

**ELABORAÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL EXECUTIVO DA  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DO BAIRRO PRESIDENTE VARGAS**

**FORTALEZA-CE**

**PROJETO ESTRUTURAL  
VOL. 01: MEMORIAL DE CÁLCULO E DESCRITIVO**

**JANEIRO/2020**

**(REV. 00)**

## **EQUIPE TÉCNICA**

**Produto:** Projeto estrutural das estações elevatórias de esgoto do bairro Presidente Vargas – Fortaleza/CE.

**Empresa:** Secretaria Municipal de Infraestrutura-SEINF

**Localização:** Bairro Presidente Vargas – Fortaleza/CE.

**Objeto:** Projeto executivo do sistema de esgoto.

### **Engenheiros Responsáveis:**

**Coordenação:** Mario Esmeraldo dos Santos- RNP 0608119636, Engenheiro Civil, CREA-CE.

**Contato:** +55 (85) 3036-1566 – e-mail: [salatecnica@qualitasestrutural.com.br](mailto:salatecnica@qualitasestrutural.com.br).



---

## SUMÁRIO

<b>1. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA</b>	<b>4</b>
<b>2. INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>3. MEMORIAL DE CÁLCULO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO</b>	<b>6</b>
<b>4. MEMORIAL DESCRITIVO</b>	<b>17</b>



# 1. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20200597739**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL

## 1. Responsável Técnico

**MÁRIO ESMERALDO DOS SANTOS**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **0608119636**

Registro: **45150D CE**

Empresa contratada: **QUALITAS ESTRUTURAL ENGENHARIA EIRELI**

Registro: **0000414743-CE**

## 2. Dados do Contrato

Contratante: **CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S/A**

CPF/CNPJ: **33.146.648/0024-16**

**AVENIDA SANTOS DUMONT**

Nº: **1789**

Complemento: **SL 304/305**

Bairro: **ALDEOTA**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60150161**

Contrato: **0466**

Celebrado em: **01/01/2020**

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

## 3. Dados da Obra/Serviço

**SEM DEFINIÇÃO .**

Nº: **S/N**

Complemento: **TRECHO DO BAIRRO**

Bairro: **PRESIDENTE VARGAS**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60734310**

Data de Início: **30/01/2020**

Previsão de término: **30/01/2020**

Coordenadas Geográficas: **-3.820836, -38.600979**

Finalidade: **SEM DEFINIÇÃO**

Código: **Não especificado**

Proprietário: **SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA - SEINF**

CPF/CNPJ: **04.889.850/0001-43**

## 4. Atividade Técnica

15 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > TOS CONFEA -> ESTRUTURAS -> ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA -> #TOS\_2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

## 5. Observações

Projeto estrutural da base para estação elevatória de esgoto (EEE) pertencente do SES do Bairro PRESIDENTE VARGAS.

## 6. Declarações

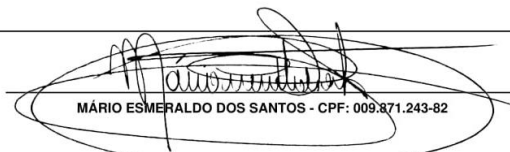
- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

## 7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

  
MÁRIO ESMERALDO DOS SANTOS - CPF: 009.871.243-82

**FORTALEZA**, 24 de **JANEIRO** de 2020

Local

data

**CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S/A - CNPJ: 33.146.648/0024-16**

## 9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

## 10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **23/01/2020**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8213806336**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: DDWd9  
Impresso em: 24/01/2020 às 15:31:25 por: , ip: 138.36.2.184

[www.creace.org.br](http://www.creace.org.br)  
Tel: (85) 3453-5800

[faleconosco@creace.org.br](mailto:faleconosco@creace.org.br)  
Fax: (85) 3453-5804



## 2. INTRODUÇÃO

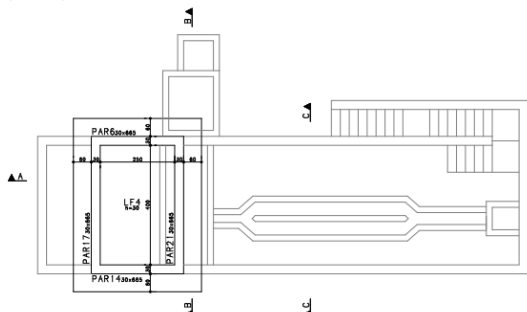
O presente documento tem como objetivo apresentar o MEMORIAL DE CÁLCULO (item 3) e MEMORIAL DESCRITIVO (item 4) do projeto estrutural da estação elevatória de esgoto do **BAIRRO PRESIDENTE VARGAS – FORTALEZA/CE**.

O projeto em questão é apresentado em 06 (seis) pranchas de seguintes denominações:

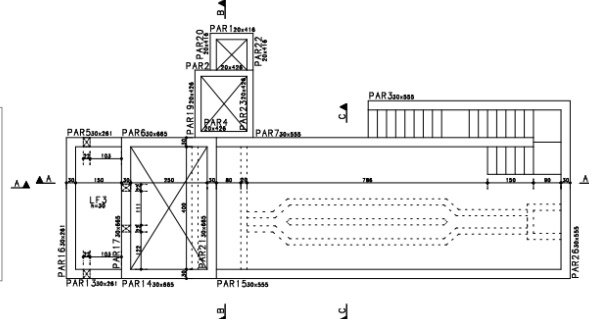
- PG08-IN438-P119-DSB2-0-0001 – Formas;
- PG08-IN438-P119-DSB2-0-0002 – Cortes;
- PG08-IN438-P119-DSB2-0-0003 – Armadura das lajes;
- PG08-IN438-P119-DSB2-0-0004 – Armadura das paredes;
- PG08-IN438-P119-DSB2-0-0005 – Armadura dos pilares, vigas e sapatas;
- PG08-IN438-P119-DSB2-0-0006 – Forma e armadura da escada.

### 3. MEMORIAL DE CÁLCULO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

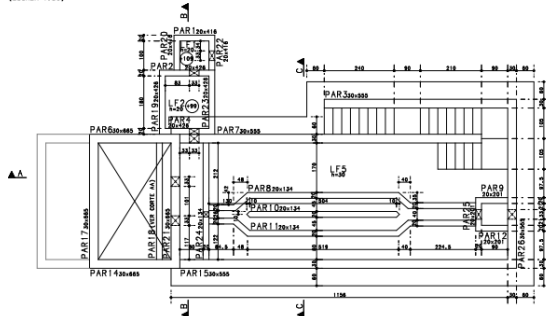
FORMA NÍVEL 14.80m  
(ESCALA 1:50)



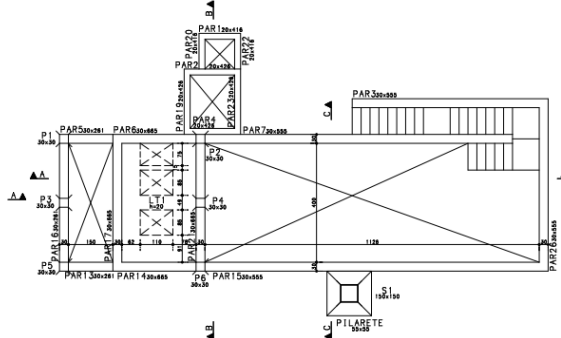
FORMA NÍVEL 18.84m  
(ESCALA 1:50)



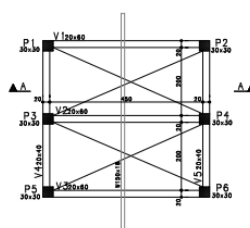
FORMA NÍVEL 15.90m  
(ESCALA 1:50)



FORMA NÍVEL 21.15m  
(ESCALA 1:50)



FORMA NÍVEL 24.00m  
(ESCALA 1:50)

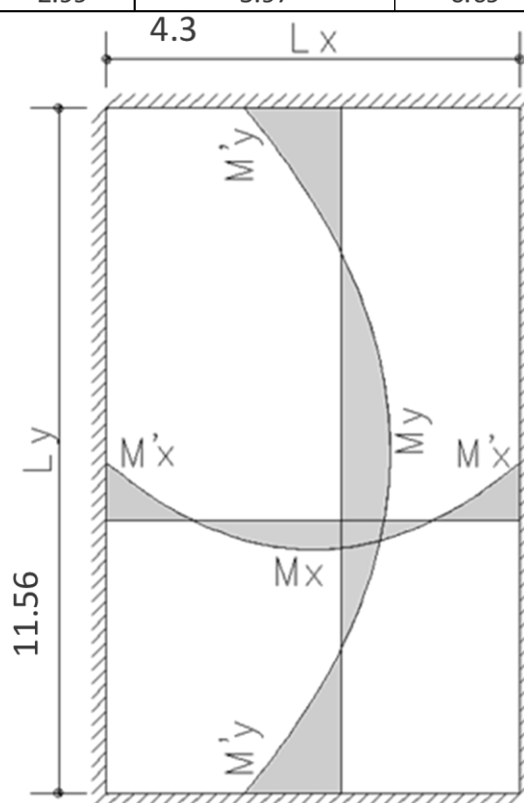



### 3.1. Lajes Fundo:

LAJE FUNDO				
Coluna d'água (m)	Peso Próprio Água (Tf/m3)	Peso Próprio Concreto (Tf/m3)	Espessura Laje (m)	P total (Tf/m2)
5.4	1.0	2.5	0.3	3.88

$l_y$ (m)	$l_x$ (m)	$\gamma=l_y/l_x$	m
11.56	4.3	2.70	$m = \mu \frac{p l_x^2}{100}$
$l_x = \text{menor vão}$			

	$\mu_x$	$\mu_x'$	$\mu_y$	$\mu_y'$
$\mu$	4.17	8.33	0.96	5.72
	$M_x$	$M'_x$	$M_y$	$M'_y$
Momentos (Tf.m)	2.99	5.97	0.69	4.10

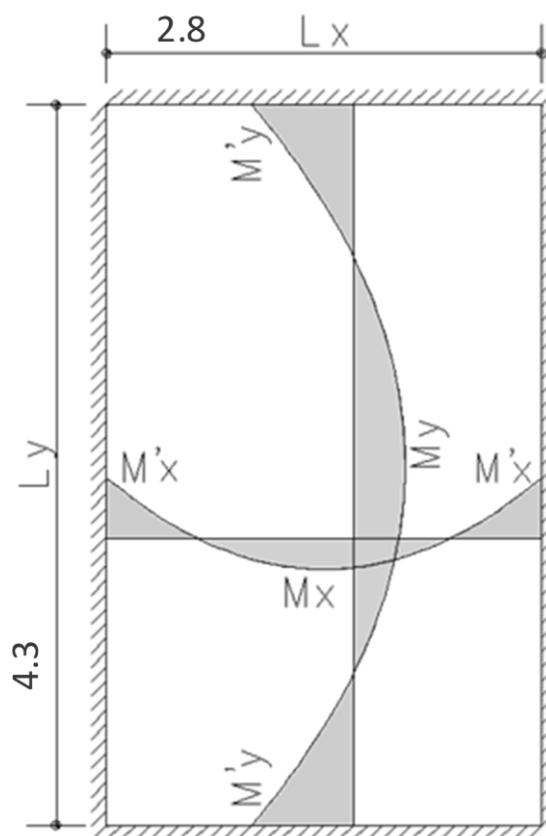


	M (Tf.m)	As (cm2)	BITOLAS
$M_x$	<b>2.99</b>	4.07	$\phi 20$ c/17
$M'_x$	<b>23.58</b>	36.33	$\phi 20$ c/17
$M_y$	<b>0.69</b>	0.93	$\phi 10$ c/14
$M'_y$	<b>5.51</b>	7.61	$\phi 10$ c/14

LAJE FUNDO				
Coluna d'água (m)	Peso Próprio Água (Tf/m <sup>3</sup> )	Peso Próprio Concreto (Tf/m <sup>3</sup> )	Espessura Laje (m)	P total (Tf/m <sup>2</sup> )
6.5	1.0	2.5	0.3	4.82

ly (m)	lx (m)	$\gamma=ly/lx$	m
4.3	2.8	1.55	$m = \mu \frac{p l_x^2}{100}$
lx=menor vão			

	$\mu_x$	$\mu_x'$	$\mu_y$	$\mu_y'$
$\mu$	3.61	7.68	1.43	5.72
	$M_x$	$M_x'$	$M_y$	$M_y'$
Momentos (Tf.m)	1.36	2.90	0.54	2.16



	M (Tf.m)	As (cm <sup>2</sup> )	BITOLAS
Mx	1.36	1.84	φ 10 c/14
Mx'	4.22	5.79	φ 10 c/14
My	0.54	0.73	φ 10 c/14
My'	3.31	4.52	φ 10 c/14

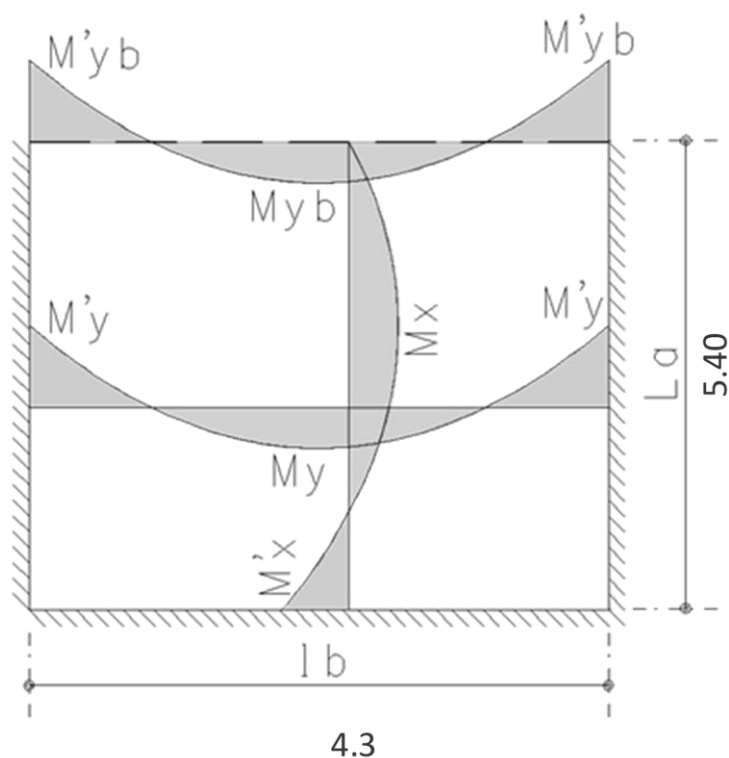


### 3.2. Paredes:

PAR26				
Altura (m)	Peso Próprio Água (Tf/m3)	Peso Próprio Solo (Tf/m3)	Coefficiente de Empuxo	P total (Tf/m2)
5.4	1.0	1.8	0.33	7.84

la (m)	lb (m)	$\gamma=la/lb$	m
5.4	4.3	1.25	$m = \mu \frac{p \ell^2}{100}$

	$\mu_x$	$\mu_x'$	$\mu_y$	$\mu_{yb}$	$\mu_y'$	$\mu_{yb}'$
$\mu$	0.83	3.8	1.52	0.79	3.53	0.96
	Mx	M'x	My	Myb	M'y	M'yb
Momentos (Tf.m)	1.20	5.51	2.20	1.14	5.11	1.39

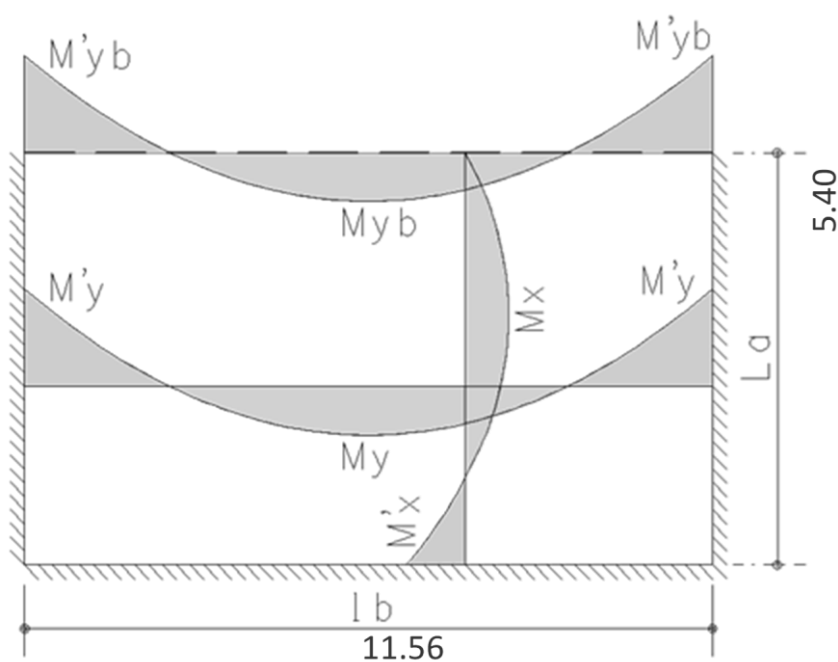


	M (Tf.m)	M adotado	As (cm2)	BITOLAS
Mx	1.20	<b>1.20</b>	1.62	φ 10 c/14
M'x	5.51	<b>5.51</b>	7.61	φ 10 c/14
My	2.20	<b>3.24</b>	4.42	φ 12.5 c/10
Myb	1.14	<b>6.54</b>	9.08	φ 12.5 c/10
M'y	5.11	<b>10.99</b>	15.66	φ 12.5 c/10
M'yb	1.39	<b>16.57</b>	24.46	φ 12.5 c/10

PAR7=PAR15				
Altura (m)	Peso Próprio Água (Tf/m3)	Peso Próprio Solo (Tf/m3)	Coefficiente de Empuxo	P total (Tf/m2)
5.4	1.0	1.8	0.33	7.84

la (m)	lb (m)	$\gamma=la/lb$	m
5.4	11.56	0.45	$m = \mu \frac{p \ell^2}{100}$
l=menor valor entre la e lb			

	$\mu_x$	$\mu_x'$	$\mu_y$	$\mu_{yb}$	$\mu_{y'}$	$\mu_{y'b}$
$\mu$	0.53	10.32	1.42	2.86	4.81	7.25
	$M_x$	$M_x'$	$M_y$	$M_{yb}$	$M_{y'}$	$M_{y'b}$
Momentos (Tf.m)	1.21	23.58	3.24	6.54	10.99	16.57

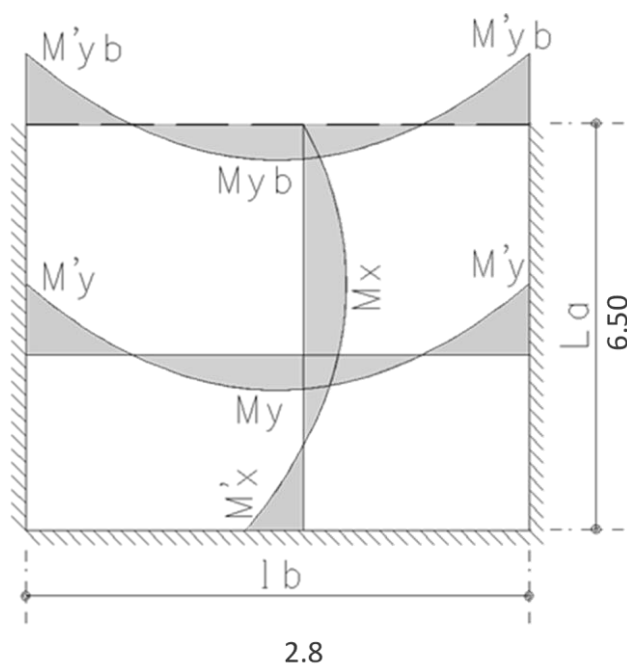


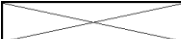
	M (Tf.m)	M adotado	As (cm2)	BITOLAS
Mx	1.21	<b>1.21</b>	1.63	$\phi$ 20 c/17
Mx'	23.58	<b>23.58</b>	36.33	$\phi$ 20 c/17
My	3.24	<b>3.24</b>	4.42	$\phi$ 12.5 c/10
Myb	6.54	<b>6.54</b>	9.08	$\phi$ 12.5 c/10
M'y	10.99	<b>10.99</b>	15.66	$\phi$ 12.5 c/10
M'yb	16.57	<b>16.57</b>	24.46	$\phi$ 12.5 c/10

PAR6=PAR14				
Altura (m)	Peso Próprio Água (Tf/m <sup>3</sup> )	Peso Próprio Solo (Tf/m <sup>3</sup> )	Coefficiente de Empuxo	P total (Tf/m <sup>2</sup> )
6.5	1.0	1.8	0.33	9.43

la (m)	lb (m)	$\gamma=la/lb$	m
6.5	2.8	2.30	$m = \mu \frac{p \ell^2}{100}$
l=menor valor entre la e lb			

	$\mu_x$	$\mu'_x$	$\mu_y$	$\mu_{yb}$	$\mu'_y$	$\mu'_{yb}$
$\mu$	0.48	4.48	1.91	0.41	4.12	0.46
	$M_x$	$M'_x$	$M_y$	$M_{yb}$	$M'_y$	$M'_{yb}$
Momentos (Tf.m)	0.35	3.31	1.41	0.30	3.05	0.34

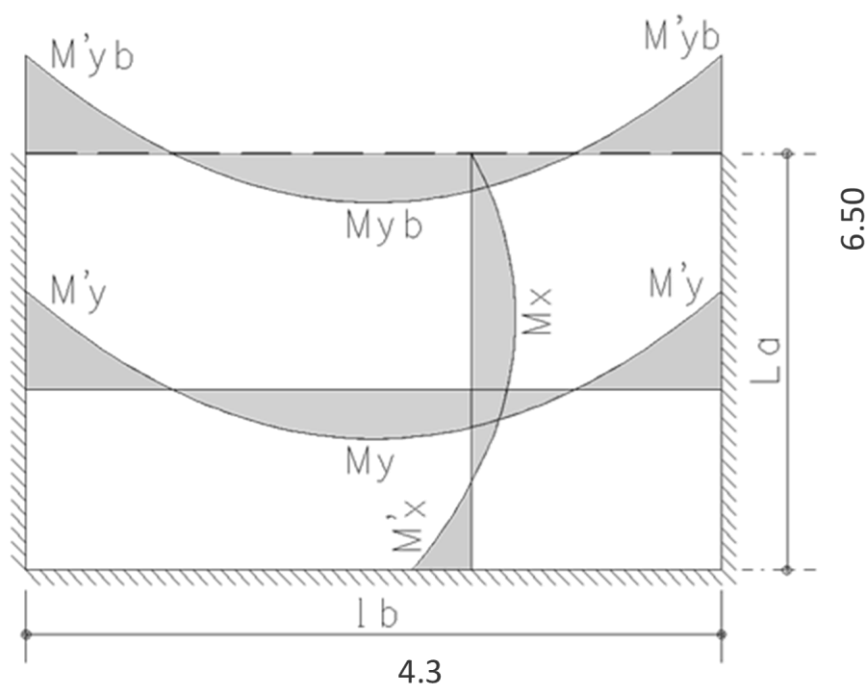


	M (Tf.m)	M adotado	As (cm <sup>2</sup> )	BITOLAS
M <sub>x</sub>	0.35	<b>0.35</b>	0.47	φ 10 c/14
M' <sub>x</sub>	3.31	<b>3.31</b>	4.52	φ 10 c/14
M <sub>y</sub>	1.41	<b>1.74</b>	2.36	φ 10 c/14
M <sub>y<sub>b</sub></sub>	0.30	<b>0.65</b>	0.88	φ 10 c/14
M' <sub>y</sub>	3.05	<b>3.94</b>	5.39	φ 10 c/14
M' <sub>y<sub>b</sub></sub>	0.34	<b>0.76</b>	1.02	φ 10 c/14

PAR17=PAR21				
Altura (m)	Peso Próprio Água (Tf/m3)			P total (Tf/m2)
6.5	1.0			5.57

la (m)	lb (m)	$\gamma=la/lb$	m
6.5	4.3	1.50	$m = \mu \frac{p \ell^2}{100}$
l=menor valor entre la e lb			

	$\mu_x$	$\mu_x'$	$\mu_y$	$\mu_{yb}$	$\mu_{y'}$	$\mu_{y'b}$
$\mu$	0.68	4.1	1.69	0.63	3.82	0.74
	Mx	M'x	My	Myb	M'y	M'yb
Momentos (Tf.m)	0.70	4.22	1.74	0.65	3.94	0.76



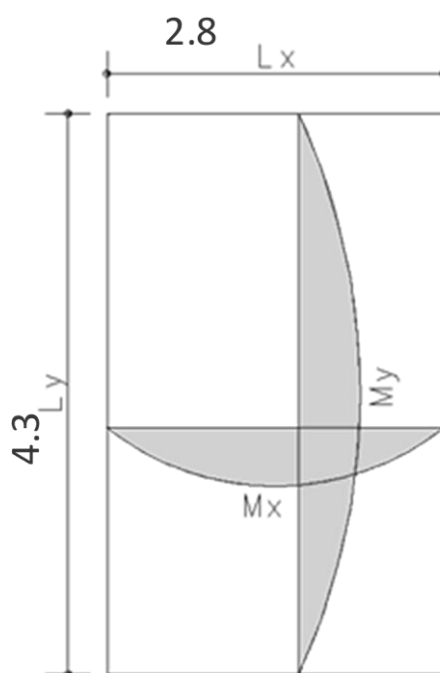
	M (Tf.m)	M adotado	As (cm2)	BITOLAS
Mx	0.70	<b>0.70</b>	0.94	$\phi$ 10 c/14
M'x	4.22	<b>4.22</b>	5.79	$\phi$ 10 c/14
My	1.74	<b>1.74</b>	2.36	$\phi$ 10 c/14
Myb	0.65	<b>0.65</b>	0.88	$\phi$ 10 c/14
M'y	3.94	<b>3.94</b>	5.39	$\phi$ 10 c/14
M'yb	0.76	<b>0.76</b>	1.02	$\phi$ 10 c/14

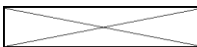
### 3.3. Laje Tamba:

LAJE TAMPA				
Carga Acidental (Tf/m <sup>2</sup> )	Carga de Revestimento (Tf/m <sup>2</sup> )	Peso Próprio Concreto (Tf/m <sup>3</sup> )	Espessura Laje (m)	P total (Tf/m <sup>2</sup> )
0.2	0.15	2.5	0.2	0.85

ly (m)	lx (m)	$\gamma=ly/lx$	m
4.3	2.8	1.55	$m = \mu \frac{p l_x^2}{100}$
lx=menor vão			

	$\mu_x$	$\mu_y$
$\mu$	7.99	3.82
	Mx	M'y
Momentos (Tf.m)	0.53	0.25



	M (Tf.m)	As (cm <sup>2</sup> )	BITOLAS
Mx	0.53	1.23	φ 8 c/12
My	0.25	0.58	φ 8 c/12



### 3.4. Vigas:

```

Viga= 1 V1 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 .0 CM
-----
G E O M E T R I A E C A R G A S
Vao= 1 /L= 7.00 /B= .20 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .10 [M]
-----
Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial
-----
A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O )
FLEXAO- E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 1.2 tf* m | M.[+] Max= 5.3 tf* m - Abcis.= 350 | M.[-] = 1.2 tf* m
[tf,cm] | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- Flecha= .3 | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- x/d = .00 | As = 3.12 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= .00 ----- x/d = .00
| x/dMx= .23 | | Fle.Adm.= 2.3 | x/dMx= .23
[tf,cm] | M[-]Min = 315.4 | M[+]Min = 315.4 | M[-]Min = 315.4
[cm2] | Asapo[+] = 1.85 | | Asapo[+] = 1.85
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 675. 5.15 73.22 1 45. .0 2.8 2.8 6.3 22.0 2 .0 .0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 3.675 3.675 .25 .00 1 P1 .00 .00 1 0 0 0 0 0
2 3.675 3.675 .25 .00 1 P2 .00 .00 2 0 0 0 0 0
=====
Viga= 2 V2 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 .0 CM
-----
G E O M E T R I A E C A R G A S
Vao= 1 /L= 7.00 /B= .20 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .10 [M]
-----
Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial
-----
A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O )
FLEXAO- E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 1.2 tf* m | M.[+] Max= 5.3 tf* m - Abcis.= 350 | M.[-] = 1.2 tf* m
[tf,cm] | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- Flecha= .3 | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- x/d = .00 | As = 3.11 -SRAS- [ 6 B 8.0mm ] | AsL= .00 ----- x/d = .00
| x/dMx= .23 | | Fle.Adm.= 2.3 | x/dMx= .23
[tf,cm] | M[-]Min = 315.4 | M[+]Min = 315.4 | M[-]Min = 315.4
[cm2] | Asapo[+] = 1.85 | | Asapo[+] = 1.85
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 675. 5.15 73.22 1 45. .0 2.8 2.8 6.3 22.0 2 .0 .0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 3.675 3.675 .25 .00 1 P3 .00 .00 3 0 0 0 0 0
2 3.675 3.675 .25 .00 1 P4 .00 .00 4 0 0 0 0 0
=====
Viga= 3 V3 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 .0 CM
-----
G E O M E T R I A E C A R G A S
Vao= 1 /L= 7.00 /B= .20 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .10 [M]
-----
Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial
-----
A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O )
FLEXAO- E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 1.2 tf* m | M.[+] Max= 5.3 tf* m - Abcis.= 350 | M.[-] = 1.2 tf* m
[tf,cm] | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- Flecha= .3 | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- x/d = .00 | As = 3.12 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= .00 ----- x/d = .00
| x/dMx= .23 | | Fle.Adm.= 2.3 | x/dMx= .23
[tf,cm] | M[-]Min = 315.4 | M[+]Min = 315.4 | M[-]Min = 315.4
[cm2] | Asapo[+] = 1.85 | | Asapo[+] = 1.85
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 675. 5.15 73.22 1 45. .0 2.8 2.8 6.3 22.0 2 .0 .0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 3.675 3.675 .25 .00 1 P5 .00 .00 5 0 0 0 0 0
2 3.675 3.675 .25 .00 1 P6 .00 .00 6 0 0 0 0 0
=====
Viga= 4 V4 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 .0 CM
-----
G E O M E T R I A E C A R G A S
Vao= 1 /L= 3.69 /B= .20 /H= .40 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .20 /FLt.Ex= .10 [M]
-----
Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial
-----
A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O )
FLEXAO- E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = .4 tf* m | M.[+] Max= .9 tf* m - Abcis.= 155 | M.[-] = 1.2 tf* m
[tf,cm] | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- Flecha= .1 | As = 1.28 -SRAS- [ 4 B 6.3mm]
| AsL= .00 ----- x/d = .00 | As = 1.28 -SRAS- [ 4 B 6.3mm ] | AsL= .00 ----- x/d = .04
| x/dMx= .23 | | Fle.Adm.= 1.2 | x/dMx= .23
[tf,cm] | M[-]Min = 140.2 | M[+]Min = 140.2 | M[-]Min = 140.2
[cm2] | Asapo[+] = .43 | | Asapo[+] = 1.14
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 345. 2.84 47.30 1 45. .0 2.8 2.8 6.3 22.0 2 .0 .0
T O R C A O - Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswminNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 345. .00 3.12 1 6.7 12.1 32.1 .0 .0 .0 .0 .06 N
-----
G E O M E T R I A E C A R G A S
Vao= 2 /L= 3.69 /B= .20 /H= .40 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .20 /FLt.Ex= .10 [M]
-----
Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial
-----
A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O )
FLEXAO- E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 1.2 tf* m | M.[+] Max= .9 tf* m - Abcis.= 217 | M.[-] = .4 tf* m
[tf,cm] | As = 1.28 -SRAS- [ 4 B 6.3mm] | AsL= .00 ----- Flecha= .1 | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- x/d = .04 | As = 1.28 -SRAS- [ 4 B 6.3mm ] | AsL= .00 ----- x/d = .00
| x/dMx= .23 | | Fle.Adm.= 1.2 | x/dMx= .23
[tf,cm] | M[-]Min = 140.2 | M[+]Min = 140.2 | M[-]Min = 140.2
[cm2] | Asapo[+] = 1.14 | | Asapo[+] = .43
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 345. 2.84 47.30 1 45. .0 2.8 2.8 6.3 22.0 2 .0 .0
T O R C A O - Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswminNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 345. .00 3.12 1 6.7 12.1 32.1 .0 .0 .0 .0 .06 N
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 1.505 1.504 .30 .03 1 P5 .00 .00 5 0 0 0 0 0
2 4.004 4.001 .30 .03 1 P3 .00 .00 3 0 0 0 0 0
3 1.505 1.504 .30 .03 1 P1 .00 .00 1 0 0 0 0 0
=====

```



Viga= 5 V5 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 1 /L= 3.69 /B= .20 /H= .40 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .20 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |  
| M.[-] = .4 tf\* m | M.[+] Max= .9 tf\* m - Abcis.= 155 | M.[-] = 1.2 tf\* m |  
[tf,cm] | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- Flecha= .1 | As = 1.28 -SRAS- [ 4 B 6.3mm] |  
| AsL= .00 ----- x/d = .00 | As = 1.28 -SRAS- [ 4 B 6.3mm ] | AsL= .00 ----- x/d = .04 |  
| | | x/dMx= .23 | | Fle.Adm.= 1.2 | | x/dMx= .23 |  
[tf,cm] | M[-]Min = 140.2 | M[+]Min = 140.2 | M[-]Min = 140.2 |  
[cm2 ] | Asapo[+] = .43 | | Asapo[+] = 1.14 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus MENSAGEM  
[tf,cm] 0.- 345. 2.84 47.30 1 45. .0 2.8 2.8 6.3 22.0 2 .0 .0

T O R C A O - Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswminNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla MENSAGEM  
[tf,cm] 0.- 345. .00 3.12 1 6.7 12.1 32.1 .0 .0 .0 .0 .06 N

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 2 /L= 3.69 /B= .20 /H= .40 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .20 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |  
| M.[-] = 1.2 tf\* m | M.[+] Max= .9 tf\* m - Abcis.= 217 | M.[-] = .4 tf\* m |  
[tf,cm] | As = 1.28 -SRAS- [ 4 B 6.3mm] | AsL= .00 ----- Flecha= .1 | As = 1.57 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] |  
| AsL= .00 ----- x/d = .04 | As = 1.28 -SRAS- [ 4 B 6.3mm ] | AsL= .00 ----- x/d = .00 |  
| | | x/dMx= .23 | | Fle.Adm.= 1.2 | | x/dMx= .23 |  
[tf,cm] | M[-]Min = 140.2 | M[+]Min = 140.2 | M[-]Min = 140.2 |  
[cm2 ] | Asapo[+] = 1.14 | | Asapo[+] = .43 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus MENSAGEM  
[tf,cm] 0.- 345. 2.84 47.30 1 45. .0 2.8 2.8 6.3 22.0 2 .0 .0

T O R C A O - Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswminNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla MENSAGEM  
[tf,cm] 0.- 345. .00 3.12 1 6.7 12.1 32.1 .0 .0 .0 .0 .06 N

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
1 1.505 1.504 .30 .03 1 P6 .00 .00 6 0 0 0 0 0  
2 4.004 4.001 .30 .03 1 P4 .00 .00 4 0 0 0 0 0  
3 1.505 1.504 .30 .03 1 P2 .00 .00 2 0 0 0 0 0



### 3.5. Pilares:

PILAR:P1  
num. 1

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
PISOS																		
L.	1	25.0	30.0	.4	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	.4	3.00	68.4	37.4	8.0	185.2	-45.9
						12.5	5.0	4	2	0	4.91	.7	3.00			CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO= 3)		
						16.0	5.0	4	2	0	8.04	1.1	3.00			**VER NOTA (A)**		
						20.0	6.0	4	2	0	12.57	1.7	3.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
2.5		40.0		1.15		1.40		8.00		.40		1.40		1.40		1.40 1.40		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		1.0		2.0		1		1								
Fundacao																		

PILAR:P2  
num. 2

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
PISOS																		
L.	1	25.0	30.0	.4	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	.4	3.00	68.4	37.4	8.0	-185.2	-45.9
						12.5	5.0	4	2	0	4.91	.7	3.00			CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO= 3)		
						16.0	5.0	4	2	0	8.04	1.1	3.00			**VER NOTA (A)**		
						20.0	6.0	4	2	0	12.57	1.7	3.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
2.5		40.0		1.15		1.40		8.00		.40		1.40		1.40		1.40 1.40		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		1.0		2.0		1		1								
Fundacao																		

PILAR:P3  
num. 3

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
PISOS																		
L.	1	25.0	30.0	.4	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	.4	3.00	62.3	37.4	11.5	179.6	27.7
						12.5	5.0	4	2	0	4.91	.7	3.00			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
						16.0	5.0	4	2	0	8.04	1.1	3.00			**VER NOTA (A)**		
						20.0	6.0	4	2	0	12.57	1.7	3.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
2.5		40.0		1.15		1.40		8.00		.40		1.40		1.40		1.40 1.40		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		1.0		2.0		1		1								
Fundacao																		

PILAR:P4  
num. 4

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
PISOS																		
L.	1	25.0	30.0	.4	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	.4	3.00	62.3	37.4	11.5	-179.6	27.7
						12.5	5.0	4	2	0	4.91	.7	3.00			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
						16.0	5.0	4	2	0	8.04	1.1	3.00			**VER NOTA (A)**		
						20.0	6.0	4	2	0	12.57	1.7	3.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
2.5		40.0		1.15		1.40		8.00		.40		1.40		1.40		1.40 1.40		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		1.0		2.0		1		1								
Fundacao																		

PILAR:P5  
num. 5

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
PISOS																		
L.	1	25.0	30.0	.4	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	.4	3.00	68.4	37.4	8.0	185.2	45.9
						12.5	5.0	4	2	0	4.91	.7	3.00			CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO= 3)		
						16.0	5.0	4	2	0	8.04	1.1	3.00			**VER NOTA (A)**		
						20.0	6.0	4	2	0	12.57	1.7	3.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
2.5		40.0		1.15		1.40		8.00		.40		1.40		1.40		1.40 1.40		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		1.0		2.0		1		1								
Fundacao																		

PILAR:P6  
num. 6

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
PISOS																		
L.	1	25.0	30.0	.4	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	.4	3.00	68.4	37.4	8.0	-185.2	45.9
						12.5	5.0	4	2	0	4.91	.7	3.00			CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO= 3)		
						16.0	5.0	4	2	0	8.04	1.1	3.00			**VER NOTA (A)**		
						20.0	6.0	4	2	0	12.57	1.7	3.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
2.5		40.0		1.15		1.40		8.00		.40		1.40		1.40		1.40 1.40		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		1.0		2.0		1		1								
Fundacao																		



## **4. MEMORIAL DESCRITIVO**

### **4.1. Objetivo**

O presente documento tem como objetivo apresentar os parâmetros, especificações e critérios de cálculo considerados na concepção do projeto estrutural da **EEE DO BAIRRO PRESIDENTE VARGAS – FORTALEZA/CE**.

### **4.2. Direitos Autorais**

Este projeto é propriedade da QUALITAS ESTRUTURAL, filiada à Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural – ABECE, sob o Nº 0951, não sendo permitida sua utilização para qualquer finalidade que não se relacione com a execução específica desta obra, sendo terminantemente vedada sua disponibilização a terceiros sem o consentimento expresso do autor. No caso de o contratante submeter este projeto à uma Avaliação Técnica de Projeto (ATP), este deverá comunicar à QUALITAS ESTRUTURAL.

### **4.3. Normas Técnicas de Referência**

ABNT NBR 06118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;  
ABNT NBR 06120:1980 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;  
ABNT NBR 06122:2010 – Projeto e execução de fundações;  
ABNT NBR 08681:2003 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;  
ABNT NBR 15575:2013 – Norma de desempenho (Sistemas estruturais).

### **4.4. Especificações Gerais**

Vida útil do projeto: Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho da NBR 15575-2.

Foram considerados e atendidos neste projeto, os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração do mesmo, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e às boas práticas de execução.

O executor da obra deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendam às especificações exigidas neste projeto, bem como às normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor da obra também deverá manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas à QUALITAS ESTRUTURAL para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da

execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação ou de alterações ambientais e climáticas.

#### 4.5. Classe de Agressividade Ambiental:

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana <sup>a, b</sup>	Pequeno
III	Forte	Marinha <sup>a</sup>	Grande
		Industrial <sup>a, b</sup>	
IV	Muito forte	Industrial <sup>a, c</sup>	Elevado
		Respingos de maré	

<sup>a</sup> Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

<sup>b</sup> Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

<sup>c</sup> Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

**Tabela 01:** Classes de agressividade ambiental (ABNT NBR 6118:2014)

#### 4.6. Especificação da Resistência do Concreto:

Concreto <sup>a</sup>	Tipo <sup>b, c</sup>	Classe de agressividade			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

<sup>a</sup> O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

<sup>b</sup> CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

<sup>c</sup> CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

**Tabela 02:** Correspondência entre a CAA e a resistência do concreto (ABNT NBR 6118:2014).

#### 4.7. Especificação do Módulo de Elasticidade do Concreto:

Classe de resistência	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C60	C70	C80	C90
Eci GPa)	25	28	31	33	35	38	40	42	43	45	47
Ecs GPa)	21	24	27	29	32	34	37	40	42	45	47
$\alpha_i$	0,85	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,93	0,95	0,98	1,00	1,00

**Tabela 3:** Valores estimados de módulo de elasticidade em função da resistência característica à compressão do concreto (considerando o uso de granito como agregado graúdo) (ABNT NBR 6118:2014).

#### 4.8. Especificação dos cobrimentos:

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental			
		I	II	III	IV <sup>c</sup>
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje <sup>b</sup>	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo <sup>d</sup>	30		40	50
Concreto protendido <sup>a</sup>	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

<sup>a</sup> Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

<sup>b</sup> Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal  $\geq 15$  mm.

<sup>c</sup> Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

<sup>d</sup> No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal  $\geq 45$  mm.

**Tabela 4:** Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para  $c = 10$ mm (ABNT NBR 6118:2014)

<sup>(1)</sup> Foi considerada a possibilidade de redução de 5mm na dimensão dos cobrimentos embasada pelo item 7.4.7.4 da ABNT NBR 6118:2014.

#### **4.9. Especificação do Aço para Concreto Armado:**

O aço será dos tipos CA-50 e CA-60.

#### **4.10. Metodologia de Cálculo Adotada:**

Neste projeto foi adotado o cálculo de lajes solicitadas por cargas trapezoidais através das tabelas técnicas propostas por BARES.

#### **4.11. Especificação da Taxa de Trabalho do Solo:**

A taxa de trabalho do solo foi obtida a partir da análise do relatório de sondagem fornecido pela empresa Ellery Engenharia (*"SPT-002-EEE PRESIDENTE VARGAS - OUT2019.pdf"*; Data: 17 de outubro de 2019).

Tensão admissível considerada: 2,00 kgf/cm<sup>2</sup>.

#### **4.12. Orientações para construção:**

Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do responsável pelo mesmo.

O responsável por este projeto não se responsabilizará por prejuízos de desempenho decorrentes de substituição de especificações sem o seu conhecimento e aprovação.

A executante deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas vigentes. Devem também ser seguidas as instruções específicas do projeto, visando assegurar o desempenho final e em caso de necessidade de alteração, esta deve ter a prévia anuência do projetista.

Tolerâncias: Para a execução da estrutura de concreto armado, deverão ser observadas as tolerâncias estabelecidas pela norma ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento.

Tecnologia de Concreto: O desenvolvimento adequado do traço do concreto, com a pesquisa dos materiais regionais disponíveis para a sua produção, agregados miúdo e graúdo, cimento e aditivos, poderá levar à redução no custo do concreto, além da melhoria nas suas características mecânicas, de trabalhabilidade e de baixa retração.

**Importante: O desenvolvimento do traço do concreto e a avaliação de seu desempenho estão fora do escopo deste projeto!**

Cura: O período de cura do concreto refere-se à duração das reações iniciais de hidratação do cimento, o que resulta em perda de água livre por meio de evaporação e difusão interna. Geralmente, a perda de água por evaporação é muito maior do que por difusão interna. Logo, uma das soluções é manter a superfície exposta ao ar em condição saturada, reduzindo assim a quantidade de água evaporada. Outros processos também podem ser usados de forma a reduzir essa perda de água.

Sabe-se que um concreto exposto ao ar durante as primeiras idades pode sofrer fissuras plásticas e consequente perda significativa de resistência. Alguns ensaios indicam uma queda na resistência final do concreto de até 40% em comparação com concretos que mantiveram a superfície saturada por um período de sete dias.

A duração do período de cura depende de diversos fatores, como a composição e temperatura do concreto, área exposta da peça, temperatura e umidade relativa do ar, insolação e velocidade do vento.

Controle do concreto: O Tecnologista do Concreto poderá orientar sobre os procedimentos de controle de qualidade do concreto, critérios de aceitação de lotes e ensaios a serem realizados, especialmente no caso de não conformidade e eventual necessidade de extração de corpos de prova para rompimento.

O controle do concreto deve seguir as premissas constantes na norma ABNT NBR 12655:2015 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. Conforme esta norma, item 4.4, os responsáveis pelo recebimento e pela aceitação do concreto são o proprietário da obra e o responsável técnico pela obra, devendo manter a documentação comprobatória (relatórios de ensaios, laudos e outros) por 5 anos.

O projetista estrutural só deve ser acionado quando existir uma situação de concreto não conforme. Nesses casos, deve ser seguida a norma ABNT NBR 7680:2015 – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1: Resistência a Compressão Axial.

Proteção das armaduras: Devem ser adotados pelo executor, os seguintes cuidados pós-execução da estrutura, para que não se tenha perda de durabilidade por corrosão das armaduras:

- Evitar escorrimento de água pluvial pelo concreto, através da execução de pingadeiras ou outras proteções adequadas;
- Impermeabilizar as faces de concreto expostas ao tempo ou em contato permanente com água;
- Colmatar fissuras visíveis, acima dos limites normativos da ABNT NBR 6118:2014, para evitar processos corrosivos.