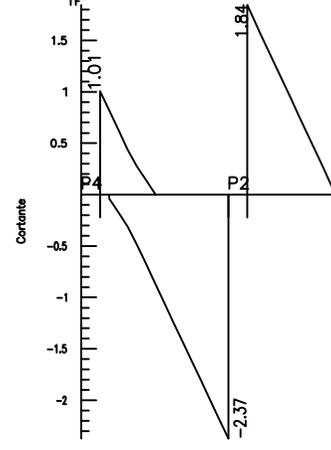
WC TCE ES
Viga 2 3LAJE



WC TCE ES
Viga 1 3LAJE



WC TCE ES
Viga 4 3LAJE



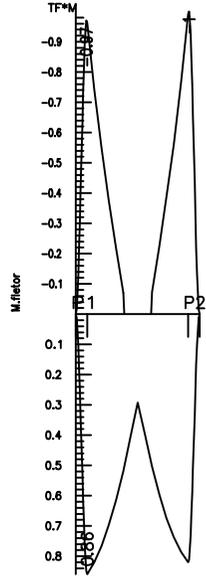
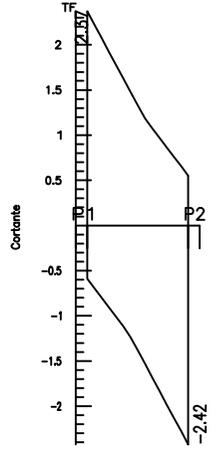
ENGº SAULO HENRIQUE S. SILVA - PLENA PROJETOS ESTRUTURAIS

MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS VIGAS - NBR 6118/2014

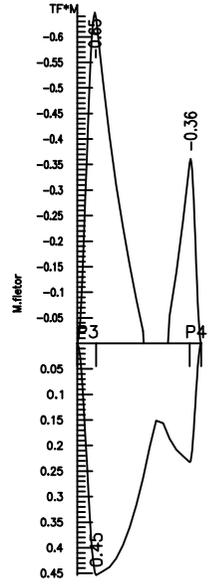
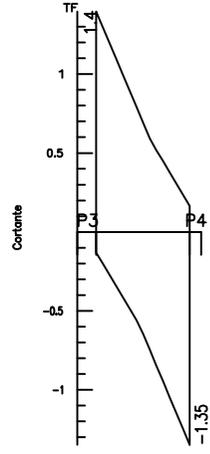
VERIFICAÇÃO DO ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE RESISTÊNCIA À MOMENTO FLETOR (ELU-M) 2º=3º TETO

SEÇÃO	V1	V2	V3	V4	V5			Seção da viga
MOMENTO FLETOR SOLICITANTE DE CÁLCULO								
M _d	9,70	6,50	32,70	36,70		kNm		Momento fletor solicitante de cálculo
PROPRIEDADES								
f _{ck}	25	25	25	25	25	MPa		Resistência característica à compressão do concreto
γ _c	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40			Coefficiente de minoração da resistência do concreto
f _{cd}	17,857	17,857	17,857	17,857	17,857	MPa	f _{ck} /γ _c	Resistência de cálculo à compressão do concreto
η	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		0,85	Coefficiente Rüsçh (perda da resistência do concreto com carga mantida ao longo do tempo)
λ	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		0,80	Redução da altura comprimida da seção (diagrama simplificado no lugar do parabólico)
PROPRIEDADES DO AÇO								
f _{yk}	500	500	500	500	500	MPa		Resistência característica de escoamento da armadura longitudinal
γ _s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15		1,15	Coefficiente de minoração da resistência do aço
f _{yd}	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	MPa	f _{yk} /γ _s	Resistência de cálculo de escoamento da armadura longitudinal
E _s	210000	210000	210000	210000	210000	MPa	210000 MPa	Módulo de elasticidade do aço
ε _{yd}	0,00207	0,00207	0,00207	0,00207	0,00207		f _{yd} /E _s	Deformação de escoamento do aço
ε _s '	0,00272	0,00272	0,00272	0,00272	0,00313		3,5%*(x _{lim} - d')/x _{lim}	Deformação da armadura longitudinal de compressão
σ _{s,d} '	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	MPa	SE(ε _s ' <= ε _{yd} ; E _s ε _s '; f _{yd})	Tensão de cálculo da armadura longitudinal de compressão
PROPRIEDADES DA SEÇÃO TRANSVERSAL								
b	15,0	15,0	15,0	20,0	15,0	cm		Largura da seção retangular
h	30,0	30,0	30,0	30,0	60,0	cm		Altura da seção transversal
d"	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	cm		Distância do centróide da armadura tracionada à borda tracionada da seção
d'	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	cm	d'	Distância do centróide da armadura comprimida à borda comprimida da seção
d	27,0	27,0	27,0	27,0	57,0	cm	h - d"	Altura útil da seção
A _c	450	450	450	600	900	cm ²	bh	Area da seção transversal
PROFUNDIDADE LIMITE DA LINHA NEUTRA								
x _{duc}	13,50	13,50	13,50	13,50	28,50	cm	SE(f _{ck} <= 35 MPa; 0,5d; 0,4d)	Profundidade limite da linha neutra considerando ductilidade do aço
x ₃₄	16,96	16,96	16,96	16,96	35,81	cm	3,5%*d/(3,5%*ε _{yd})	Profundidade limite da linha neutra considerando fronteira entre domínios 3 e 4
x _{lim}	x _{duc}		x _{duc} ou x ₃₄ ?	Critério para cálculo da profundidade limite da linha neutra (fronteira 3/4 ou ductilidade?)				
x _{lim}	13,50	13,50	13,50	13,50	28,50	cm	SE(x _{lim} = x _{duc} ; x _{duc} ; x ₃₄)	Profundidade limite da linha neutra
MOMENTO FLETOR RESISTENTE LIMITE E ÁREA LIMITE DE ARMADURA LONGITUDINAL								
M _{d,lim}	53,1	53,1	53,1	70,8	236,7	kNm	bλx _{lim} ηf _{cd} (d - 0,5λx _{lim})	Momento fletor resistente limite com armadura simples
M _d /M _{d,lim}	0,18	0,12	0,62	0,52	0,00		M _d /M _{d,lim}	Razão M _d /M _{d,lim}
A _{s,lim}	5,66	5,66	5,66	7,54	11,94	cm ²	bλx _{lim} ηf _{cd} /f _{yd}	Area limite de armadura longitudinal de tração com armadura simples
DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE AÇO DA ARMADURA LONGITUDINAL								
ΔM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kNm	MÁXIMO(M _d - M _{d,lim} ; 0)	Acréscimo de momento fletor solicitante em relação ao momento fletor limite
armadura	simples	simples	simples	simples	simples		SE(M _d <= M _{d,lim} ; "simples"; "dupla")	Armadura: simples ou dupla?
x	2,03	1,35	7,48	6,16	0,00	cm	SE(armadura = "simples"; (d/λ){1 - RAIZ[1 - 2M _d /(bd ² ηf _{cd})]}; x _{lim})	Profundidade da linha neutra
λx	1,63	1,08	5,98	4,93	0,00	cm	λx	
A _s '	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	cm ²	ΔM/(σ _{s,d} '(d - d'))	Area de aço da armadura longitudinal de compressão
A _{s,cal}	0,85	0,56	3,13	3,44	0,00	cm ²	SE(armadura = "simples"; bλxηf _{cd} /f _{yd} ; A _{s,lim} + A _s 'σ _{s,d} '/f _{yd})	Area de aço calculada da armadura longitudinal de tração
ρ _{min}	0,150%	0,150%	0,150%	0,150%	0,150%		MÁXIMO(0,15%; 0,035f _{cd} /f _{yd})	Taxa mínima de aço da armadura longitudinal de tração
A _{s,min}	0,68	0,68	0,68	0,90	1,35	cm ²	ρ _{min} A _c	Area mínima de aço da armadura longitudinal de tração
A _s	0,85	0,68	3,13	3,44	1,35	cm ²	MÁXIMO(A _{s,cal} ; A _{s,min})	Area de aço da armadura longitudinal de tração
A _s +A _s '	0,85	0,68	3,13	3,44	1,35	cm ²	A _s +A _s '	Soma das áreas de aço das armaduras tracionada e comprimida
A _{s,máx}	18,00	18,00	18,00	24,00	36,00	cm ²	4%A _c	Area máxima de armadura longitudinal de tração e compressão
(A _s +A _s ')/A _{s,máx}	0,05	0,04	0,17	0,14	0,04		(A _s +A _s ')/A _{s,máx}	Razão (A _s +A _s ')/A _{s,máx}
	QUANT.	QUANT.	QUANT.	QUANT.	QUANT.			
Ø 5/16	1,70	1,35	6,27	6,88	2,70			
Ø 3/8	1,06	0,84	3,92	4,30	1,69			
Ø 1/2	0,68	0,54	2,51	2,75	1,08			
Ø 5/8	0,43	0,34	1,57	1,72	0,68			

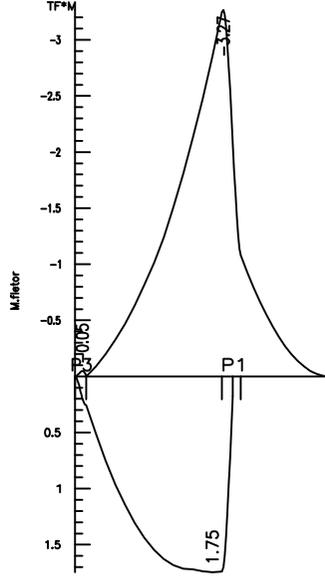
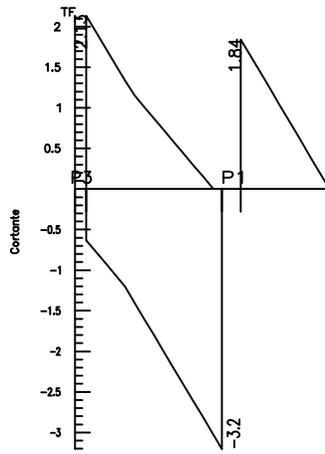
WC TCE ES
Viga 1 2LAJE



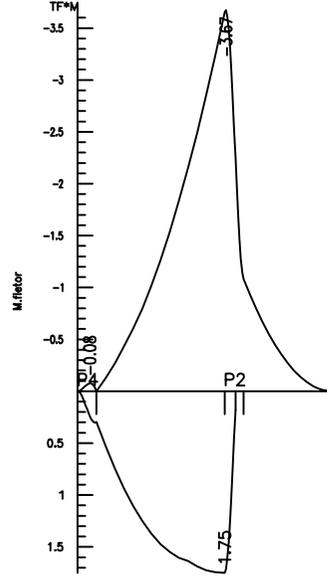
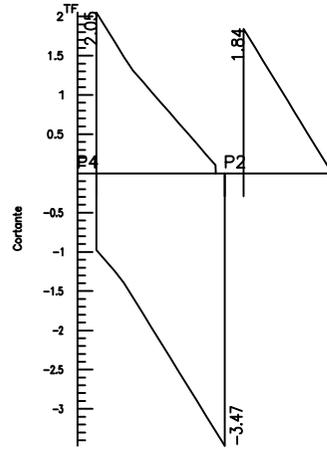
Viga 2 2LAJE
WC TCE ES



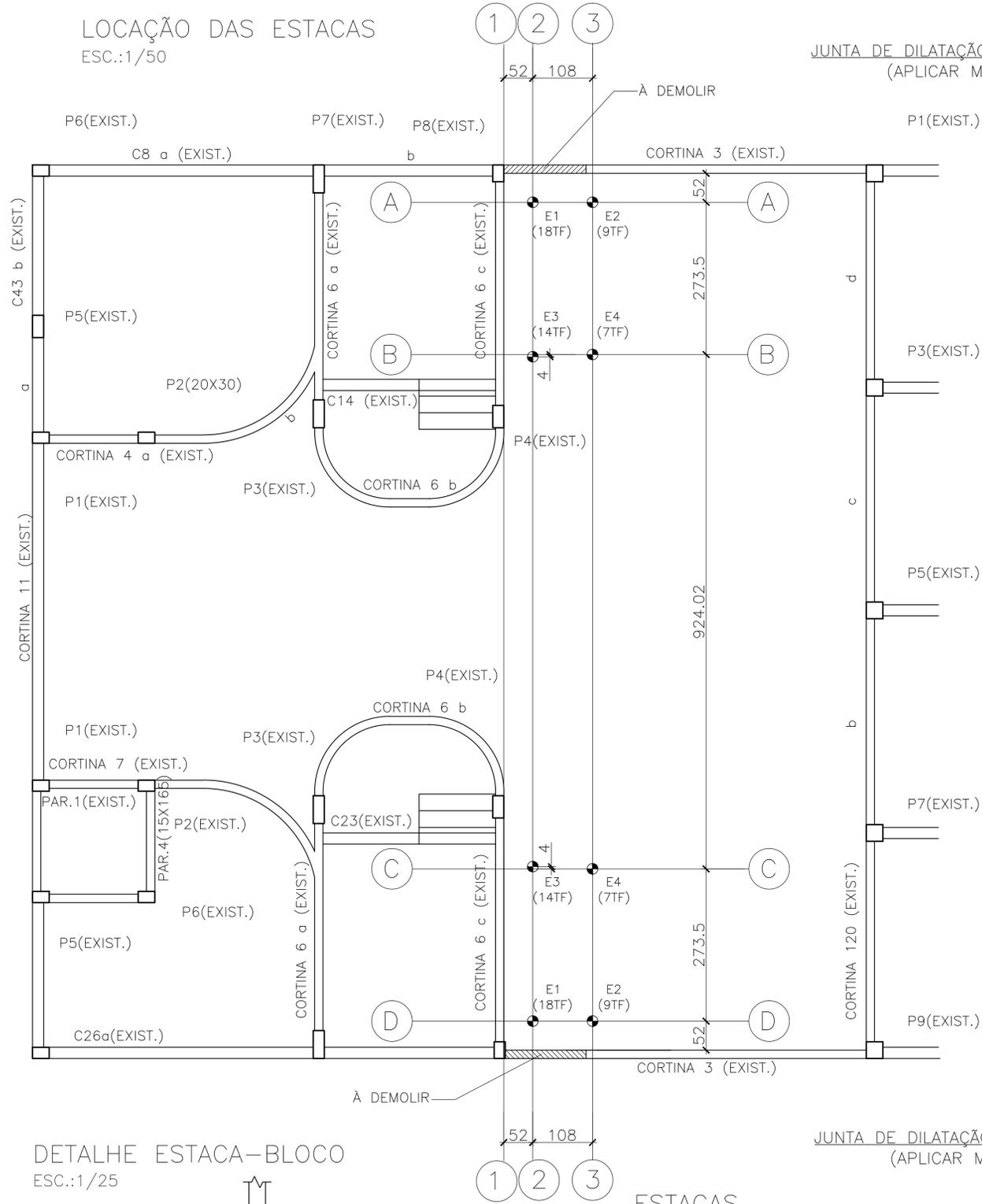
WC TCE ES
Viga 3 2LAJE



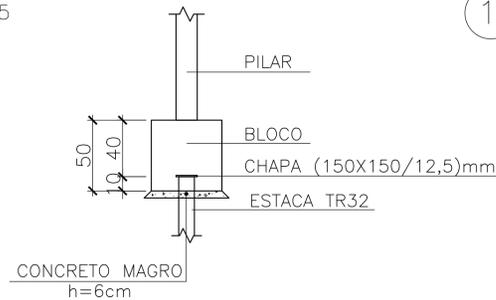
WC TCE ES
Viga 4 2LAJE



LOCAÇÃO DAS ESTACAS
ESC.:1/50



DETALHE ESTACA-BLOCO
ESC.:1/25



ESTACAS
DETALHE P/ EMENDAS
ESC.:1/10

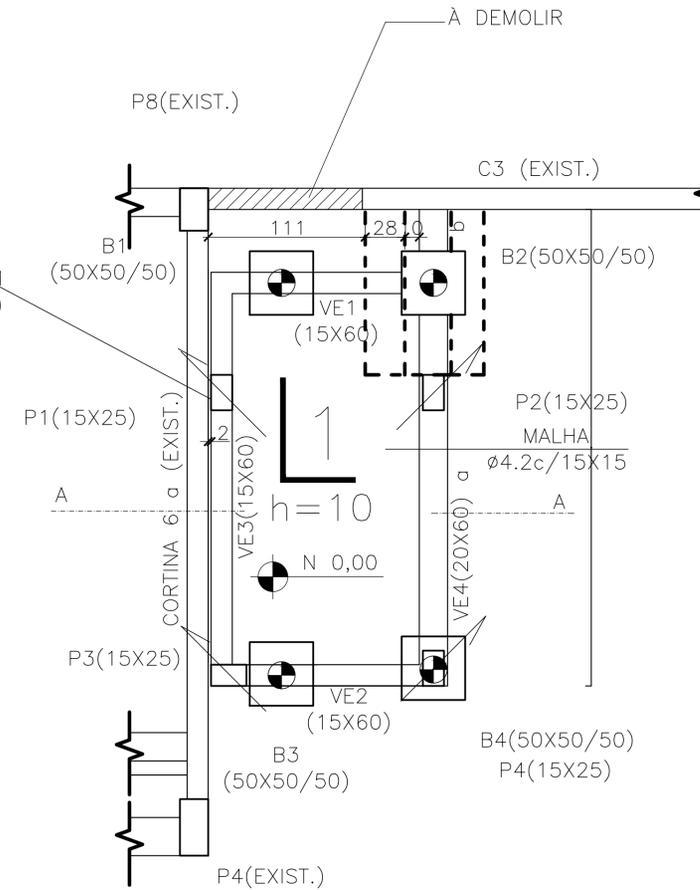


JUNTA DE DILATAÇÃO e=2CM
(APLICAR MASTIQUE)

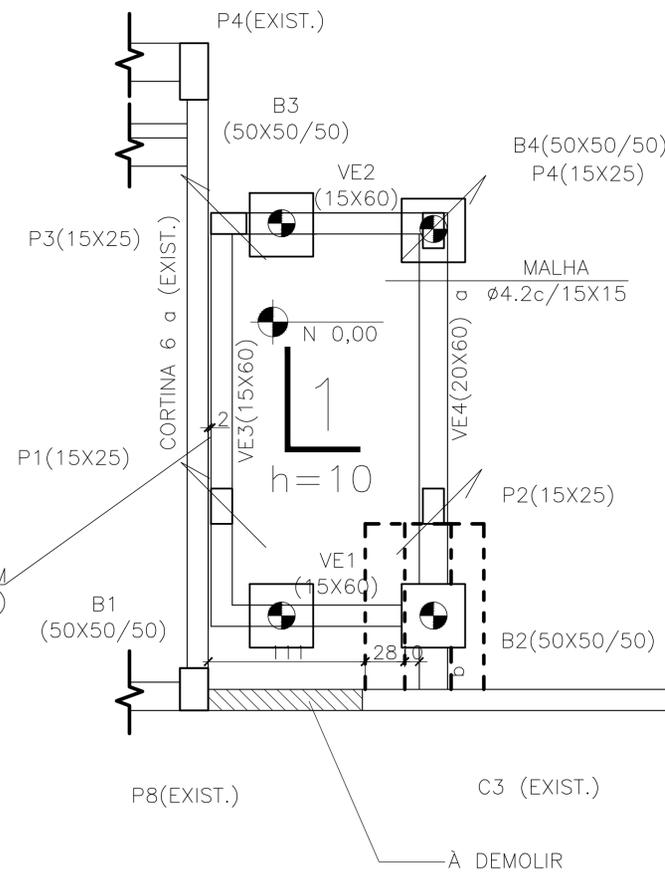
JUNTA DE DILATAÇÃO e=2CM
(APLICAR MASTIQUE)

FUNDAÇÃO-EXECUÇÃO

- 1- MOBILIZAÇÃO E MONTAGEM DO EQUIPAMENTO P/ ESTACA;
- 2- EQUIPAMENTO - BATE-ESTACA HMÁX=4,50M;
- 3- CONSULTORIA À EMPRESA CENTRAL FUNDAÇÕES TR32;
- 4- CRAVAÇÃO PROFUNDIDADE APROX. H=30,00M (SONDAGEM);
- 5- COMPRIMENTO ESTACAS "IN LOCO" = 4,00M (P/ EMENDAS);
- 6- DEVERÃO SER FEITAS EMENDAS NAS ESTACAS C/4,00M;
- 7- EMENDAS C/ CHAPA (150X150/12,5) ATÉ H=30,00M;
- 8- ESCAVAR O LOCAL P/ OS SERVIÇOS-VIDE PROJETO;
- 9- VERIFICAR INSTALAÇÕES TÉCNICAS (ÁGUA, ESGOTO ETC.);
- 10- P/ IMPERMEABILIZAÇÃO USAR LONA PLÁSTICA;
- 11- FAZER MONTAGEM DAS FORMAS E ARMADURAS;
- 12- ESCARIAR A CINTA C3 EXIST. P/ ENGASTAR VIGA VE4;
- 13- USAR SIKADUR32 P/ FIXAR A ARMADURA VE4 NA C3(EXIST.);
- 14- UTILIZAR MALHA Ø4.2c/15 NO PISO;
- 15- CONCRETAR AS PEÇAS-VIDE PROJETO;
- 16- USAR CONCRETO FCK=25MPa, TRAÇO 1:2:3:0,60;
- 17- AGUARDAR CURA DO CONCRETO (MÍN. 3 DIAS);
- 18- DEMOLIR TRECHO DA CINTA C3 EXIST.-VIDE PROJETO;
- 19- RETIRAR FORMAS E DAR CONTINUIDADE.



FUNDAÇÃO
ESC.:1/25



REV.	DATA	DESCRIÇÃO	PROJETISTA	CLIENTE
00	JUL/2016	EMIÇÃO INICIAL	BRENDA	
				VISTO

NOTAS GERAIS

- 1 - COTAS CONFORME PROJETO DE ARQUITETURA.
- 2 - COTAS EM METROS, DIMENSÕES EM "cm".
- 3 - CONCRETO FCK=25 MPa - TRAÇO (1:2:3:0,60);
- 4 - ANTES DA CONCRETAGEM DEVERÃO SER VERIFICADOS TODOS OS PROJETOS DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS.

NOTAS COMPLEMENTARES

- AO ENG. DA OBRA:
- CONSULTORIA DE EQUIPAMENTOS COM A EMPRESA CENTRAL FUNDAÇÕES;
 - SONDAGEM ELABORADO PELA EMPRESA CENTRAL FUNDAÇÕES;
 - VERIFICAR AS EXCENTRICIDADES NAS ESTACAS APÓS O ESTAQUEAMENTO;
 - CARGA NAS ESTACAS: E1=18TF, E2=9TF, E3=14TF, E4=7TF.
 - VERIFICAR ETAPAS DE EXECUÇÃO INDICADAS;
 - QUANTIDADE DE MATERIAIS (2 LADOS): CONCRETO=4,33M³, FORMAS=42,94M², AÇO MALHA 4.2c/15=18,00KG, 8X7 CHAPAS (150X150/12,5); 8 ESTACAS=7X4,00M;
 - USAR SIKADUR 32 P/ FIXAÇÃO DAS ARMADURAS;
 - DETALHE DAS EMENDAS: CONSULTAR O ENG. RESPONSÁVEL;
 - ESTACAS TR32 CRAVADAS ATÉ H=30M;



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SÉRGIO ABOUÍB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALLE BARROS
DIRETOR GERAL DO TCEES

PROJETO: PROJETO ESTRUTURAL
REFORMA DOS BANHEIROS DO TCEES

PROPRIETÁRIO: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

SÉRGIO ABOUÍB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

ENDEREÇO: RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ, 157 - ENSEADA DO SUÁ
VITÓRIA - ES

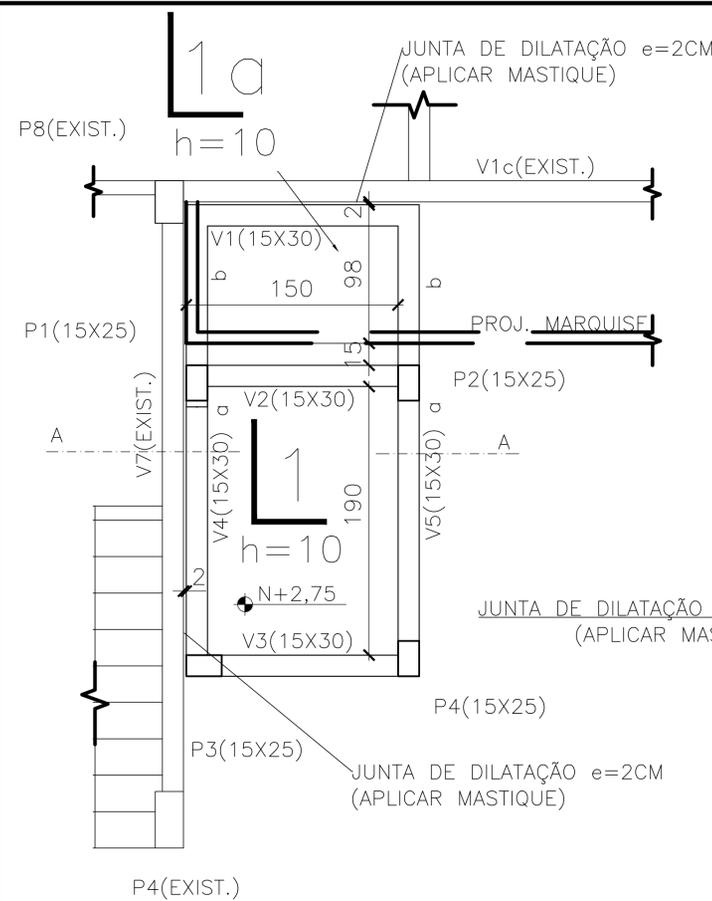
AUTOR DO PROJETO: SAULO HENRIQUE S. SILVA
ENGRº CIVIL CREA-ES 34724/D

DISCRIMINAÇÃO: FORMA DAS FUNDAÇÕES

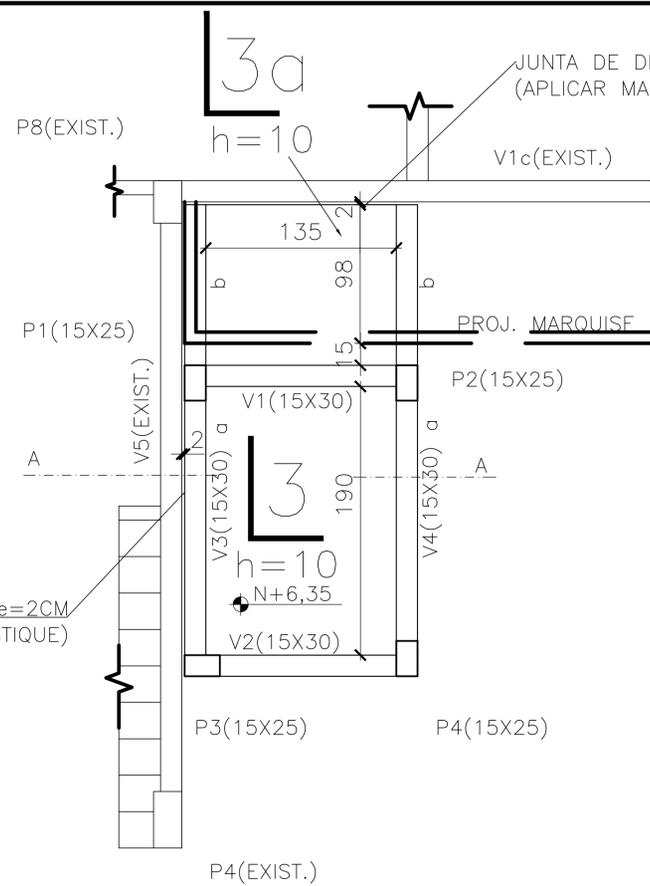
DATA: JULHO/2016 DESENHO: BRENDA PONTINI
ESCALA: INDICADA REVISÃO: 00

PRANCHA:

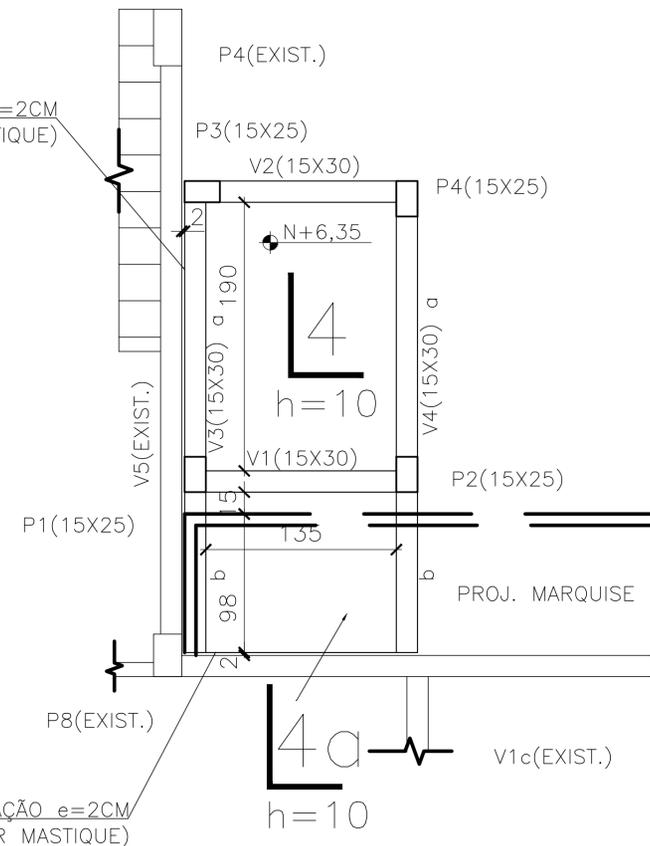
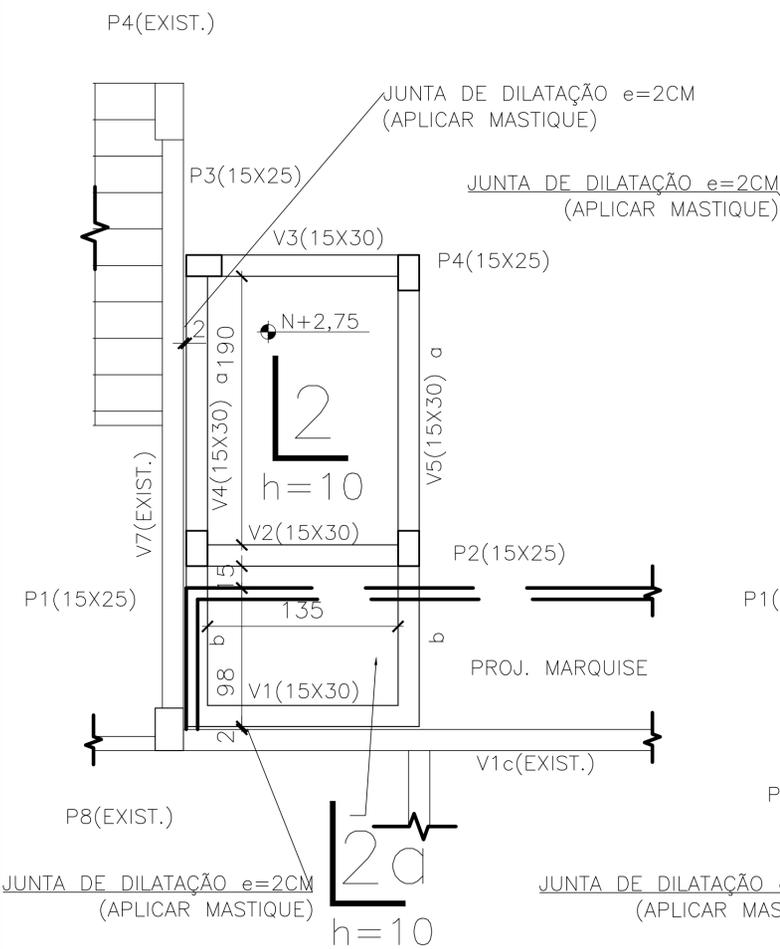
PE - 01/05



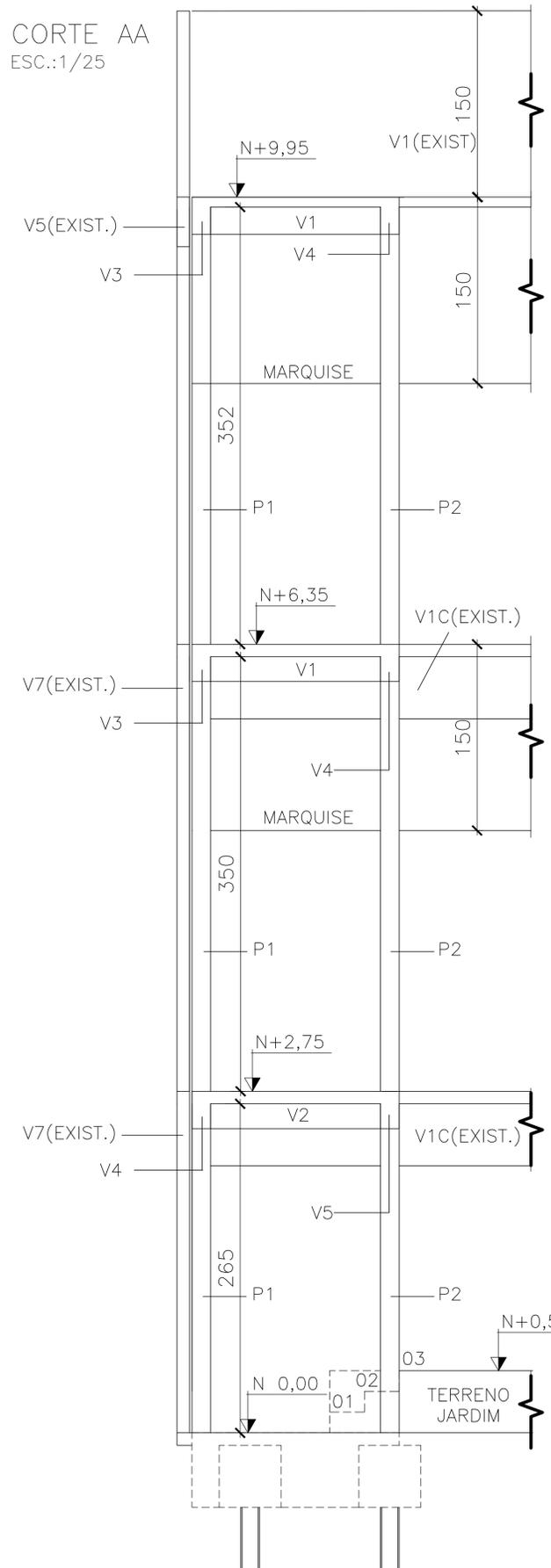
FORMA 1º TETO
ESC.:1/25



FORMA 2º E 3º TETOS
ESC.:1/25



CORTE AA
ESC.:1/25



PVTOS. E COBERTURA-EXECUÇÃO

- 1- VERIFICAR INSTALAÇÕES TÉCNICAS (ÁGUA, ESGOTO ETC.);
- 2- FAZER MONTAGEM DAS FORMAS E ARMADURAS;
- 3- CONCRETAR AS FORMAS-VIDE PROJETO;
- 4- USAR CONCRETO FCK=25MP_a, TRAÇO 1:2:3:0,60;
- 5- AGUARDAR CURA DO CONCRETO (MIN. 5 DIAS);
- 6- RETIRAR ESCORAMENTO PARCIAL APÓS 14 DIAS E TOTAL APÓS 28 DIAS;

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	PROJETISTA	CLIENTE
00	MAI/2016	EMIÇÃO INICIAL	BRENDA	
				VISTO

NOTAS GERAIS

- 1 - COTAS CONFORME PROJETO DE ARQUITETURA.
- 2 - COTAS EM METROS; DIMENSÕES EM "cm".
- 3 - CONCRETO FCK=25 MP_a - TRAÇO (1:2:3:0,60);
- 4 - ANTES DA CONCRETAGEM DEVERÃO SER VERIFICADOS TODOS OS PROJETOS DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS.

NOTAS COMPLEMENTARES

- AO ENG. DA OBRA:
- LAJES MACIÇAS, SOBRECARGA=150KG/M²;
 - RETIRAR ESCORAMENTO PARCIAL DAS LAJES APÓS 14 DIAS E TOTAL APÓS 28 DIAS;
 - QUANTIDADE DE MATERIAIS (1º PAVTO. X 2 LADOS): CONCRETO: V=2,92M³, FORMAS=29,80M²;
 - QUANTIDADE DE MATERIAIS (2º E 3º PAVTOS. X 2 LADOS): CONCRETO: V=6,20M³, FORMAS=63,60M²;



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SÉRGIO ABOUÍB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALLE BARROS
DIRETOR GERAL DO TCEES

PROJETO: **PROJETO ESTRUTURAL
REFORMA DOS BANHEIROS DO TCEES**

PROPRIETÁRIO: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

ENDEREÇO: RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ, 157 - ENSEADA DO SUÁ VITÓRIA - ES

AUTOR DO PROJETO: SAULO HENRIQUE S. SILVA
ENº CIVIL CRE-ES 34724/D

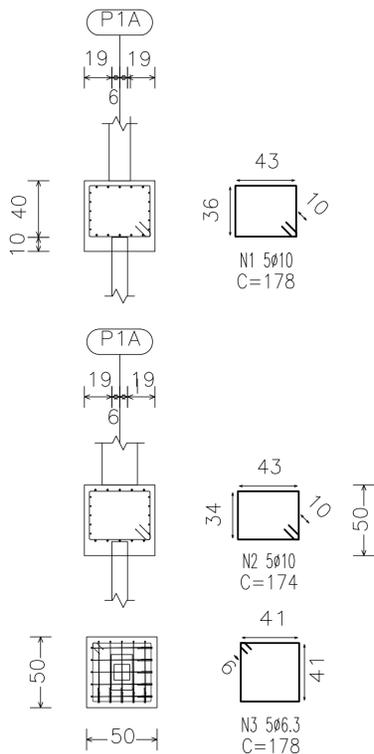
DISCRIMINAÇÃO: **FORMA DOS 1º, 2º E 3º PAVTOS.**

DATA: JULHO/2016
DESENHO: BRENDA PONTINI

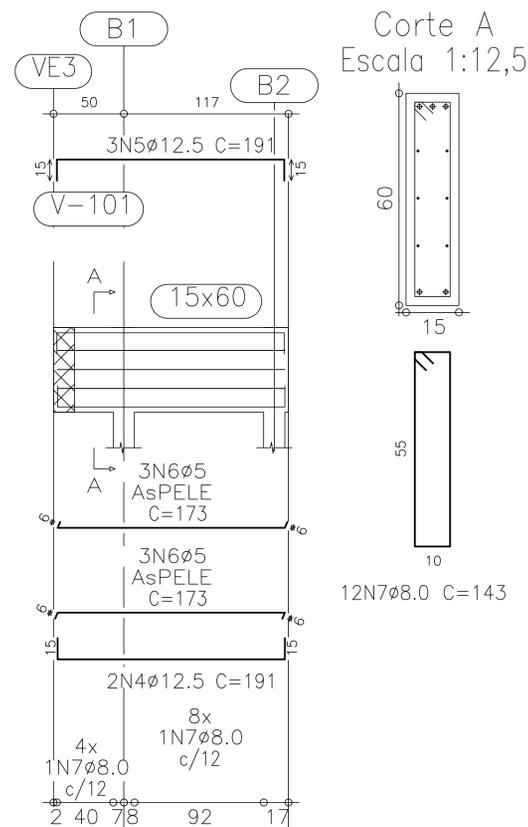
ESCALA: INDICADA
REVISÃO: 00

PRANCHA: **PE - 02/05**

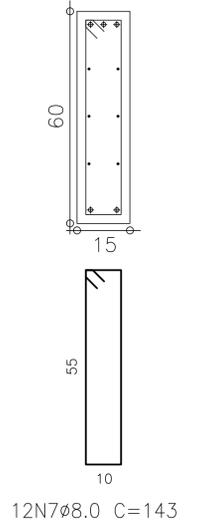
B1=B2=B3=B4(50X50/h=50)



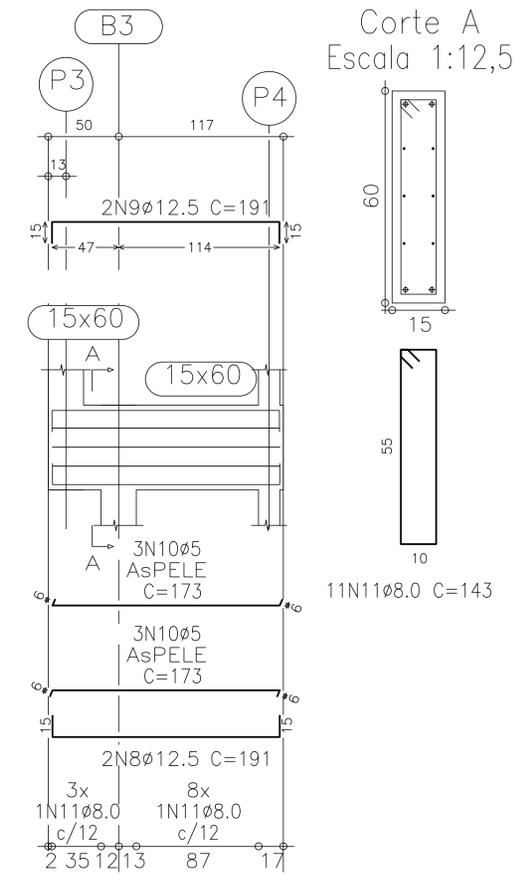
VE1
Escala 1:25



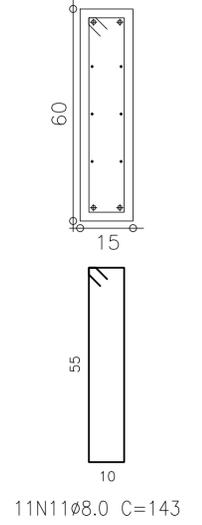
Corte A
Escala 1:12,5



VE2
Escala 1:25



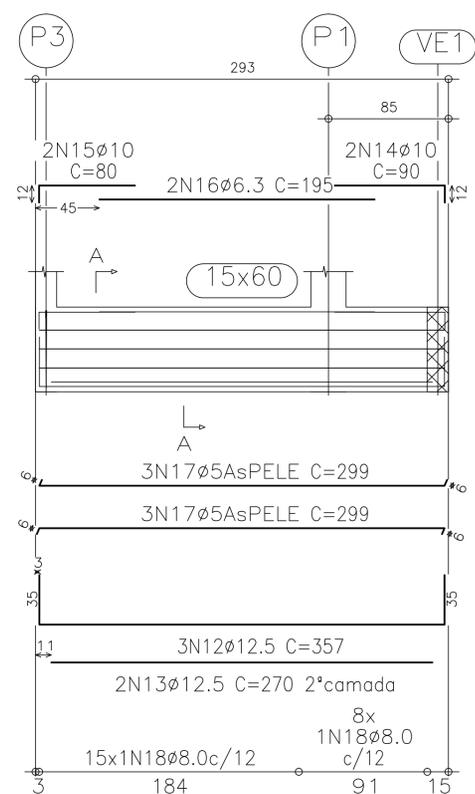
Corte A
Escala 1:12,5



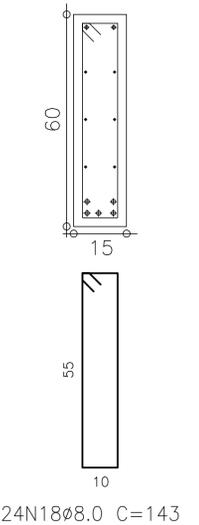
Pilar ou muro apoiado:P3

Ver esperas no detalhamento de pilares ou vista de muros

VE3
Escala 1:25



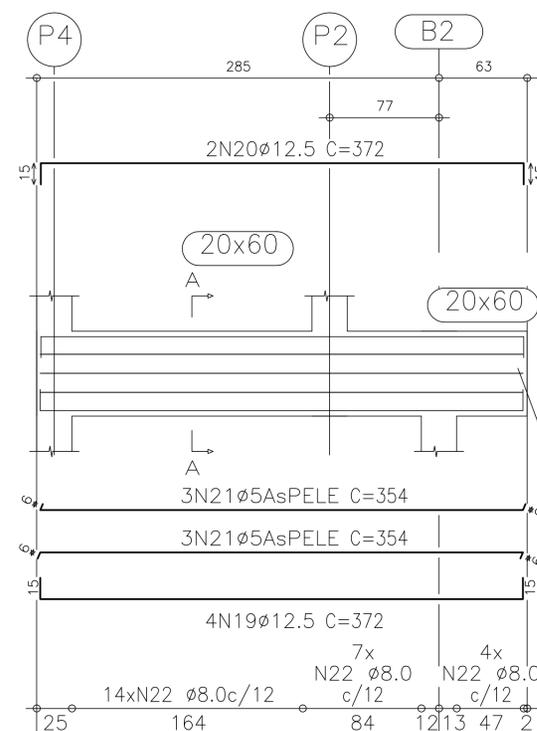
Corte A
Escala 1:12,5



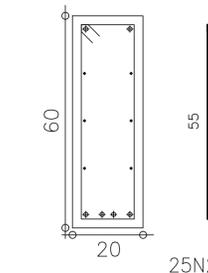
Pilar ou muro apoiado:P1 e P3

Ver esperas no detalhamento de pilares ou vista de muros

VE4
Escala 1:25



Corte A
Escala 1:12,5



ANCORAR ARMADURA NA CINTA C3 EXISTENTE
FIXAR COM SIKADUR32

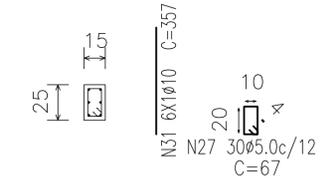
Pilar ou muro apoiado:P2

Ver esperas no detalhamento de pilares ou vista de muros

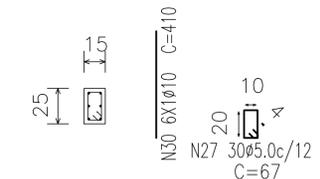
ARMAÇÃO DOS PILARES

P1=P2=P3=P4(15X25)

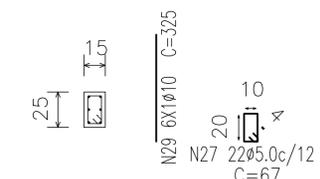
2° LAJE A 3° LAJE



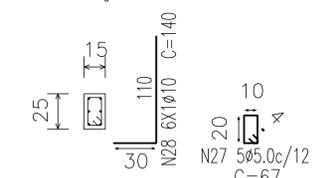
1° LAJE A 2° LAJE



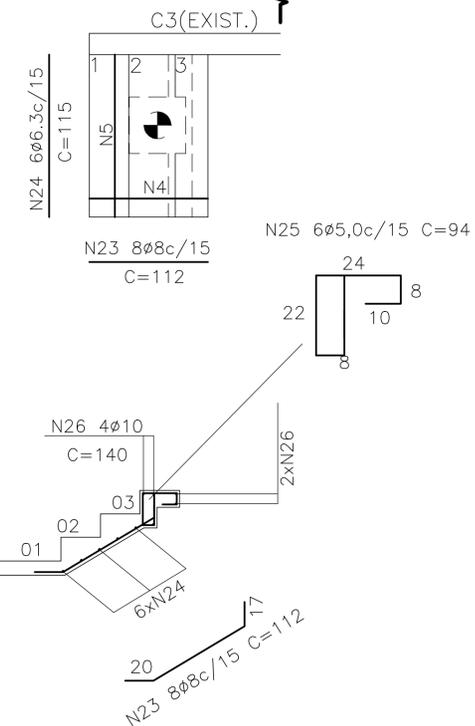
TÉRREO A 1° LAJE



FUNDAÇÃO AO TÉRREO



ESCADA-ARMAÇÃO-2X
ESC.:1/25



Nº	QUANTIDADE	Ø (POL.)	Ø (MM)	COMPRIMENTO (CM)	TOTAL (M)
1	20	3/8"	10	178	35,60
2	20	3/8"	10	174	34,80
3	20	1/4"	6,3	178	35,60
4	2	1/2"	12,5	191	3,82
5	3	1/2"	12,5	191	5,73
6	6	-	5	173	10,38
7	12	5/16"	8	143	17,16
8	2	1/2"	12,5	191	3,82
9	2	1/2"	12,5	191	3,82
10	6	-	5	173	10,38
11	11	5/16"	8	143	15,73
12	3	1/2"	12,5	357	10,71
13	2	1/2"	12,5	270	5,40
14	2	3/8"	10	90	1,80
15	2	3/8"	10	80	1,60
16	2	1/4"	6,3	195	3,90
17	6	-	5	299	17,94
18	23	5/16"	8	143	32,89
19	4	1/2"	12,5	372	14,88
20	2	1/2"	12,5	372	7,44
21	6	-	5	354	21,24
22	25	5/16"	8	153	38,25
23	16	5/16"	8	112	17,92
24	12	1/4"	6,3	115	13,80
25	12	-	5	94	11,28
26	12	3/8"	10	140	16,80
27	348	-	5	67	233,16
28	24	3/8"	10	140	33,60
29	24	3/8"	10	325	78,00
30	24	3/8"	10	410	98,40
31	24	3/8"	10	357	85,68

DIÂMETRO (MM)	UND.	TOTAL	PESO(KG)+10%
5	M	304,38	51,90
6,3 (1/4")	M	53,30	14,36
8 (5/16")	M	121,95	52,99
10 (3/8")	M	386,28	262,17
12,5 (1/2")	M	55,62	58,92
TOTAL (KG)			440,33

OD	MAI/2016	EMISSÃO INICIAL	BRENDA
REV.	DATA	DESCRIÇÃO	PROJETISTA / CLIENTE VISTO

NOTAS GERAIS

- 1 - COTAS CONFORME PROJETO DE ARQUITETURA.
- 2 - COTAS EM METROS, DIMENSÕES EM "cm".
- 3 - CONCRETO FCK=25 MPa - TRAÇO (1:2:3:0,60).
- 4 - ANTES DA CONCRETAGEM DEVERÃO SER VERIFICADOS TODOS OS PROJETOS DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS.

NOTAS COMPLEMENTARES

AO ENG. DA OBRA:
 - LAJES MACIÇAS, SOBRECARGA=150KG/M²;
 - RETIRAR ESCORAMENTO DAS LAJES L5 E L6 SOMENTE APÓS 28 DIAS;
 - DURANTE EXECUÇÃO DA OBRA, ESCARIAR VIGAS EXIST. P/ VERIFICAR ARMAÇÕES;
 - RECOBRIMENTO PILARES: 3CM, VIGAS: 2,50CM, BLOCOS: 3CM;
 - QUANTIDADE DE MATERIAIS (2 LADOS X 3 PAVTOS.): CONCRETO: V=5,67M³, FORMAS=86,30M²;

TCEES TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SÉRGIO ABOUÍB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALLE BARROS
DIRETOR GERAL DO TCEES

PROJETO:
**PROJETO ESTRUTURAL
REFORMA DOS BANHEIROS DO TCEES**

PROPRIETÁRIO: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

ENDEREÇO: RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAZI, 157 - ENSEADA DO SUÁ VITÓRIA - ES

AUTOR DO PROJETO:
SAULO HENRIQUE S. SILVA
ENº CIVIL CREAES 34724/D

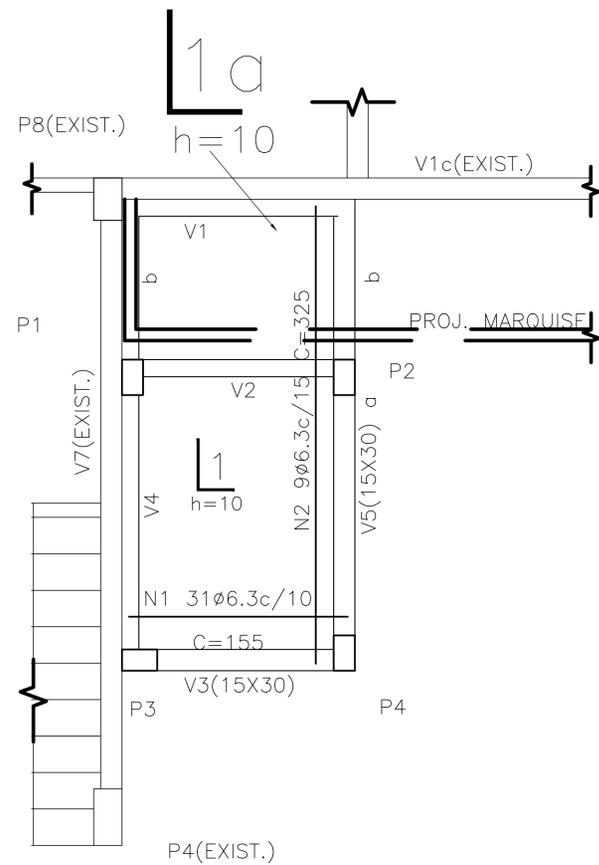
DISCRIMINAÇÃO:
**ARMAÇÃO DAS FUNDAÇÕES, VIGAS DE EQUILÍBRIO,
ESCADA E PILARES**

DATA: JULHO/2016 DESENHO: BRENDA PONTINI

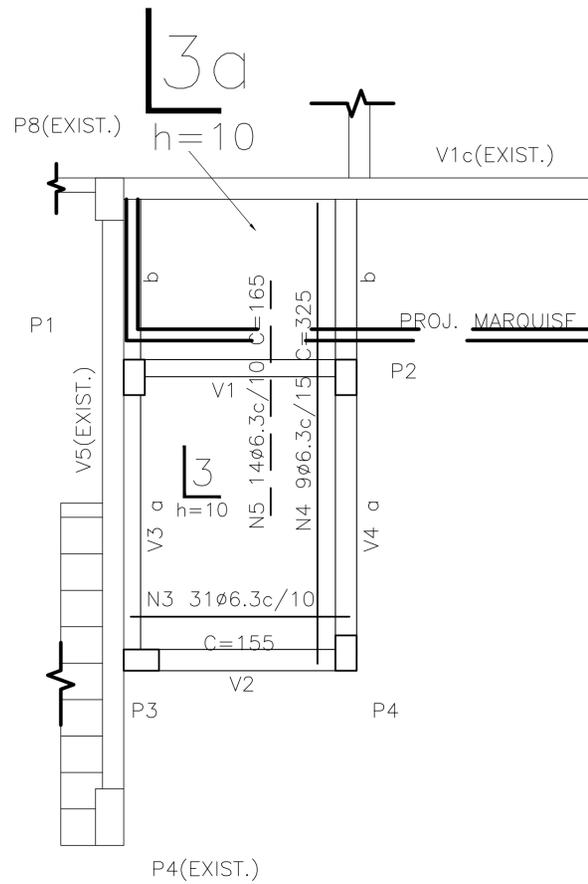
ESCALA: INDICADA REVISÃO: 00

PRANCHA:

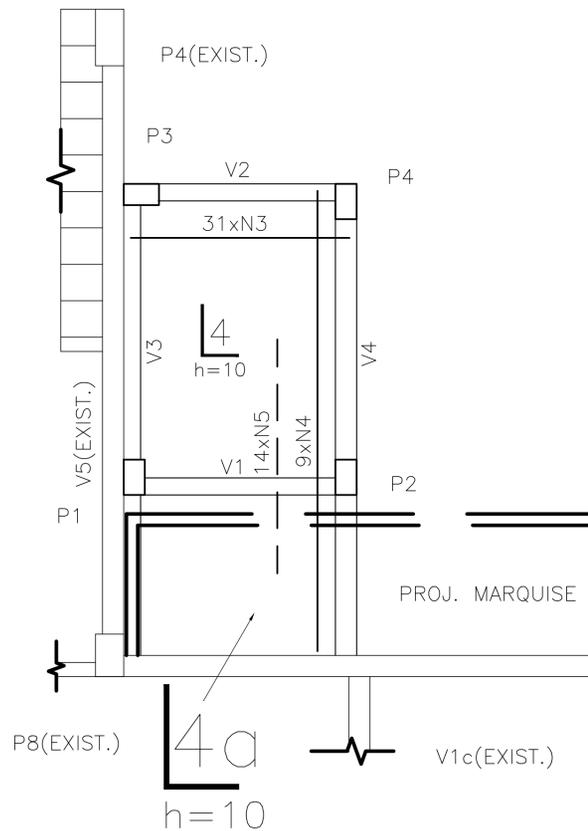
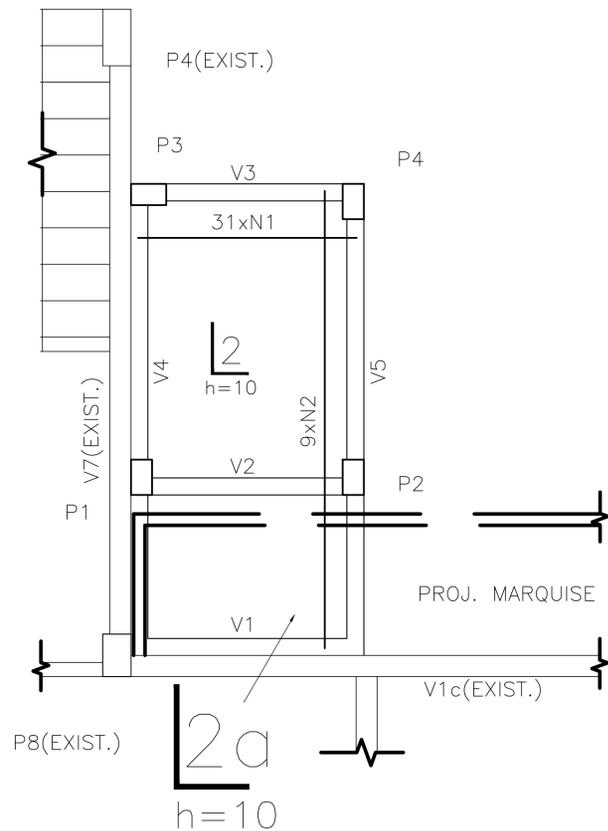
PE - 03/05



ARMAÇÃO: LAJES 1º TETO
ESC.:1/25



ARMAÇÃO: LAJES 2º E 3º TETOS
ESC.:1/25



Nº	QUANTIDADE	Ø (POL)	Ø (MM)	COMPRIMENTO (CM)	TOTAL (M)
1	62	1/4"	6,3	155	96,10
2	18	1/4"	6,3	325	58,50
3	124	1/4"	6,3	155	192,20
4	36	1/4"	6,3	325	117,00
5	56	1/4"	6,3	165	92,40
		DIÂMETRO (MM)	UND.	TOTAL	PESO(KG)+10%
		6,3 (1/4")	M	556,20	149,90
				TOTAL (KG)	149,90

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	PROJETISTA	CLIENTE
00	MAI/2016	EMISSÃO INICIAL	BRENDA	
			PROJETISTA	CLIENTE
			VISTO	

NOTAS GERAIS

- 1 - COTAS CONFORME PROJETO DE ARQUITETURA.
- 2 - COTAS EM METROS; DIMENSÕES EM "cm".
- 3 - CONCRETO FCK=25 MPa - TRAÇO (1:2:3:0,60);
- 4 - ANTES DA CONCRETAGEM DEVERÃO SER VERIFICADOS TODOS OS PROJETOS DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS.
- 5- RECOBRIMENTO LAJES: 2,50CM;

TCEES **TRIBUNAL DE CONTAS**
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALLE BARROS
DIRETOR GERAL DO TCEES

PROJETO: **PROJETO ESTRUTURAL**
REFORMA DOS BANHEIROS DO TCEES

PROPRIETÁRIO: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

ENDEREÇO: RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ, 157 - ENSEADA DO SUÁ
VITÓRIA - ES

AUTOR DO PROJETO: SAULO HENRIQUE S. SILVA
ENº CIVIL CREAES 34724/D

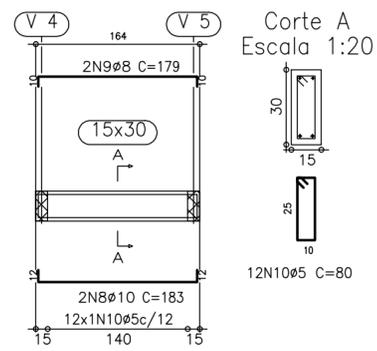
DISCRIMINAÇÃO: **ARMAÇÃO DAS LAJES DO 1º, 2º E 3º PAVTOS.**

DATA: JULHO/2016
ESCALA: INDICADA
PRANCHA:

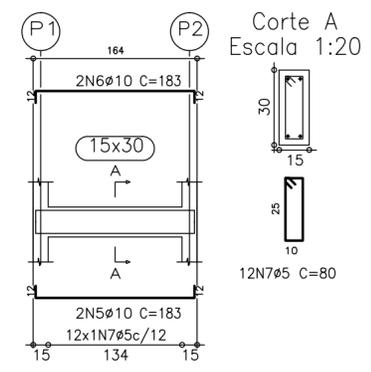
DESENHO: BRENDA PONTINI
REVISÃO: 00

PE - 04/05

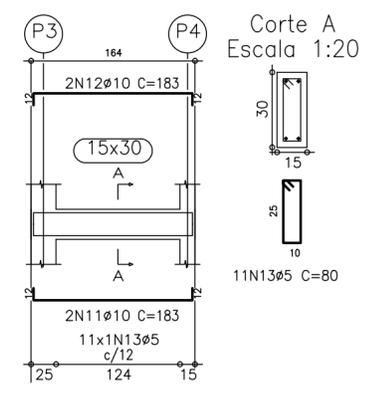
V 1
Escala 1:50



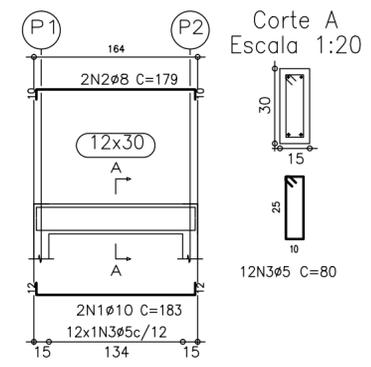
V 2
Escala 1:50



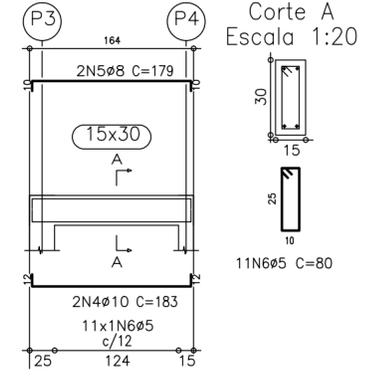
V 3
Escala 1:50



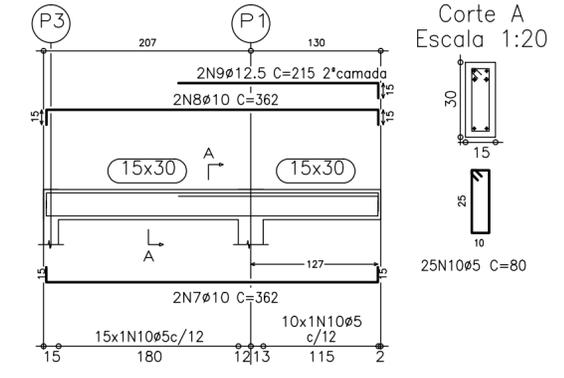
V 1
Escala 1:50



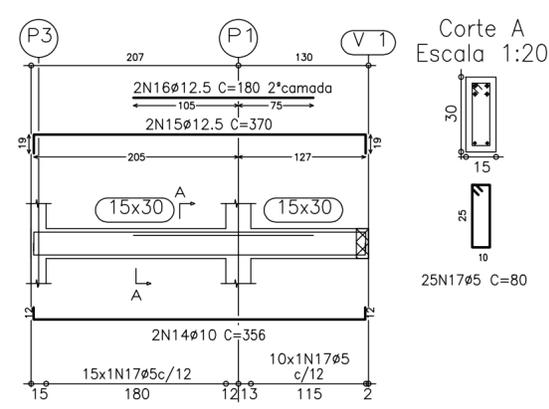
V 2
Escala 1:50



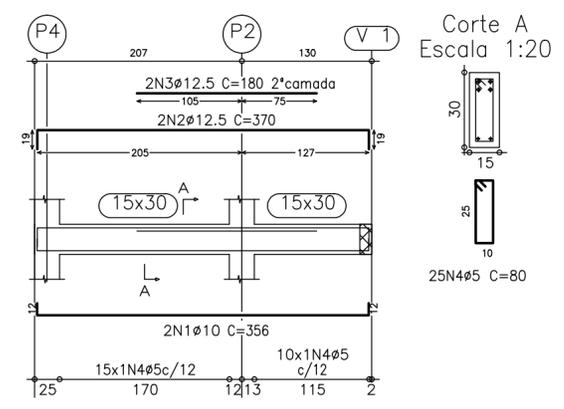
V 3
Escala 1:50



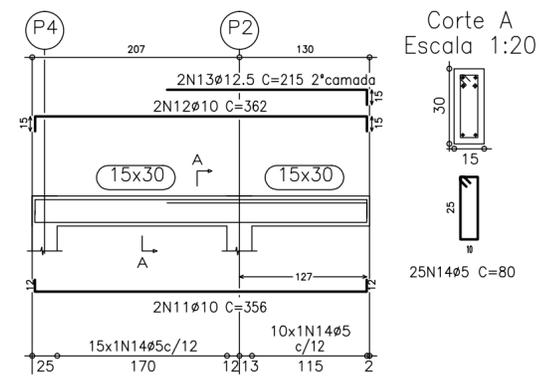
V 4
Escala 1:50



V 5
Escala 1:50



V 4
Escala 1:50



Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob. (cm)	Reta (cm)	Dob. (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50-A (kg)	CA-60-B (kg)	
V 1	1	Ø10	2	12	159	12	183	366	2.3		
	2	Ø8	2	10	159	10	179	358	1.4		
	3	Ø5	12				80	960		1.5	
Total+10%:									4.1	1.7	
V 2	4	Ø10	2	12	159	12	183	366	2.3		
	5	Ø8	2	10	159	10	179	358	1.4		
	6	Ø5	11				80	880		1.4	
Total+10%:									4.1	1.6	
V 3	7	Ø10	2	15	332	15	362	724	4.5		
	8	Ø10	2	15	332	15	362	724	4.5		
	9	Ø12.5	2		200	15	215	430	4.2		
	10	Ø5	25				80	2000		3.1	
Total+10%:									14.5	3.4	
V 4	11	Ø10	2	12	332	12	356	712	4.5		
	12	Ø10	2	15	332	15	362	724	4.5		
	13	Ø12.5	2		200	15	215	430	4.2		
	14	Ø5	25				80	2000		3.1	
Total+10%:									14.5	3.4	
									Ø5:	0.0	10.1
									Ø8:	3.2	0.0
									Ø10:	24.8	0.0
									Ø12.5:	9.2	0.0
									Total:	37.2	10.1

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob. (cm)	Reta (cm)	Dob. (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50-A (kg)	CA-60-B (kg)	
V 5	1	Ø10	2	12	332	12	356	712	4.5		
	2	Ø12.5	2	19	332	19	370	740	7.3		
	3	Ø12.5	2		180		180	360	3.5		
	4	Ø5	25				80	2000		3.1	
Total+10%:									16.8	3.4	
V 2	5	Ø10	2	12	159	12	183	366	2.3		
	6	Ø10	2	12	159	12	183	366	2.3		
	7	Ø5	12				80	960		1.5	
Total+10%:									5.1	1.7	
V 1	8	Ø10	2	12	159	12	183	366	2.3		
	9	Ø8	2	10	159	10	179	358	1.4		
	10	Ø5	12				80	960		1.5	
Total+10%:									4.1	1.7	
V 3	11	Ø10	2	12	159	12	183	366	2.3		
	12	Ø10	2	12	159	12	183	366	2.3		
	13	Ø5	11				80	880		1.4	
Total+10%:									5.1	1.6	
V 4	14	Ø10	2	12	332	12	356	712	4.5		
	15	Ø12.5	2	19	332	19	370	740	7.3		
	16	Ø12.5	2		180		180	360	3.5		
	17	Ø5	25				80	2000		3.1	
Total+10%:									16.8	3.4	
									Ø5:	0.0	11.8
									Ø8:	1.6	0.0
									Ø10:	22.7	0.0
									Ø12.5:	23.6	0.0
									Total:	47.9	11.8

1ª LAJE
Desenho de vigas
Concreto: C25, em geral
Aço: CA-50-A e CA-60-B
Escala vigas: 1:50
Escala seções: 1:20

Resumo Aço 1ª LAJE Vigas	Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50-A Ø8	3.6	2	
Ø10	32.5	22	
Ø12.5	22.0	24	48
CA-60-B Ø5	68.0	12	12
Total			60

2ª = 3ª LAJE
Desenho de vigas
Concreto: C25, em geral
Aço: CA-50-A e CA-60-B
Escala vigas: 1:50
Escala seções: 1:20

Resumo Aço 3ª LAJE Vigas	Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50-A Ø8	7.2	3	
Ø10	36.2	25	
Ø12.5	8.6	9	37
CA-60-B Ø5	58.4	10	10
Total			46

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	PROJETISTA	CLIENTE
			BRENDA	VISTO

NOTAS GERAIS

- COTAS CONFORME PROJETO DE ARQUITETURA.
- COTAS EM METROS, DIMENSÕES EM "cm".
- CONCRETO FCK=25 MPa - TRAÇO (1:2:3:0,65).
- ANTES DA CONCRETAGEM DEVERÃO SER VERIFICADOS TODOS OS PROJETOS DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS.

NOTAS COMPLEMENTARES

AO ENG. DA OBRA:

- DAR CONTRA-FLEXAS DE 2,00CM NAS VIGAS V6a, V7a e V8a;
- LAJES MACIÇAS, SOBRECARGA=150KG/M²;
- RETIRAR ESCORAMENTO DAS LAJES L5 E L6 SOMENTE APÓS 28 DIAS;
- DURANTE EXECUÇÃO DA OBRA, ESCARIAR VIGAS EXIST. P/ VERIFICAR ARMAÇÕES;
- RECOBRIMENTO VIGAS: 2,50CM;
- QUANTIDADE DE MATERIAIS (2 LADOS X 3 PAVTOS.): CONCRETO: V=5,67M³, FORMAS=86,30M²;

TCEES TRIBUNAL DE CONTAS ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALLE BARROS
DIRETOR GERAL DO TCEES

PROJETO: **PROJETO ESTRUTURAL REFORMA DOS BANHEIROS DO TCEES**

PROPRIETÁRIO: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

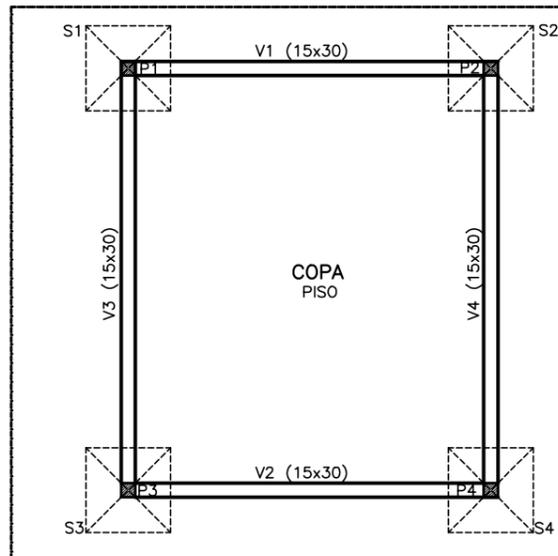
ENDEREÇO: RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ, 157 - ENSEADA DO SUÁ VITÓRIA - ES

AUTOR DO PROJETO: SAULO HENRIQUE S. SILVA
ENº CIVIL CREAES 34724/D

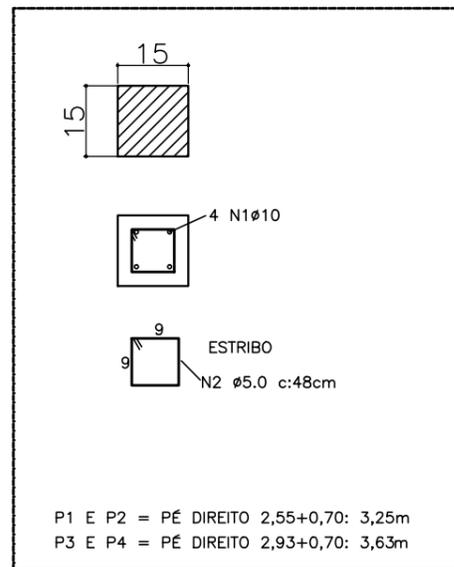
DISCRIMINAÇÃO: **ARMAÇÃO DAS VIGAS DOS 1º, 2º E 3º PAVTOS.**

DATA: JULHO/2016 DESENHO: BRENDA PONTINI
ESCALA: INDICADA REVISÃO: 00

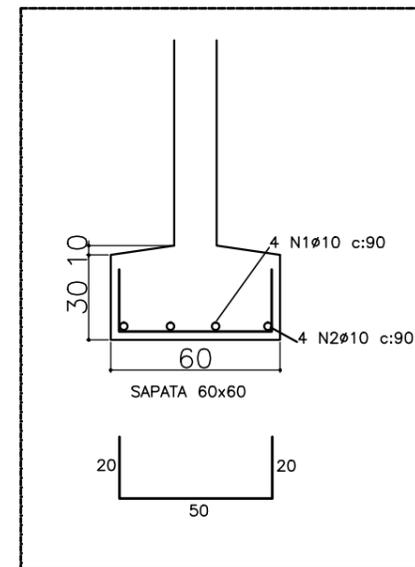
PRANCHA: **PE - 05/05**



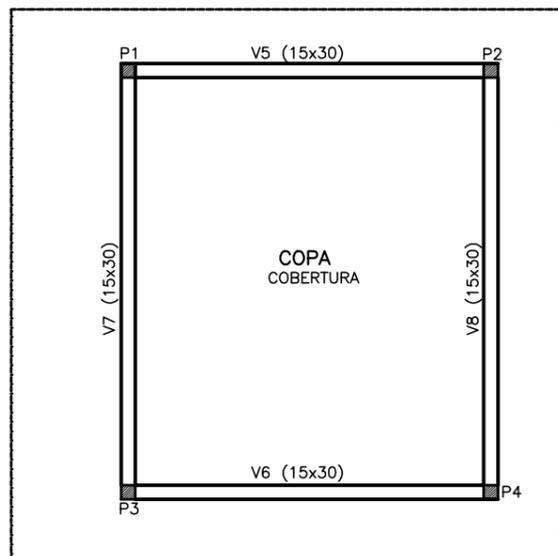
PLANTA DE FORMAS DA FUNDAÇÃO
ESCALA 1/75



PILARES P1 A P4
SEM ESCADA DEFINIDA

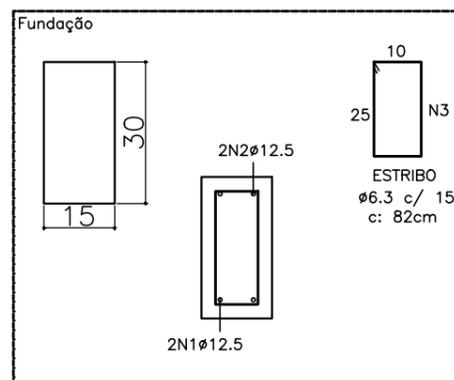


SAPATAS S1 A S4
SEM ESCADA DEFINIDA

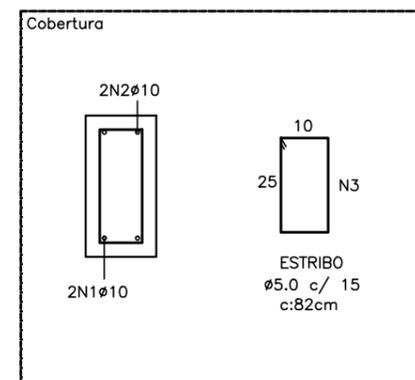


PLANTA DE FORMAS DA COBERTURA
ESCALA 1/75

V1 = 4,00m
V2 = 4,00m
V3 = 4,63m
V4 = 4,63m



VIGAS V1 A V4
SEM ESCALA DEFINIDA



VIGAS V5 A V8
SEM ESCALA DEFINIDA

ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FCK PARA PILARES, VIGAS, LAJES MOLDADAS IN LOCO – 30 MPa
MÓDULO DE ELASTICIDADE MÍNIMO 30000 MPa

COBRIMENTO DA PEÇAS ESTRUTURAIS

LAJES = 2 cm
VIGAS = 2,5 cm
PILARES = 3 cm
FUNDAÇÕES = 5 cm

O CONCRETO DEVERÁ SER VIBRADO MECANICAMENTE

DIMENSÕES NÃO ESPECIFICADAS PARA PEÇAS DE CONCRETO ARMADO = cm

DIÂMETRO MÁXIMO CARACTERÍSTICO DO AGREGADO GRAUADO = 19mm

CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO POR m3 PARA CONCRETO ESTRUTURAL = 350 Kg

AÇO ESTRUTURAL CA50/CA60 – FY=500MPa – FY=600MPa
MARCA GERDAU, BELGO MINEIRA OU SIMILAR

RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO = 0,45

RETIRADA DE FORMAS

FUNDO DE VIGAS = 14 DIAS (REESCORAR ATÉ 28 DIAS)
LATERAIS DE VIGAS = 07 DIAS
PILARES = 14 DIAS
PAINEL DE LAJES = 14 DIAS (REESCORAR ATÉ 28 DIAS)

APÓS A VERIFICAÇÃO DO INÍCIO DA PEGA DO CONCRETO, AS PEÇAS DEVERÃO ESTAR SEMPRE MOLHADAS, E SE POSSÍVEL COBERTAS

NÃO USAR ADITIVOS A BASE DE CLORETOS

ABATIMENTO (SLUMP) DO CONCRETO

FUNDAÇÕES = 50 ± 10mm
DEMAIS PEÇAS = 100 ± 20mm

TODA PEÇA EM CONTATO DIRETO COM O SOLO DEVERÁ TER BASE EM CONCRETO MAGRO COM A ESPESURA DE 5CM



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALLE BARROS
DIRETOR GERAL DO TCEES

PROJETO:

PROJETO DE REFORMA

PROPRIETÁRIO: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

ENDEREÇO:

RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ, 157 - ENSEADA DO SUÁ
VITÓRIA - ES

AUTOR DO PROJETO:

ARQ. INGRID HERZOG HOLZ
CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589

DISCRIMINAÇÃO:

ESTRUTURAL: COPA

DATA: JANEIRO/2015

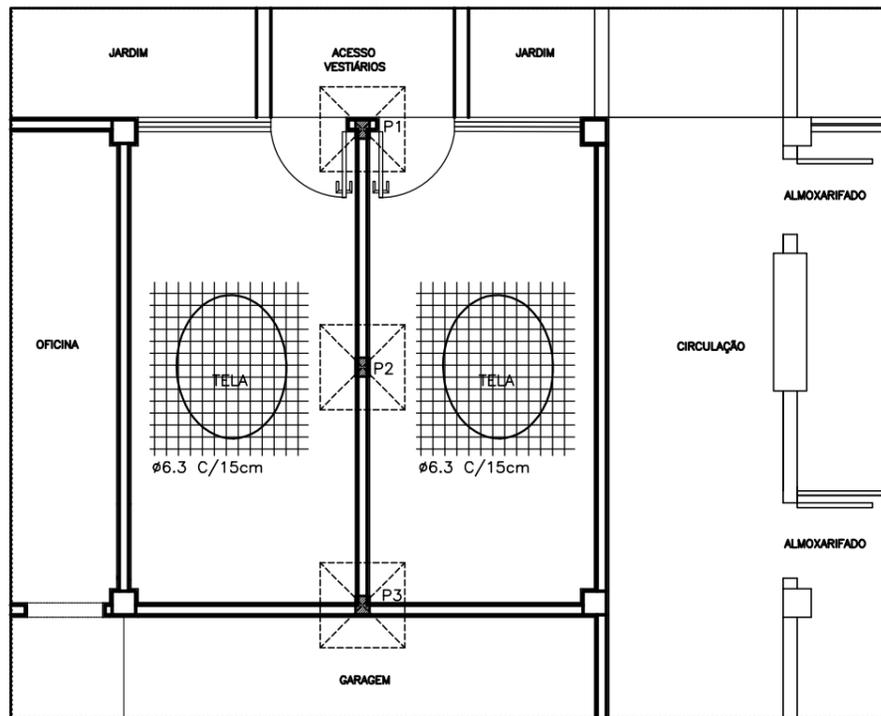
DESENHO: INGRID HOLZ

ESCALA: INDICADA

REVISÃO: 00

PRANCHA:

PE - 01/04



 **PLANTA DE FORMAS DA FUNDAÇÃO**
ESCALA 1/75

ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

FCK PARA PILARES, VIGAS, LAJES MOLDADAS IN LOCO – 30 MPa
MÓDULO DE ELASTICIDADE MÍNIMO
30000 MPa

COBRIMENTO DA PEÇAS ESTRUTURAIS
LAJES = 2 cm
VIGAS = 2,5 cm
PILARES = 3 cm
FUNDAÇÕES = 5 cm

O CONCRETO DEVERÁ SER VIBRADO MECANICAMENTE

DIMENSÕES NÃO ESPECIFICADAS PARA PEÇAS DE CONCRETO ARMADO = cm

DIÂMETRO MÁXIMO CARACTERÍSTICO DO AGREGADO GRAÚDO = 19mm

CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO POR m3 PARA CONCRETO ESTRUTURAL = 350 Kg

AÇO ESTRUTURAL CA50/CA60 – FY=500MPa – FY=600MPa
MARCA GERDAU, BELGO MINEIRA OU SIMILAR

RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO = 0,45

RETIRADA DE FORMAS
FUNDO DE VIGAS = 14 DIAS (REESCORAR ATÉ 28 DIAS)
LATERAIS DE VIGAS = 07 DIAS
PILARES = 14 DIAS
PAINEL DE LAJES = 14 DIAS (REESCORAR ATÉ 28 DIAS)

APÓS A VERIFICAÇÃO DO INÍCIO DA PEGA DO CONCRETO, AS PEÇAS DEVERÃO ESTAR SEMPRE MOLHADAS, E SE POSSÍVEL COBERTAS

NÃO USAR ADITIVOS A BASE DE CLORETOS

ABATIMENTO (SLUMP) DO CONCRETO
FUNDAÇÕES = 50 ± 10mm
DEMAIS PEÇAS = 100 ± 20mm

TODA PEÇA EM CONTATO DIRETO COM O SOLO DEVERÁ TER BASE EM CONCRETO MAGRO COM A ESPESSURA DE 5CM



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALLE BARROS
DIRETOR GERAL DO TCEES

PROJETO:

PROJETO DE REFORMA

PROPRIETÁRIO: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

ENDEREÇO: RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ, 157 - ENSEADA DO SUÁ
VITÓRIA - ES

AUTOR DO PROJETO: ARQ. INGRID HERZOG HOLZ
CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589

DISCRIMINAÇÃO:

ESTRUTURAL: VESTIÁRIOS

DATA: JANEIRO/2015

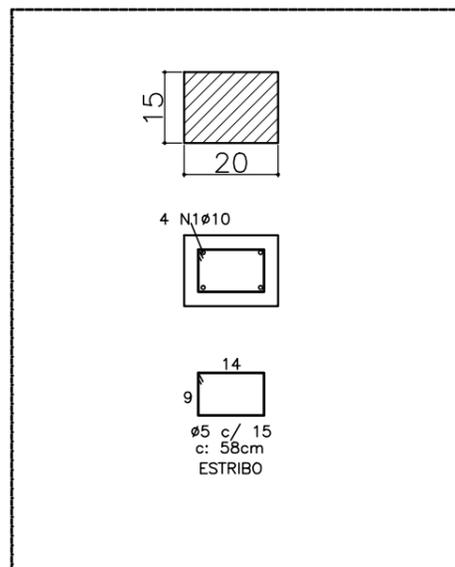
DESENHO: INGRID HOLZ

ESCALA: INDICADA

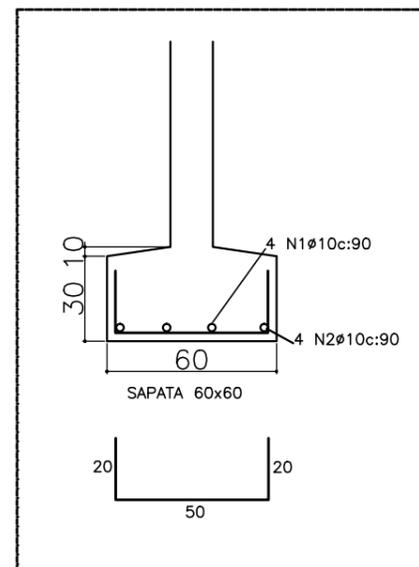
REVISÃO: 00

PRANCHA:

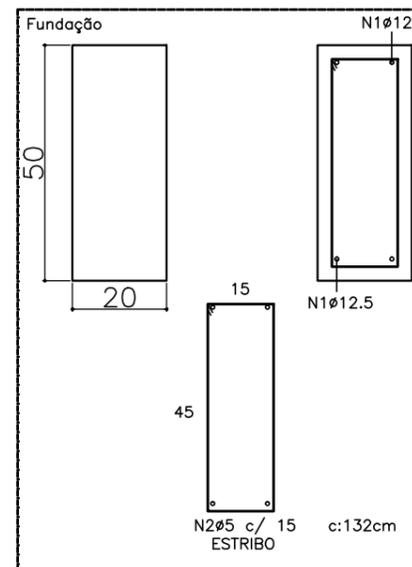
PE - 02/04



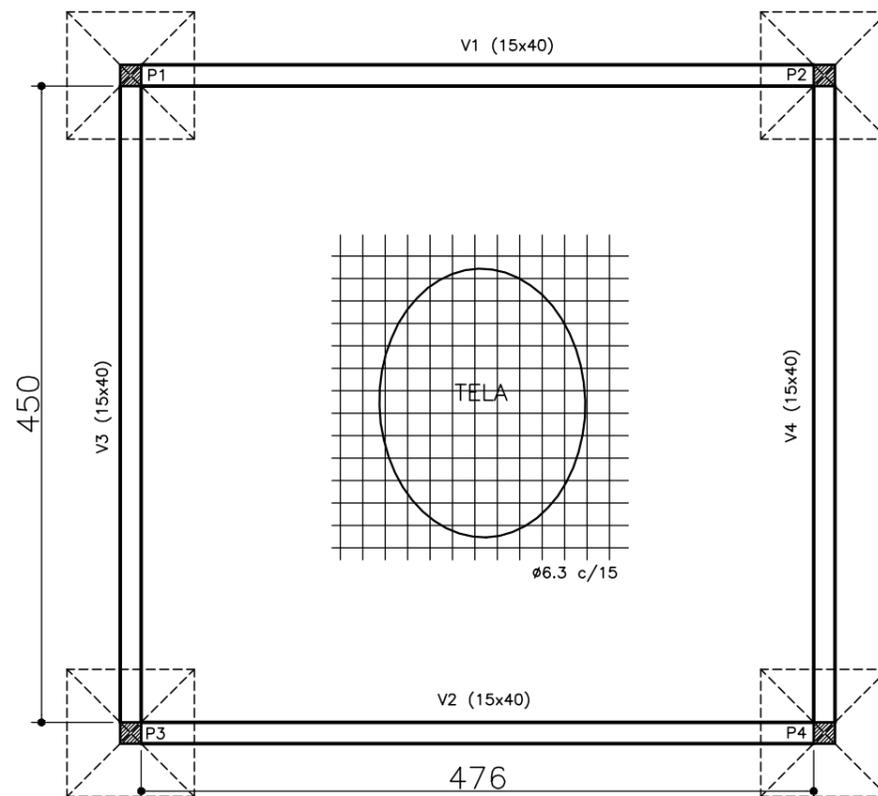
 **PILARES P1 A P3**
SEM ESCADA DEFINIDA



 **SAPATAS S1 A S3**
SEM ESCADA DEFINIDA



 **VIGAS**
SEM ESCADA DEFINIDA



PLANTA DE FORMAS DA FUNDAÇÃO
ESCALA 1/50

ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE ESTRUTURA DE CONCRETO

FCK PARA PILARES, VIGAS, LAJES MOLDADAS IN LOCO – 30 MPa

MÓDULO DE ELASTICIDADE MÍNIMO

30000 MPa

COBRIMENTO DA PEÇAS ESTRUTURAIS

LAJES	= 2 cm
VIGAS	= 2,5 cm
PILARES	= 3 cm
FUNDAÇÕES	= 5 cm

O CONCRETO DEVERÁ SER VIBRADO MECANICAMENTE

DIMENSÕES NÃO ESPECIFICADAS PARA PEÇAS DE CONCRETO ARMADO = cm

DIÂMETRO MÁXIMO CARACTERÍSTICO DO AGREGADO GRAUADO = 19mm

CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO POR m³ PARA CONCRETO ESTRUTURAL = 350 Kg

AÇO ESTRUTURAL CA50/CA60 – FY=500MPa – FY=600MPa
MARCA GERDAU, BELGO MINEIRA OU SIMILAR

RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO = 0,45

RETIRADA DE FORMAS

FUNDO DE VIGAS	= 14 DIAS (REESCORAR ATÉ 28 DIAS)
LATERAIS DE VIGAS	= 07 DIAS
PILARES	= 14 DIAS
PAINEL DE LAJES	= 14 DIAS (REESCORAR ATÉ 28 DIAS)

APÓS A VERIFICAÇÃO DO INÍCIO DA PEGA DO CONCRETO, AS PEÇAS DEVERÃO ESTAR SEMPRE MOLHADAS, E SE POSSÍVEL COBERTAS

NÃO USAR ADITIVOS A BASE DE CLORETOS

ABATIMENTO (SLUMP) DO CONCRETO

FUNDAÇÕES	= 50 ± 10mm
DEMAIS PEÇAS	= 100 ± 20mm

TODA PEÇA EM CONTATO DIRETO COM O SOLO DEVERÁ TER BASE EM CONCRETO MAGRO COM A ESPESURA DE 5CM



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALLE BARROS
DIRETOR GERAL DO TCEES

PROJETO:

PROJETO DE REFORMA

PROPRIETÁRIO: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

ENDEREÇO:

RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ, 157 - ENSEADA DO SUÁ
VITÓRIA - ES

AUTOR DO PROJETO:

ARQ. INGRID HERZOG HOLZ
CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589

DISCRIMINAÇÃO:

ESTRUTURAL: ESTACIONAMENTO MOTOS

DATA: JANEIRO/2015

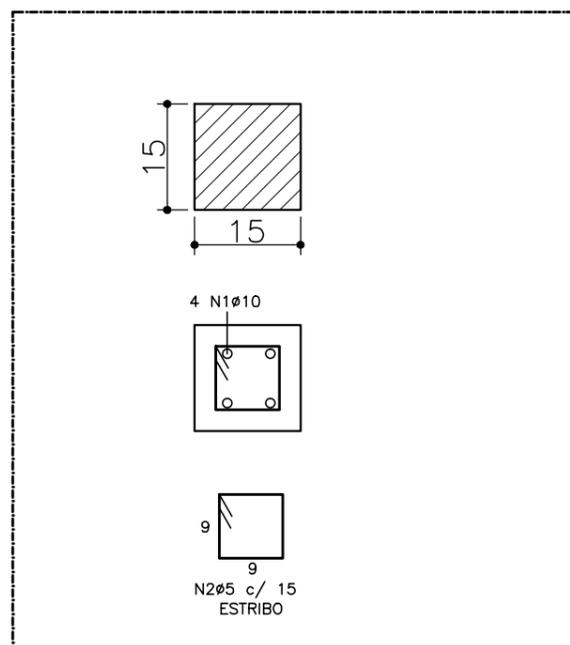
DESENHO: INGRID HOLZ

ESCALA: INDICADA

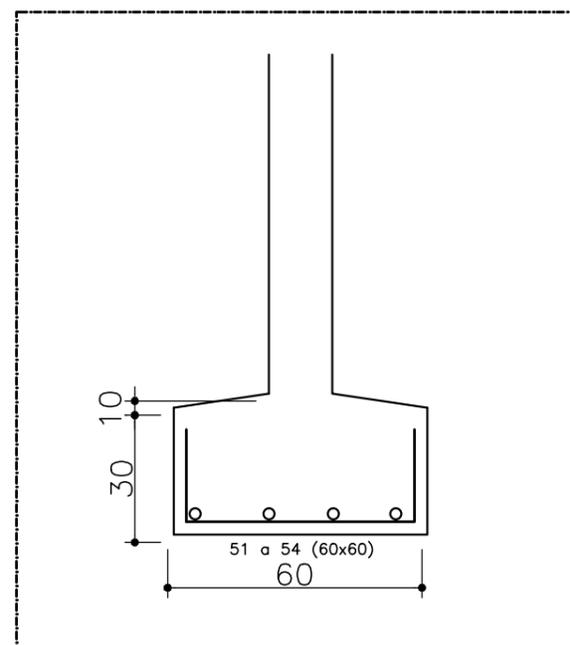
REVISÃO: 00

PRANCHA:

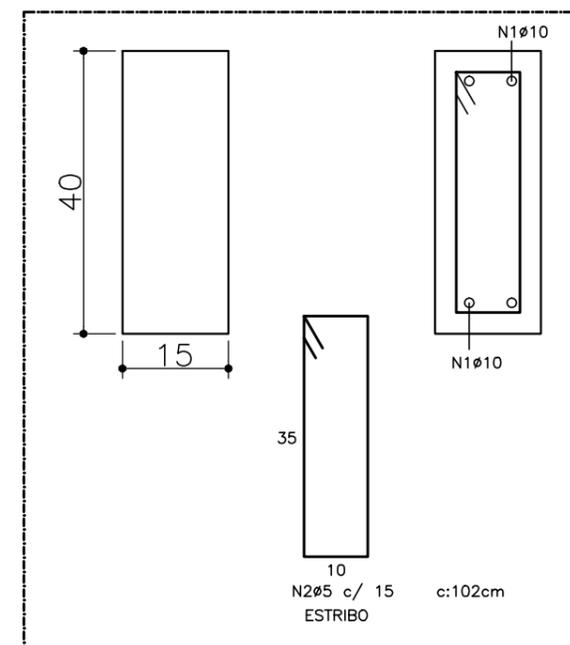
PE - 03/04



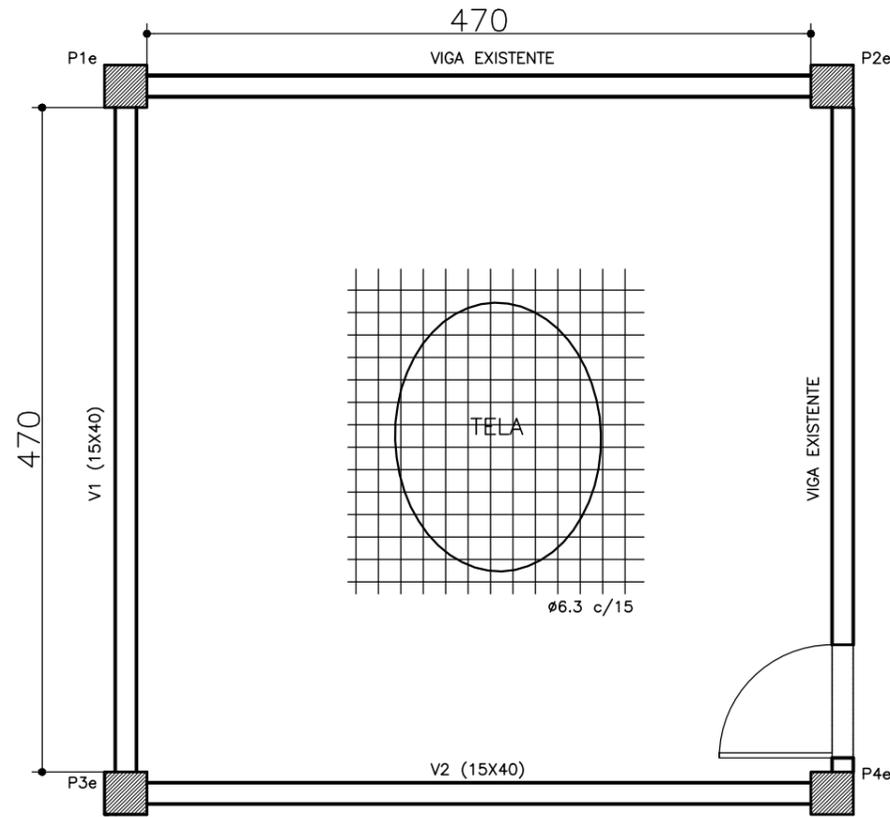
PILARES P1 A P4
SEM ESCALA DEFINIDA



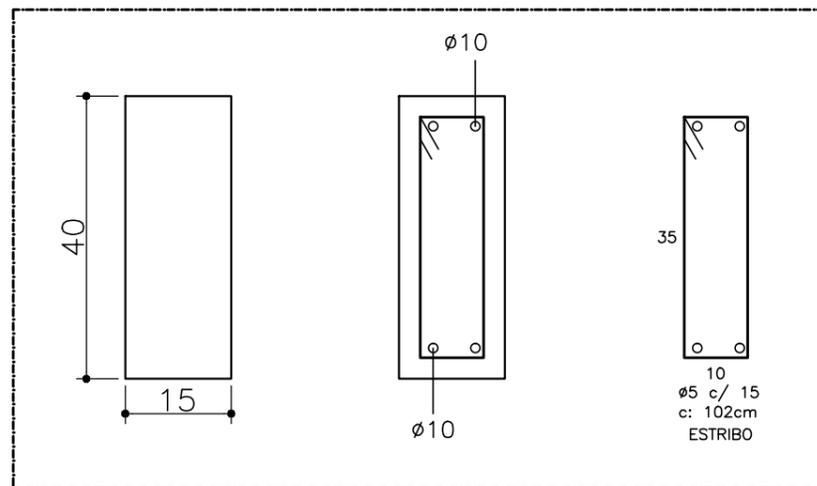
SAPATAS S1 A S4
SEM ESCALA DEFINIDA



VIGAS V1 A V4
SEM ESCALA DEFINIDA



PLANTA DE FORMAS DA COBERTURA
ESCALA 1/50



VIGAS V1 E V2
SEM ESCALA DEFINIDA

ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE ESTRUTURA DE CONCRETO

FCK PARA PILARES, VIGAS, LAJES MOLDADAS IN LOCO – 30 MPa

MÓDULO DE ELASTICIDADE MÍNIMO
30000 MPa

COBRIMENTO DA PEÇAS ESTRUTURAIS

LAJES	= 2 cm
VIGAS	= 2,5 cm
PILARES	= 3 cm
FUNDAÇÕES	= 5 cm

O CONCRETO DEVERÁ SER VIBRADO MECANICAMENTE

DIMENSÕES NÃO ESPECIFICADAS PARA PEÇAS DE CONCRETO ARMADO = cm

DIÂMETRO MÁXIMO CARACTERÍSTICO DO AGREGADO GRAÚDO = 19mm

CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO POR m³ PARA CONCRETO ESTRUTURAL = 350 Kg

AÇO ESTRUTURAL CA50/CA60 – FY=500MPa – FY=600MPa
MARCA GERDAU, BELGO MINEIRA OU SIMILAR

RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO = 0,45

RETIRADA DE FORMAS

FUNDO DE VIGAS	= 14 DIAS (REESCORAR ATÉ 28 DIAS)
LATERAIS DE VIGAS	= 07 DIAS
PILARES	= 14 DIAS
PAINEL DE LAJES	= 14 DIAS (REESCORAR ATÉ 28 DIAS)

APÓS A VERIFICAÇÃO DO INÍCIO DA PEGA DO CONCRETO, AS PEÇAS DEVERÃO ESTAR SEMPRE MOLHADAS, E SE POSSÍVEL COBERTAS

NÃO USAR ADITIVOS A BASE DE CLORETOS

ABATIMENTO (SLUMP) DO CONCRETO

FUNDAÇÕES	= 50 ± 10mm
DEMAIS PEÇAS	= 100 ± 20mm

TODA PEÇA EM CONTATO DIRETO COM O SOLO DEVERÁ TER BASE EM CONCRETO MAGRO COM A ESPESURA DE 5CM



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALLE BARROS
DIRETOR GERAL DO TCEES

PROJETO:

PROJETO DE REFORMA

PROPRIETÁRIO: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO
CONSELHEIRO PRESIDENTE DO TCEES

ENDEREÇO:

RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ, 157 - ENSEADA DO SUÁ
VITÓRIA - ES

AUTOR DO PROJETO:

ARQ. INGRID HERZOG HOLZ
CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589

DISCRIMINAÇÃO:

ESTRUTURAL: SALA DOS MOTORISTAS

DATA: JANEIRO/2015

DESENHO: INGRID HOLZ

ESCALA: INDICADA

REVISÃO: 00

PRANCHA:

PE - 04/04