PROJETO - ESTRUTURA (LOTE 01 - ITAPARK)

GEOMETRICA ENGENHARIA DE PROJETOS	Nº Doc.: 771-MA017-112-ST1-601	Rev.: Ø
Cliente: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ Secretaria de Obras	Emissão: 08 / 08 / 14	Folha: 1 / 25

Projeto: TERMINAIS DE ÔNIBUS ESTAÇÃO TERMINAL ITAPARK	Emitente Projetista: ROSANA C. DE OLIVEIRA CREA nº 0601838580 ART nº 92221220140946253
Objeto: MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES	Emitente

Documentos de Referência

Documentos Resultantes

Observação

REV.	RESP. TÉC. / EMITENTE	DATA	REV.	RESP. TÉC. / EMITENTE	DATA

GEOMETRICA ENGENHARIA DE PROJETOS	DOCUMENTO TÉCNICO	Data: 08 / 08 / 14
		Folha: 2 / 25
	771-MA017-112-ST1-601	Revisão: Ø

EMITENTE	CLIENTE
GEOMÉTRICA – Engenharia de Projetos Ltda.	PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

CONTROLE DA EXECUÇÃO

Atividade	Nome	Revisão / Rubrica Ø						
EL	SÉRGIO GOMES							
V1	JEFERSON TAVARES							
AP	ROSANA C. DE OLIVEIRA							

Atividade
EL Elaboração
V1 Verificação de 1° nível
V2 Verificação de 2° nível
AP Aprovação

Controle das revisões

Revisão do Doc.	Ø	Revisão do Doc.		Revisão do Doc.	
Folha	Revisão da folha	Folha	Revisão da folha	Folha	Revisão da folha
01	Ø				
02	Ø				
03	Ø				
04	Ø				
05	Ø				
06	Ø				
07	Ø				
08	Ø				
09	Ø				
10	Ø				
11	Ø				
12	Ø				
13	Ø				
14	Ø				
15	Ø				
16	Ø				
17	Ø				
18	Ø				
19	Ø				
20	Ø				
21	Ø				
22	Ø				
23	Ø				
24	Ø				
25	Ø				

245

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO.....4

2. MÉTODO DE CÁLCULO PARA ESTIMATIVA DE CAPACIDADE DE CARGA DAS FUNDAÇÕES.....6

3. CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA.....8

4. CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES.....14

5. RESUMO DE CONCRETO 22

6. RESUMO DE AÇO.....24

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta o memorial de cálculo relativo ao projeto de fundações para a Estação Terminal Itapark, localizado na Avenida Itapark – Jardim Itapark – Mauá/SP.

Devido ao perfil geotécnico e as cargas atuantes nas fundações, a solução de fundação técnica e economicamente mais viável consiste de estacas Hélice Contínua de diâmetro Φ40cm para cargas de 50tf, com comprimento útil de 12,0m a ser confirmado "in loco" por engenheiro especializado em fundações.

2. MÉTODO DE CÁLCULO PARA ESTIMATIVA DE CAPACIDADE DE CARGA DAS FUNDAÇÕES

2. MÉTODO DE CÁLCULO PARA ESTIMATIVA DE CAPACIDADE DE CARGA DAS FUNDAÇÕES

Memória de Cálculo para as Fundações – Método Alonso

Ref.: Alonso, Urbano (1996, SEFE III, Vol 2, PP. 142-146)

Os cálculos de capacidade de carga das estacas foram baseados no método desenvolvido por Urbano Alonso, adaptado para o ensaio SPT, conforme descrito a seguir.

Carga de ruptura: $Q_{rup} = Q_r + \sum Q_l$

Ql = resistência lateral = $Q_l = U \cdot \Delta l \cdot r_l$

Qp = resistência de ponta = $Q_r = Ap \cdot r_p$

Onde:
Δl = faixa de 1m de solo
U = perímetro da estaca
Ap = área da seção transversal da estaca

Sendo,

Solo	Valores de β (kPa/kgf.m)
Areia	200
Silte	150
Argila	100

$$r_p = \beta \cdot N_{médio}\ (tf/m^2)$$

$$r_l = \alpha \cdot f_s = 0{,}65 \cdot f_s\ (tf/m^2)$$

$$f_s = \frac{100 \cdot 1{,}2 \cdot N}{(0{,}41 \cdot h - 0{,}032) \cdot 10}\ (tf/m^2)$$

N = valor do SPT

$$N_{médio} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2}$$

h = penetração total do amostrador = 45cm
f_s = adesão máxima ou residual

A carga admissível das estacas é dada pelo menor resultado entre as fórmulas a seguir:

$$Qadm = \frac{Qrup}{2} \quad \text{e} \quad Qadm = \frac{Ql}{1{,}30} + \frac{Qp}{4}$$

3. CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA

3. CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA

SF SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-1 adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40**

63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
97,87	1,0	231	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,87	2,0	231	3	3	1,91	1,24	22,5	1,6	1,6	2,8	4,4	2,2	1,9
95,87	3,0	321	1	4	0,64	0,41	20,0	0,5	2,1	2,5	4,6	2,3	2,2
94,87	4,0	321	1	5	0,64	0,41	10,0	0,5	2,6	1,3	3,9	1,9	2,3
93,87	5,0	310	1	6	0,64	0,41	10,0	0,5	3,1	1,3	4,4	2,2	2,7
92,87	6,0	310	1	7	0,64	0,41	10,0	0,5	3,6	1,3	4,9	2,4	3,1
91,87	7,0	130	3	10	1,91	1,24	40,0	1,6	5,2	5,0	10,2	5,1	5,3
90,87	8,0	130	7	17	4,45	2,89	100,0	3,6	8,8	12,6	21,4	10,7	9,9
89,87	9,0	30	22	39	13,99	9,09	0,0	11,4	20,3	0,0	20,3	10,1	15,6
88,87	10,0	213	35	74	22,26	14,47	427,5	18,2	38,4	53,7	92,2	46,1	43,0
87,87	11,0	213	35	109	22,26	14,47	525,0	18,2	56,6	66,0	122,6	61,3	60,1
86,87	12,0	213	22	131	13,99	9,09	427,5	11,4	68,1	53,7	121,8	60,9	65,8
85,87	13,0	213	30	161	19,08	12,40	390,0	15,6	83,6	49,0	132,6	66,3	76,6

SF SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-4 adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40**

63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
97,81	1,0	231	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,81	2,0	231	4	4	2,54	1,65	30,0	2,1	2,1	3,8	5,8	2,9	2,5
95,81	3,0	321	3	7	1,91	1,24	35,0	1,6	3,6	4,4	8,0	4,0	3,9
94,81	4,0	321	2	9	1,27	0,83	25,0	1,0	4,7	3,1	7,8	3,9	4,4
93,81	5,0	321	1	10	0,64	0,41	15,0	0,5	5,2	1,9	7,1	3,5	4,5
92,81	6,0	310	1	11	0,64	0,41	10,0	0,5	5,7	1,3	7,0	3,5	4,7
91,81	7,0	130	5	16	3,18	2,07	60,0	2,6	8,3	7,5	15,9	7,9	8,3
90,81	8,0	310	1	17	0,64	0,41	30,0	0,5	8,8	3,8	12,6	6,3	7,7
89,81	9,0	130	12	29	7,63	4,96	130,0	6,2	15,1	16,3	31,4	15,7	15,7
88,81	10,0	213	9	38	5,72	3,72	157,5	4,7	19,7	19,8	39,5	19,8	20,1
87,81	11,0	213	17	55	10,81	7,03	195,0	8,8	28,6	24,5	53,1	26,5	28,1
86,81	12,0	213	17	72	10,81	7,03	255,0	8,8	37,4	32,0	69,4	34,7	36,8

SF SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-2 adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40**

63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
97,16	1,0	231	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,16	2,0	231	4	4	2,54	1,65	30,0	2,1	2,1	3,8	5,8	2,9	2,5
95,16	3,0	231	3	7	1,91	1,24	52,5	1,6	3,6	6,6	10,2	5,1	4,4
94,16	4,0	310	1	8	0,64	0,41	20,0	0,5	4,2	2,5	6,7	3,3	3,8
93,16	5,0	130	4	12	2,54	1,65	50,0	2,1	6,2	6,3	12,5	6,3	6,4
92,16	6,0	130	13	25	8,27	5,37	170,0	6,8	13,0	21,4	34,4	17,2	15,3
91,16	7,0	231	9	34	5,72	3,72	165,0	4,7	17,7	20,7	38,4	19,2	18,8
90,16	8,0	231	10	44	6,36	4,13	142,5	5,2	22,9	17,9	40,8	20,4	22,1
89,16	9,0	213	12	56	7,63	4,96	165,0	6,2	29,1	20,7	49,8	24,9	27,6
88,16	10,0	213	20	76	12,72	8,27	240,0	10,4	39,5	30,2	69,6	34,8	37,9
87,16	11,0	213	40	116	25,44	16,54	450,0	20,8	60,3	56,5	116,8	58,4	60,5
86,16	12,0	213	60	176	38,16	20,00	600,0	25,1	85,4	75,4	160,8	80,4	84,5

SF SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-3A adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40**

63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
98,39	1,0	231	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
97,39	2,0	321	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,39	3,0	321	2	2	1,27	0,83	10,0	1,0	1,0	1,3	2,3	1,1	1,1
95,39	4,0	321	2	4	1,27	0,83	20,0	1,0	2,1	2,5	4,6	2,3	2,2
94,39	5,0	310	1	5	0,64	0,41	15,0	0,5	2,6	1,9	4,5	2,2	2,5
93,39	6,0	310	1	6	0,64	0,41	10,0	0,5	3,1	1,3	4,4	2,2	2,7
92,39	7,0	310	8	14	5,09	3,31	45,0	4,2	7,3	5,7	12,9	6,5	7,0
91,39	8,0	310	1	15	0,64	0,41	45,0	0,5	7,8	5,7	13,4	6,7	7,4
90,39	9,0	213	3	18	1,91	1,24	30,0	1,6	9,4	3,8	13,1	6,6	8,1
89,39	10,0	213	60	78	38,16	20,00	322,5	25,1	34,5	40,5	75,0	37,5	36,7
88,39	11,0	213	60	138	38,16	20,00	600,0	25,1	59,6	75,4	135,0	67,5	64,7

249

SF
SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-1 adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40**

63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
97,87	1,0	231	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,87	2,0	231	3	3	1,91	1,24	22,5	1,6	1,6	2,8	4,4	2,2	1,9
95,87	3,0	321	1	4	0,64	0,41	20,0	0,5	2,1	2,5	4,6	2,3	2,2
94,87	4,0	321	1	5	0,64	0,41	10,0	0,5	2,6	1,3	3,9	1,9	2,3
93,87	5,0	310	1	6	0,64	0,41	10,0	0,5	3,1	1,3	4,4	2,2	2,7
92,87	6,0	310	1	7	0,64	0,41	10,0	0,5	3,6	1,3	4,9	2,4	3,1
91,87	7,0	130	3	10	1,91	1,24	40,0	1,6	5,2	5,0	10,2	5,1	5,3
90,87	8,0	130	7	17	4,45	2,89	100,0	3,6	8,8	12,6	21,4	10,7	9,9
89,87	9,0	30	22	39	13,99	9,09	0,0	11,4	20,3	0,0	20,3	10,1	15,6
88,87	10,0	213	35	74	22,26	14,47	427,5	18,2	38,4	53,7	92,2	46,1	43,0
87,87	11,0	213	35	109	22,26	14,47	525,0	18,2	56,6	66,0	122,6	61,3	60,1
86,87	12,0	213	22	131	13,99	9,09	427,5	11,4	68,1	53,7	121,8	60,9	65,8
85,87	13,0	213	30	161	19,08	12,40	390,0	15,6	83,6	49,0	132,6	66,3	76,6

SF
SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-2 adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40**

63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
97,16	1,0	231	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,16	2,0	231	4	4	2,54	1,65	30,0	2,1	2,1	3,8	5,8	2,9	2,5
95,16	3,0	231	3	7	1,91	1,24	52,5	1,6	3,6	6,6	10,2	5,1	4,4
94,16	4,0	310	1	8	0,64	0,41	20,0	0,5	4,2	2,5	6,7	3,3	3,8
93,16	5,0	130	4	12	2,54	1,65	50,0	2,1	6,2	6,3	12,5	6,3	6,4
92,16	6,0	130	13	25	8,27	5,37	170,0	6,8	13,0	21,4	34,4	17,2	15,3
91,16	7,0	231	9	34	5,72	3,72	165,0	4,7	17,7	20,7	38,4	19,2	18,8
90,16	8,0	231	10	44	6,36	4,13	142,5	5,2	22,9	17,9	40,8	20,4	22,1
89,16	9,0	213	12	56	7,63	4,96	165,0	6,2	29,1	20,7	49,8	24,9	27,6
88,16	10,0	213	20	76	12,72	8,27	240,0	10,4	39,5	30,2	69,6	34,8	37,9
87,16	11,0	213	40	116	25,44	16,54	450,0	20,8	60,3	56,5	116,8	58,4	60,5
86,16	12,0	213	60	176	38,16	20,00	600,0	25,1	85,4	75,4	160,8	80,4	84,5

SF
SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-3A adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40**

63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
98,39	1,0	231	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
97,39	2,0	321	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,39	3,0	321	2	2	1,27	0,83	10,0	1,0	1,0	1,3	2,3	1,1	1,1
95,39	4,0	321	2	4	1,27	0,83	20,0	1,0	2,1	2,5	4,6	2,3	2,2
94,39	5,0	310	1	5	0,64	0,41	15,0	0,5	2,6	1,9	4,5	2,2	2,5
93,39	6,0	310	1	6	0,64	0,41	10,0	0,5	3,1	1,3	4,4	2,2	2,7
92,39	7,0	310	8	14	5,09	3,31	45,0	4,2	7,3	5,7	12,9	6,5	7,0
91,39	8,0	310	1	15	0,64	0,41	45,0	0,5	7,8	5,7	13,4	6,7	7,4
90,39	9,0	213	3	18	1,91	1,24	30,0	1,6	9,4	3,8	13,1	6,6	8,1
89,39	10,0	213	60	78	38,16	20,00	322,5	25,1	34,5	40,5	75,0	37,5	36,7
88,39	11,0	213	60	138	38,16	20,00	600,0	25,1	59,6	75,4	135,0	67,5	64,7

SF
SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-4 adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40**

63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
97,81	1,0	231	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,81	2,0	231	4	4	2,54	1,65	30,0	2,1	2,1	3,8	5,8	2,9	2,5
95,81	3,0	321	3	7	1,91	1,24	35,0	1,6	3,6	4,4	8,0	4,0	3,9
94,81	4,0	321	2	9	1,27	0,83	25,0	1,0	4,7	3,1	7,8	3,9	4,4
93,81	5,0	321	1	10	0,64	0,41	15,0	0,5	5,2	1,9	7,1	3,5	4,5
92,81	6,0	310	1	11	0,64	0,41	10,0	0,5	5,7	1,3	7,0	3,5	4,7
91,81	7,0	130	5	16	3,18	2,07	60,0	2,6	8,3	7,5	15,9	7,9	8,3
90,81	8,0	310	1	17	0,64	0,41	30,0	0,5	8,8	3,8	12,6	6,3	7,7
89,81	9,0	130	12	29	7,63	4,96	130,0	6,2	15,1	16,3	31,4	15,7	15,7
88,81	10,0	213	9	38	5,72	3,72	157,5	4,7	19,7	19,8	39,5	19,8	20,1
87,81	11,0	213	17	55	10,81	7,03	195,0	8,8	28,6	24,5	53,1	26,5	28,1
86,81	12,0	213	17	72	10,81	7,03	255,0	8,8	37,4	32,0	69,4	34,7	36,8

250

SF
SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-5 adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40** 63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
97,02	1,0	321	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,02	2,0	321	4	4	2,54	1,65	20,0	2,1	2,1	2,5	4,6	2,3	2,2
95,02	3,0	321	3	7	1,91	1,24	35,0	1,6	3,6	4,4	8,0	4,0	3,9
94,02	4,0	321	2	9	1,27	0,83	25,0	1,0	4,7	3,1	7,8	3,9	4,4
93,02	5,0	310	1	10	0,64	0,41	15,0	0,5	5,2	1,9	7,1	3,5	4,5
92,02	6,0	130	1	11	0,64	0,41	20,0	0,5	5,7	2,5	8,2	4,1	5,0
91,02	7,0	310	1	12	0,64	0,41	10,0	0,5	6,2	1,3	7,5	3,7	5,1
90,02	8,0	130	18	30	11,45	7,44	190,0	9,4	15,6	23,9	39,5	19,7	18,0
89,02	9,0	213	39	69	24,80	16,12	427,5	20,3	35,8	53,7	89,6	44,8	41,0
88,02	10,0	213	19	88	12,08	7,85	435,0	9,9	45,7	54,7	100,4	50,2	48,8
87,02	11,0	213	8	96	5,09	3,31	202,5	4,2	49,9	25,4	75,3	37,7	44,7
86,02	12,0	213	60	156	38,16	20,00	360,0	25,1	75,0	45,2	120,2	60,1	69,0

SF
SOLOSFERA

Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 11/07/2014
cliente : **GEOMÉTRICA**
obra : Terminal Itapark - Rua Herminio Mardegan
sondagem : **SP-6 adicional**
diâmetro da estaca (m) : **0,40** 63 tf

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m²)	r_l (tf/m²)	r_p (tf/m²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
97,71	1,0	321	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96,71	2,0	321	3	3	1,91	1,24	15,0	1,6	1,6	1,9	3,4	1,7	1,7
95,71	3,0	321	2	5	1,27	0,83	25,0	1,0	2,6	3,1	5,7	2,9	2,8
94,71	4,0	310	2	7	1,27	0,83	20,0	1,0	3,6	2,5	6,1	3,1	3,4
93,71	5,0	310	1	8	0,64	0,41	15,0	0,5	4,2	1,9	6,0	3,0	3,7
92,71	6,0	310	1	9	0,64	0,41	10,0	0,5	4,7	1,3	5,9	3,0	3,9
91,71	7,0	213	11	20	7,00	4,55	90,0	5,7	10,4	11,3	21,7	10,8	10,8
90,71	8,0	213	25	45	15,90	10,33	270,0	13,0	23,4	33,9	57,3	28,7	26,5
89,71	9,0	213	27	72	17,17	11,16	390,0	14,0	37,4	49,0	86,4	43,2	41,0
88,71	10,0	213	30	102	19,08	12,40	427,5	15,6	53,0	53,7	106,7	53,4	54,2
87,71	11,0	213	34	136	21,62	14,06	480,0	17,7	70,7	60,3	131,0	65,5	69,4
86,71	12,0	213	34	170	21,62	14,06	510,0	17,7	88,3	64,1	152,4	76,2	84,0

4. CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

4. CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

De acordo com os esforços solicitantes enviados pelo projetista estrutural (Enplatec Projetos de Engenharia), as fundações foram calculadas conforme memória abaixo. Estarão discriminados os casos mais desfavoráveis do projeto, sendo que para os demais a mesma metodologia foi adotada.

PILAR P10

	Fz (tf)	Fx (tf)	Fy (tf)	Mx (tf.m)	My (tf.m)
ELU2 - Fz MAX	48,4			3,7	5,5
ELU2 - Mx MAX	48,0			5,4	5,5
ELU2 - My MAX	48,1			4,5	5,7
ELU2 - Fz MÍN	48,0			5,4	5,5
ELU2 - Mx MÍN	48,4			3,7	5,5
ELU2 - My MÍN	48,2			4,6	5,2

1) Verificação da carga admissível considerando apenas a carga vertical atuante:
Nmáx = 48,4tf → 1Φ40cm
Comprimento útil adotado: 12,0m

2) Verificação da estaca em função dos esforços de momento fletor atuantes:

a) Verificação da armadura da estaca:

A verificação da taxa de armadura da estaca foi realizada através do Ábaco de Pfeil (inserido abaixo). Nele, os valores da abscissa são referentes aos esforços centrados verticais atuantes na estaca, onde:

$$N_d = \gamma_f \cdot N,\ \gamma_f = 1{,}4$$

$$f_c = \frac{0{,}85 \cdot fck}{\gamma_c},\ fck = 20MPa\ e\ \gamma_c = 1{,}4$$

$$\nu_1 = \frac{N_d}{f_c \cdot h^2}$$

Os valores da ordenada são referentes aos esforços de momento fletor atuante na estaca, onde:

$$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2}$$

$$M_d = \gamma_f \cdot M,\ \gamma_f = 1{,}4$$

$$\mu_1 = \frac{M_d}{f_c \cdot h^3}$$

A taxa de armação, no ábaco denominada "ρ" é dada pela fórmula:

$$\rho = \frac{\omega \cdot f_c}{f_s},\ f_s = \frac{fyk}{\gamma_s}\ \text{e}\ \gamma_s = 1{,}15$$

A área de aço necessária é dada pela fórmula:

$$At = \rho \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Sendo assim, para estaca de diâmetro Φ40cm, temos:

$$\nu_1 = \frac{1{,}4 \cdot 48{,}4}{\frac{0{,}85 \cdot 2000}{1{,}4} \cdot 0{,}4^2} = 0{,}3488$$

$$\mu_1 = \frac{1{,}4 \cdot 7{,}71}{\frac{0{,}85 \cdot 2000}{1{,}4} \cdot 0{,}4^3} = 0{,}1389$$

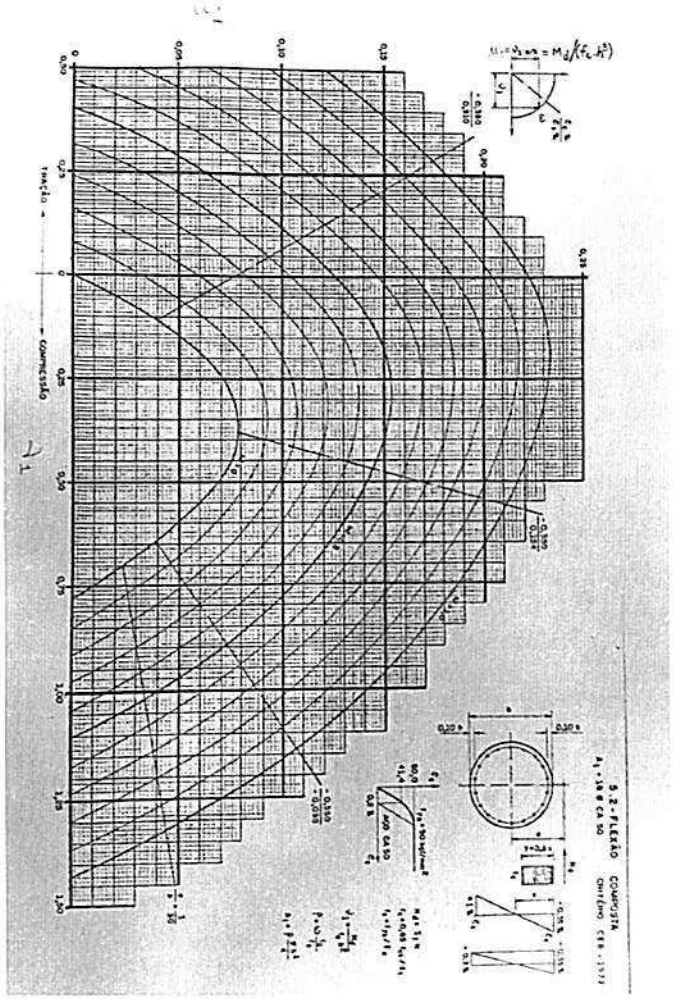
Do ábaco, temos que ω=0,42 e, portanto, a área de aço necessária é de 14,75cm², muito superior a exigida de Norma de 6,3cm² → Não passa 1Φ40cm.

Sendo assim, devido aos esforços de momento fletor com ordem de grandeza semelhantes nas duas direções (Mx e My), será feito o cálculo com 03 estacas:

$$\overline{N} = \frac{Fz}{n} \pm \frac{Mx}{e_y} \pm \frac{My}{e_x}$$

$$\overline{N} = \frac{48{,}0}{3} \pm \frac{5{,}4}{(0{,}29 + 0{,}58)} \pm \frac{5{,}5}{1{,}0} = 27{,}7tf / 4{,}3tf$$

Devido a camada de solo mole nos primeiros metros da estaca, admitiu-se armação com comprimento de 6,0m.



PILAR P32+P37

	Fz (tf)	Fx (tf)	Fy (tf)	Mx (tf.m)	My (tf.m)
ELU2 - Fz MAX	-11,2+93,3=82,1			2,8+0,4=3,2	6,7+0,5=7,2
ELU2 - Mx MAX	-11,2+93,3=82,1			2,8+0,4=3,2	6,7+0,5=7,2
ELU2 - My MAX	-11,6+93,0=81,4			3,3+0,7=4,0	7,3+0,3=7,6
ELU2 - Fz MÍN	-11,6+89,5=77,9			3,3+1,8=5,1	7,3+0,5=7,8
ELU2 - Mx MÍN	-11,6+89,5=77,9			3,3+1,8=5,1	7,3+0,5=7,8
ELU2 - My MÍN	-11,2+89,5=78,3			2,8+0,7=3,5	6,7+0,7=7,4

Verificação da carga admissível considerando apenas a carga vertical atuante:

N = 82,1tf → Adotado 4 Φ40cm devido ao momento Mx e My da mesma ordem de grandeza nas duas direções.

Como o bloco está centralizado no eixo do pilar P37, a excentricidade com relação a carga total, é de x=0,55m e y=0,22m.

Peso do bloco estimado: $P = 2{,}1 \cdot 2{,}1 \cdot 0{,}6 \cdot 2{,}5 = 6{,}6tf$

$$\overline{N} = \frac{Fz}{n} \pm \frac{Mx + Fz(P32) \cdot y}{e_y} \pm \frac{My + Fz(P32) \cdot x}{e_x}$$

$$\overline{N} = \frac{77{,}9}{4} \pm \frac{5{,}1 + 11{,}6 \cdot 0{,}22}{2 \cdot 1{,}50} \pm \frac{7{,}8 + 11{,}6 \cdot 0{,}55}{2 \cdot 1{,}50} = 32tf \Big/ 7{,}0tf$$

Devido a camada de solo mole nos primeiros metros da estaca, admitiu-se armação com comprimento de 6,0m.

PILAR P16

	Fz (tf)	Fx (tf)	Fy (tf)	Mx (tf.m)	My (tf.m)
ELU2 - Fz MAX	43,1			0,6	0,1
ELU2 - Mx MAX	42,5			2,3	0,1
ELU2 - My MAX	42,6			1,5	0,1
ELU2 - Fz MÍN	42,5			2,3	0,1
ELU2 - Mx MÍN	43,1			0,6	0,1
ELU2 - My MÍN	43,0			1,4	0,3

1) Verificação da carga admissível considerando apenas a carga vertical atuante:

Nmáx = 43,1tf → 1 Φ40cm

Comprimento útil adotado: 12,0m

2) Verificação da estaca em função dos esforços de momento fletor atuantes:

a) Verificação da armadura da estaca:

Para estaca de diâmetro Φ40cm, temos:

$$\nu_1 = \frac{1{,}4 \cdot 43{,}1}{\frac{0{,}85 \cdot 2000}{1{,}4} \cdot 0{,}4^2} = 0{,}3106$$

$$\mu_1 = \frac{1{,}4 \cdot 2{,}30}{\frac{0{,}85 \cdot 2000}{1{,}4} \cdot 0{,}4^3} = 0{,}0414$$

Do ábaco, temos que ω=0 (inferior a linha de ω=0), portanto a área de aço necessária é a mínima exigida por Norma: 0,5% da seção da estaca → 6,28cm² → 4Φ16mm.

Devido a camada de solo mole nos primeiros metros da estaca, admitiu-se armação com comprimento de 6,0m.

b) Verificação da resistência do solo confinante da estaca:

Durante os 6,0m armados da estaca o solo apresenta camadas de argila mole, com SPT entre 0 e 3. Para análise da resistência do solo é necessário estimar a variação do módulo de reação horizontal com a profundidade. No caso de argilas moles, as características de deformação são proporcionais à profundidade. Terzaghi denominou ηh como sendo a constante do coeficiente de reação horizontal ou a inclinação da reta que correlaciona a deformação com a profundidade.

No caso de argilas moles submersas o valor médio proposto por Urbano Rodriguez Alonso em Dimensionamento de Fundações Profundas, é de 55tf/m².

Método de Matlock e Reese:

$T = \sqrt[5]{\frac{EI}{\eta_h}}$, onde T é o parâmetro que indica a influência do tipo de solo no comportamento da estaca.

$$T = \sqrt[5]{\frac{2{,}5 \cdot 10^6 \cdot \frac{\pi \cdot 0{,}4^4}{64}}{55}} = 2{,}246m$$

$$M_{max} = 0{,}72 \cdot M = 0{,}72 \cdot 2{,}30 = 1{,}656 tf.m$$

Como o Momento máximo resultante fornecido pelo projeto estrutural é inferior ao máximo sugerido por Matlock e Reese, adota-se M=2,30tf.m para o dimensionamento da estaca.

Como L ≤ 4.T, trata-se de uma verificação para estacas curtas em argila. Por ser um bloco com uma estaca, considera-se topo livre.

Pela verificação de Broms para estas características de estacas, temos:

$$\frac{e}{d} = \frac{M/N}{d} = \frac{2{,}30/43{,}1}{0{,}4} = 0{,}1334$$

$$\frac{L}{d} = \frac{6}{0{,}4} = 15$$

$$H_u = \left\{4{,}5 \cdot \left[-\left(2 \cdot \frac{L}{d} + 3 + 4 \cdot \frac{e}{d}\right) + \sqrt{8 \cdot \left(\frac{L}{D}\right)^2 + 18 + 16 \cdot \left(\frac{e}{d}\right)^2 + 24 \cdot \left(\frac{e}{d}\right) + 16 \cdot \left(\frac{L}{d}\right) \cdot \left(\frac{e}{d}\right)}\right]\right\} \cdot c \cdot d^2$$

Adotando coesão (c) = 1,0tf/m²:

Hu=6,86tf

$$f = \frac{H_u}{9 \cdot c \cdot d} = \frac{6{,}86}{9 \cdot 1 \cdot 0{,}40} = 1{,}906$$

$$M_{máx} = H_u \cdot (e + 1{,}5 \cdot d + 0{,}5 \cdot f) = 6{,}86 \cdot \left(\frac{2{,}30}{43{,}1} + 1{,}5 \cdot 0{,}40 + 0{,}5 \cdot 1{,}906\right) = 11{,}02\,tf.m$$

Aplicando coeficiente de segurança =2,0, o momento máximo que a estaca pode sofrer e o solo resistirá é de 5,51tf.m. Como o momento atuante (resultante de Mx e My) é de 2,30tf.m, a verificação está ok.

5. RESUMO DE CONCRETO

5. RESUMO DE CONCRETO

O projeto especifica armação longitudinal de 6Φ16mm com 6,0m de comprimento e estribos de Φ6,3mm a cada 20cm com comprimento de 1,19m para as estacas, resultando em uma taxa de aço total de 3.984kg, sendo 731kg de aço Φ6,3mm e 3.253kg de aço Φ16mm. Nesse valor está computada perda de 10%.

PILAR	FUNDAÇÃO					
	QTD	DIÂMETRO (cm)	COTA DE EXECUÇÃO	COTA DE PONTA	COMPRIMENTO (m)	VOLUME CONCRETO (m³)
P1	3	40	0	-12	12	4,52
P2	3	40	0	-12	12	4,52
P3	2	40	0	-12	12	3,02
P4	3	40	0	-12	12	4,52
P5	2	40	0	-12	12	3,02
P6	2	40	0	-12	12	3,02
P7	3	40	0	-12	12	4,52
P8	2	40	0	-12	12	3,02
P9	3	40	0	-12	12	4,52
P10	3	40	0	-12	12	4,52
P11	2	40	0	-12	12	3,02
P12	2	40	0	-12	12	3,02
P13	1	40	0	-12	12	1,51
P14	1	40	0	-12	12	1,51
P15	1	40	0	-12	12	1,51
P16	1	40	0	-12	12	1,51
P17	1	40	0	-12	12	1,51
P18	1	40	0	-12	12	1,51
P19	1	40	0	-12	12	1,51
P20	1	40	0	-12	12	1,51
P21+P22	4	40	0	-12	12	6,03
P23	1	40	0	-12	12	1,51
P24	1	40	0	-12	12	1,51
P25	1	40	0	-12	12	1,51
P26	1	40	0	-12	12	1,51
P27	1	40	0	-12	12	1,51
P28+P35	5	40	0	-12	12	7,54
P29	1	40	0	-12	12	1,51
P30	1	40	0	-12	12	1,51
P31	1	40	0	-12	12	1,51
P32+P37	4	40	0	-12	12	6,03
P33	2	40	0	-12	12	3,02
P34	2	40	0	-12	12	3,02
P36	1	40	0	-12	12	1,51
P38	2	40	0	-12	12	3,02
P39	2	40	0	-12	12	3,02
P40	2	40	0	-12	12	3,02
P41	2	40	0	-12	12	3,02
P42	2	40	0	-12	12	3,02
P43	3	40	0	-12	12	4,52

Vc (m³)= 116,11

6. RESUMO DE AÇO

6. RESUMO DE AÇO

O projeto especifica armação longitudinal de 6Φ16mm com 6,0m de comprimento e estribos de Φ6,3mm a cada 20cm com comprimento de 1,19m para as estacas, resultando em uma taxa de aço total de 3.984kg, sendo 731kg de aço Φ6,3mm e 3.253kg de aço Φ16mm. Nesse valor está computada perda de 10%.

PILAR	ARMAÇÃO LONGITUDINAL				ESTRIBOS			
	QTD	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	TOTAL (m)	QTD	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	TOTAL (m)
P1	4	16	6	72	29	6,3	1,19	103,53
P2	4	16	6	72	29	6,3	1,19	103,53
P3	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P4	4	16	6	72	29	6,3	1,19	103,53
P5	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P6	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P7	4	16	6	72	29	6,3	1,19	103,53
P8	4	20	6	48	29	8,0	1,19	69,02
P9	4	16	6	72	29	6,3	1,19	103,53
P10	4	20	6	72	29	8,0	1,19	103,53
P11	4	20	6	48	29	8,0	1,19	69,02
P12	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P13	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P14	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P15	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P16	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P17	4	20	6	24	29	8,0	1,19	34,51
P18	4	20	6	24	29	8,0	1,19	34,51
P19	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P20	4	20	6	24	29	8,0	1,19	34,51
P21+P22	4	16	6	96	29	6,3	1,19	138,04
P23	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P24	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P25	4	20	6	24	29	8,0	1,19	34,51
P26	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P27	4	20	6	24	29	8,0	1,19	34,51
P28+P35	4	16	6	120	29	6,3	1,19	172,55
P29	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P30	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P31	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P32+P37	4	16	6	96	29	6,3	1,19	138,04
P33	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P34	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P36	4	16	6	24	29	6,3	1,19	34,51
P38	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P39	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P40	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P41	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P42	4	16	6	48	29	6,3	1,19	69,02
P43	4	16	6	72	29	6,3	1,19	103,53

Φ16mm (m) 1848 m Φ6,3mm (m) 2657,27 m

GEOMETRICA ENGENHARIA DE PROJETOS	Nº Doc. 771-MA017-112-ST1-602	Rev. Ø
Cliente: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ Secretaria de Obras	Emissão: 22 / 08 / 14	Folha: 1 / 119

Projeto:	Emitente
TERMINAIS DE ÔNIBUS ESTAÇÃO TERMINAL ITAPARK	Projetista: ROSANA C. DE OLIVEIRA CREA Nº 0601838580 ART nº 92221220140946253
Objeto: MEMORIAL DE CÁLCULO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO E METÁLICA	Emitente

Documentos de Referência

771-MA017-112-ST1-601 – Memorial de Cálculo das Fundações
771-MA017-112-AQ2-201 A 215 – Projeto Básico de Arquitetura

Documentos Resultantes

771-MA017-112-ST2-601 A 604 – Projeto Básico de Estrutura de Concreto
771-MA017-112-ST5-601 A 611 – Projeto Básico de Estrutura de Concreto
771-MA017-112-ST3-601 A 604 – Projeto Básico de Estrutura Metálica

Observação

REV.	RESP. TEC. / EMITENTE	DATA	REV.	RESP. TEC. / EMITENTE	DATA

GEOMETRICA ENGENHARIA DE PROJETOS	DOCUMENTO TÉCNICO	Data: 22 / 08 / 14
		Folha: 2 / 119
	771-MA017-112-ST1-602	Revisão: Ø

EMITENTE	CLIENTE
GEOMÉTRICA – Engenharia de Projetos Ltda.	PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

CONTROLE DA EXECUÇÃO

Atividade	Nome	Revisão / Rubrica Ø						
EL	JOÃO B. DUMANGIN							
VI	JEFERSON TAVARES							
AP	ROSANA C. DE OLIVEIRA							

Atividade
EL Elaboração
VI Verificação de 1° nível
V2 Verificação de 2° nível
AP Aprovação

Controle das revisões

Revisão do Doc.	Ø	Revisão do Doc.	Ø	Revisão do Doc.	Ø
Folha	Revisão da folha	Folha	Revisão da folha	Folha	Revisão da folha
01	Ø	30	Ø	59	Ø
02	Ø	31	Ø	60	Ø
03	Ø	32	Ø	61	Ø
04	Ø	33	Ø	62	Ø
05	Ø	34	Ø	63	Ø
06	Ø	35	Ø	64	Ø
07	Ø	36	Ø	65	Ø
08	Ø	37	Ø	66	Ø
09	Ø	38	Ø	67	Ø
10	Ø	39	Ø	68	Ø
11	Ø	40	Ø	69	Ø
12	Ø	41	Ø	70	Ø
13	Ø	42	Ø	71	Ø
14	Ø	43	Ø	72	Ø
15	Ø	44	Ø	73	Ø
16	Ø	45	Ø	74	Ø
17	Ø	46	Ø	75	Ø
18	Ø	47	Ø	76	Ø
19	Ø	48	Ø	77	Ø
20	Ø	49	Ø	78	Ø
21	Ø	50	Ø	79	Ø
22	Ø	51	Ø	80	Ø
23	Ø	52	Ø	81	Ø
24	Ø	53	Ø	82	Ø
25	Ø	54	Ø	83	Ø
26	Ø	55	Ø	84	Ø
27	Ø	56	Ø	85	Ø
28	Ø	57	Ø	86	Ø
29	Ø	58	Ø	87	Ø

258

EMITENTE	CLIENTE
GEOMÉTRICA – Engenharia de Projetos Ltda.	PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

CONTROLE DA EXECUÇÃO

Atividade	Nome	Revisão / Rubrica Ø						
EL	JOÃO B. DUMANGIN							
VI	JEFERSON TAVARES							
AP	ROSANA C. DE OLIVEIRA							

Atividade
EL Elaboração
V1 Verificação de 1° nível
V2 Verificação de 2° nível
AP Aprovação

Controle das revisões

Revisão do Doc.	Ø

Folha	Revisão da folha
88	Ø
89	Ø
90	Ø
91	Ø
92	Ø
93	Ø
94	Ø
95	Ø
96	Ø
97	Ø
98	Ø
99	Ø
100	Ø
101	Ø
102	Ø
103	Ø
104	Ø
105	Ø
106	Ø
107	Ø
108	Ø
109	Ø
110	Ø
111	Ø
112	Ø
113	Ø
114	Ø
115	Ø
116	Ø

Revisão do Doc.	Ø

Folha	Revisão da folha
117	Ø
118	Ø
119	Ø

Revisão do Doc.	

Folha	Revisão da folha

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO 5
2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA 7
3. PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO E PROGRAMAS EMPREGADOS 9
4. FUNDAMENTAÇÃO PARA O CÁLCULO ESTRUTURAL 11
5. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS 13
6. FUNDAÇÃO 15
7. PREMISSAS DO PARTIDO ESTRUTURAL 17
8. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS 20
9. ANEXOS 22

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo, apresentar as premissas técnicas referentes ao dimensionamento das estruturas metálica e de concreto armado do Estação Terminal – ITAPARK – MAUÁ/SP.

Refere-se ao projeto da infra-estrutura e estrutura de concreto armado e projeto básico da estrutura metálica para cobertura.

760

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Este projeto foi elaborado, atendendo as normas de projeto e dimensionamento estrutural, a fim de atender às Especificações Técnicas da Prefeitura Municipal de Mauá e consultando as normas complementares relativas aos projetos e execução dos demais intervenientes.

NORMAS DE DIMENSIONAMENTO E PROJETO DE FUNDAÇÕES
NBR 6502, NBR 8036, NBR 6122, NBR 6497, NBR 8044

CARREGAMENTOS:
NBR 6120/80 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações.
NBR 6123/88 - Forças Devidas ao Vento em Edificações.

DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL EM CONCRETO ARMADO
NBR 6118 / 2004 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento.
NBR-5627/1980 - Exigências particulares das obras de concreto armado.
NBR -8681/1984 –Ações de segurança em estruturas.
NBR 15200/2012 - Projeto de Estrutura de Concreto em Situação de Incêndio

NORMAS DE EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO
NBR 7212, NBR 12655, NBR 14931-2004, NBR 8798.

NORMAS DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE CONCRETO
NBR 12654, NBR 5738, NBR 5739, NBR 8045, NBR 55, NM9, NBR 19778, NBR 9779, NBR 10787.

DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL EM ESTRUTURA METÁLICA
AISC - ASD 13a /2005 (American Society For Steel Construction)
AISI - 1986 (American Iron and Steel Institute)
NBR 8800/86 - Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios
AWS D1.1 /92 (American Welding Society)
NBR 6355/2003 – Perfis Estruturais de aço formados a frio- Padronização;
NBR 14762/2001-Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
NBR 14323/2013 – Dimensionamento de Estruturas de Aço e Estruturas Mistas Aço-Concreto de Edifícios em Situação de Incêndio.

GERAIS:
NBR 5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas.
NBR 5771 – Participação de Intervenientes em Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura.

3. PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO E PROGRAMAS EMPREGADOS

3. PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO E PROGRAMAS EMPREGADOS

Este projeto foi pré-dimensionado na fase inicial e verificado na fase final de validação por processos convencionais "cálculos manuais".

Na fase de produção foram empregados sistemas de calculo globais distintos, método da verificação por tensões e método da verificação por deformações e analise por sistemas aporticados hiperestáticos e sistemas isostáticos, adotando sempre o resultado mais conservador.

Na determinação dos esforços internos solicitantes e externos reativos para o cálculo de fundações, estruturas de concreto armado foram processadas através dos modelos estruturais de pórticos planos, pórticos espaciais, grelhas, treliças espaciais e elementos finitos, analise linear e analise não linear através dos programas abaixo citados

STRAP versão 2012 - origem Israel (considerado o melhor programa de cálculo estrutural do mundo no ano de 1998 no EUA)

Sistema CAD/TQS-Brasil, Versão Plena 17.7.4.4(2014) verificação da estrutura de concreto armado, atualizado para nas normas vigentes

Sistema METÁLICA 3D – Versão V.2014.f - MÚL

4. FUNDAMENTAÇÃO PARA O CÁLCULO ESTRUTURAL

4. FUNDAMENTAÇÃO PARA O CÁLCULO ESTRUTURAL

Sobrecargas básicas adotadas para o cálculo estrutural

As sobrecargas de utilização de modo geral, atendem as normas pertinentes, conforme segue:

Cobertura Metálica do Terminal:
Carga Permanente.....25 kg/m²
Carga Acidental – longa duração.....25 kg/m²
curta duração.....50 kg/m²

Prédio 1A:
Bilheterias – Cobertura Impermeabilizada s/c= 250 kg/m²

Prédio 2A:
Sanitário Público – Cobertura Impermeabilizada s/c = 250 kg/m

Prédio 3A:
Administrativo - Piso s/c= 350 kg/m²
- Cobertura s/c= 150 kg/m²

Prédio 4A:
Operação - Piso s/c= 350 kg/m²
- Cobertura s/c= 150 kg/m²

Adotou-se para cálculo do peso próprio das alvenarias, peso específico igual a 1,4 tf/m³. considerando as mesma com blocos de concreto.

5. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

5. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

- Concreto estrutural: fck > = 30 MPa Modulo, E > = 30 GPa p/ Infraestrutura
- Concreto estrutural: fck > = 40 MPa Modulo, E > = 35 GPa p/ Estrutura
- Aço CA-50: fyk >= 500 Mpa
- Lajes: Painéis treliçados pré-fabricados para atender às sobrecargas e vão indicados nos projetos da estrutura, a serem detalhadas pelo fornecedor.

6. FUNDAÇÃO

6. FUNDAÇÃO

Conforme orientação e consultoria de fundações, foram especificadas fundações profundas sendo adotadas estacas tipo Hélice Continua Monitorada com diâmetro de 40.

As cargas e reações nas fundações foram calculadas pelo engenheiro de estruturas(Enplatec) e fornecidas ao escritório de consultoria e fundações. O projeto de fundações foi elaborado pelo engenheiro Sérgio Gomes (Solosfera) em função da planta de cargas e fundamentado nas Sondagens inicialmente fornecidas.

7. PREMISSAS DO PARTIDO ESTRUTURAL

7. PREMISSAS DO PARTIDO ESTRUTURAL

Velocidade Básica do Vento Vo = 40 m/s
S1-fator do terreno 1
S2-categoria de rugosidade.....II
-classe da edificação.....B
S3-fator estatístico.....1,00

7.1. PLATAFORMAS DE EMBARQUE E DESEMBARQUE

A estrutura principal para cobertura de telhas metálicas duplas com isolamento térmica será em estrutura metálica composta por treliças, apoiada em pilares mistos de perfil metálico tubular de diâmetro igual a 40 cm preenchido com concreto para suportar impacto.

Os baldrames terão seções de 30x50 cm e 40x50 cm e foram dimensionados como vigas hirperestáticas.

7.2. PRÉDIO 1A

A estrutura da Bilheteria e Sala de Controle será totalmente em concreto armado. Tendo pilares com seção de 14x30 cm e vigas de 14x50 cm e14x40.

Os baldrames serão de 15x40 cm.

As lajes serão em painéis treliçados justapostos.

7.3. PRÉDIO 2A

A estrutura do Sanitário Público será totalmente em concreto armado. Tendo pilares com seção de 14x30 cm e vigas de 14x50 cm e 14x40.

Os baldrames serão de 15x40 cm.

As lajes serão em painéis treliçados justapostos.

7.4. PRÉDIO 3A

A estrutura do Prédio Administrativo será em concreto armado.

Tendo pilares com seção de 14x30 cm e vigas de 14x50 cm e14x40, tanto no pavimento superior quanto na cobertura.

Os baldrames serão de 15x40 cm.

As lajes do pavimento superior e cobertura serão em painéis treliçados justapostos.

7.5. PRÉDIO 4A

A estrutura do Prédio Operação será em concreto armado.

Tendo pilares com seção de 14x30 cm e vigas de 14x50 cm e 14x40, tanto no pavimento superior quanto na cobertura.

Os baldrames serão de 15x40 cm.

As lajes do pavimento superior e cobertura serão em painéis treliçados justapostos.

7.6. RESERVATÓRIO ELEVADO

O reservatório elevado será pré-fabricado e apoiado em base de concreto sobre 8 estacas tipo Hélice Continua Monitorada com diâmetro 50 cm para 60 t.

7.7. PISOS

O piso interno do Terminal deverá ter espessura de 12 cm e ser executado com tela de aço CA60 - Q138(malha 4,2 mm c/10 nos dois sentidos) dispostas sobre espaçadores tipo treliça TR 08634.

Após 12 horas da concretagem do piso deverá ser executadas juntas serradas de indução a cada 3,00 metros nos 2 sentidos, ou delimitando áreas de no máximo 9 metros quadrados. Este procedimento tem como objetivo combater fissuração proveniente de retração inicial e dilatações térmicas futuras.

8. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

8. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

Foi considerado um embasamento de 30 cm abaixo do nível acabado previsto para os encaminhamentos das tubulações, resultando em menos interferências estruturais.

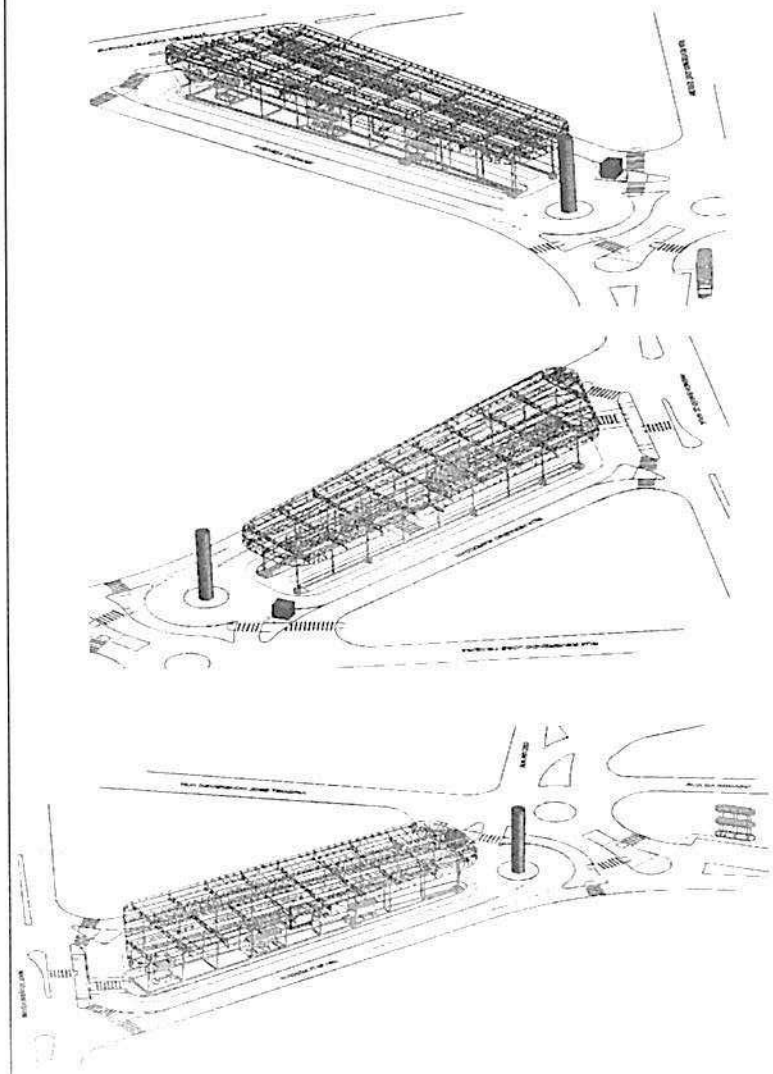
9. ANEXOS

9. ANEXOS

Nos anexos são apresentados:

- Imagens para visualização do modelo estrutural básico adotado, observar que o modelo não representa adequadamente apenas os elementos que exigem intervenções e detalhamentos posteriores, tal como é o caso das caixas de elevadores, escadas e outros elementos específicos;
- Listagens e processamentos da estrutura de concreto armado;
- Dimensionamento dos elementos estruturais;
- Diagramas com indicação dos esforços solicitantes e reações;
- Listagens e processamentos da estrutura metálica.

9.1. ANEXO 1 - IMAGENS



9.2. ANEXO 2

```
ENPLATEC-PROJETOS DE ENGENHARIA S/C LTDA  R E L G E R  - Relatorio geral de vigas    (V17.7.44 )  Pg  1
ALAMEDA RIO NEGRO,911  CONJ  801                          BARUERI 06454-000 SP    41915446
 T  Q  S      Projeto  0002 - Fundação                           14/07/14
 CAD/Vigas                                                      14.41.08
------------------------------------------------------------------------------------------
            fck=300 kgf/cm2 - Aco     50A                  - Esforcos Caracteristicos
L E G E N D A
G E O M E T R I A
Eng E    Engastamento a Esquerda      / Eng D   Engastamento a Direita      / Repet   Repeticoes
NAnd     N de Andares               / Red V Ext  Reducao de Cortante no Extremo / Fat Alt  Fator de Alternancia de Cargas
Cob      Cobrimento                / TpS      Tipo da Secao             / BCs    Mesa Colaborante Superior
BCi      Mesa Colaborante Inferior    / Esp LS   Espessura Laje Superior     / Esp LI   Espessura Laje Inferior
FSp Ex   Distancia Face Superior  Eixo / FLt Ex   Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S   Cobrim/Cobr superior adicional
C A R G A S
MEsq  Momento Adicional a Esquerda      / MDir  Momento Adicional a Direita       / Q    Cortante Adicional (valor unico)
A R M A D U R A S  -  F L E X A O
SRAS   Secao Retangular Armad Simples    / SRAD   Secao Retangular Armad Dupla      / STAS   Secao Te Armadura Simples
STAD   Secao Te Armadura Dupla          / x/d   Profund  relativa da Linha Neutra  / x/dMx  Profund  relativa da LN Maxima
AsL    Armadura de Compressao          / Bit de Fiss  Bitola de fissuracao        / Asapo   Armadura e/d que chega no extremo
A R M A D U R A S  -  C I S A L H A M E N T O
MdC     Modelo de Calculo (I ou II)     / Ang     Angulo da biela de compressao   / Aswmin   Armad transv minima-cisalhamento
Asw[C+T]  Arm tran calculada cisalh+torcao / Bit      Bitola selecionada            / Esp     Espacamento selecionado
NR      Numero de ramos do estribo      / AsTrt    Armadura transversal de Tirante  / AsSus   Armadura transversal-Suspensao
A R M A D U R A S  -  T O R C A O
%dT     % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd)    / he       Espessura do nucleo de torcao
b-nuc   Largura do nucleo                          / h-nuc    Altura do nucleo
Asw-1R   Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo    / AswminNR   Armad transv minima-torcao p/NR estribos selecionado
Asl-b    Armadura longitudinal de torcao no lado b          / Asl-h    Armadura longitudinal de torcao no lado h
ComDia   Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao)      / AdPla    Capacida/ adaptacao plastica no vao - S[sim]  N[nao]
R E A C O E S   D E   A P O I O
DEPEV   Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte    Codigo se pilar morre / segue / vigas
M.I.Mx   Momento Imposto Maximo                    / M I Mn   Momento Imposto Minimo
==========================================================================================
```

VIGAS NÍVEL FUNDAÇÃO – BALDRAMES

```
Viga=   1  V1                 Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat Alt=1.00 /Cob/S=3.0   .0 CM

------------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ----------------------
Vao= 1  /L=  9.90 /B=  .30 /H=   .50  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .25 /FLt Ex=  .15  [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 [-] =     5.1 tf* m            | M [+] Max=    4.1 tf* m - Abcis = 497   | M [-] =     8.3 tf* m
[tf.cm]| As =   3.71  -SRAS-  [ 3 B 12.5mm]   | AsL=   .00  -----   Flecha=   .5    | As =   6.18  -SRAS- [ 3 B 16.0mm]
    | AsL=   .00  -----    x/d  = .07   | As =   2.96  -SRAS-  [ 4 B 10.0mm ]    | AsL=   .00  -----    x/d  = .12
    |                x/dMx= .50   |                                |             x/dMx= .50
    |                       |            Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =   300.0             | M[+]Min =   300.0             | M[-]Min =   300.0
[cm2  ]| Asapo[+]=   .74              |                               | Asapo[+]=  2.14

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 - 961   6.60  80.11   2  45     0   3.9     3.9  8.0 20.0  2    0    0

------------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ----------------------
Vao= 2  /L=  9.90 /B=  .30 /H=   .50  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .25 /FLt Ex=  .15  [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 [-] =     8.3 tf* m            | M [+] Max=    4.1 tf* m - Abcis = 497   | M [-] =     5.1 tf* m
[tf.cm]| As =   6.18  -SRAS-  [ 3 B 16.0mm]   | AsL=   .00  -----   Flecha=   .5    | As =   3.70  -SRAS- [ 3 B 12.5mm]
    | AsL=   .00  -----    x/d  = .12   | As =   2.96  -SRAS-  [ 4 B 10.0mm ]    | AsL=   .00  -----    x/d  = .07
    |                x/dMx= .50   |                                |             x/dMx= .50
    |                       |            Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =   300.0             | M[+]Min =   300.0             | M[-]Min =   300.0
[cm2  ]| Asapo[+]=  2.14              |                               | Asapo[+]=   .74
```



```
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 - 960   6.60  80.11   2  45     0   3.9     3.9  8.0 20.0  2    0    0

REAC  APOIO - No   Maximos   Minimos  Largura   DEPEV  Morte    Nome    M.I.Mx M.I.Mn        Pilares
         1    4.019    4.019     .40     .05     4  P1      .00   .00     1    0     0    0    0    0
         2    9.295    9.295     .40     .05     4  P2      .00   .00     2    0     0    0    0    0
         3    4.019    4.019     .40     .05     4  P3      .00   .00     3    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=3.0   .0 CM

------------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ----------------------
Vao= 1  /L=  9.90 /B=  .30 /H=   .50  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .25 /FLt Ex=  .15  [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 [-] =     5.1 tf* m            | M [+] Max=    4.1 tf* m - Abcis = 497   | M [-] =     8.3 tf* m
[tf.cm]| As =   3.71  -SRAS-  [ 3 B 12.5mm]   | AsL=   .00  -----   Flecha=   .5    | As =   6.18  -SRAS- [ 3 B 16.0mm]
    | AsL=   .00  -----    x/d  = .07   | As =   2.96  -SRAS-  [ 4 B 10.0mm ]    | AsL=   .00  -----    x/d  = .12
    |                x/dMx= .50   |                                |             x/dMx= .50
    |                       |            Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =   300.0             | M[+]Min =   300.0             | M[-]Min =   300.0
[cm2  ]| Asapo[+]=   .74              |                               | Asapo[+]=  2.14

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 - 960   6.60  80.11   2  45     0   3.9     3.9  8.0 20.0  2    0    0

------------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ----------------------
Vao= 2  /L=  9.90 /B=  .30 /H=   .50  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .25 /FLt Ex=  .15  [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 [-] =     8.3 tf* m            | M [+] Max=    4.1 tf* m - Abcis = 497   | M [-] =     5.1 tf* m
[tf.cm]| As =   6.18  -SRAS-  [ 3 B 16.0mm]   | AsL=   .00  -----   Flecha=   .5    | As =   3.70  -SRAS- [ 3 B 12.5mm]
    | AsL=   .00  -----    x/d  = .12   | As =   2.96  -SRAS-  [ 4 B 10.0mm ]    | AsL=   .00  -----    x/d  = .07
    |                x/dMx= .50   |                                |             x/dMx= .50
    |                       |            Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =   300.0             | M[+]Min =   300.0             | M[-]Min =   300.0
[cm2  ]| Asapo[+]=  2.14              |                               | Asapo[+]=   .74

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 - 960   6.60  80.11   2  45     0   3.9     3.9  8.0 20.0  2    0    0

REAC  APOIO - No   Maximos   Minimos  Largura   DEPEV  Morte    Nome    M.I.Mx M.I.Mn        Pilares
         1    4.019    4.019     .40     .05     4  P3      .00   .00     3    0     0    0    0    0
         2    9.295    9.295     .40     .05     4  P4      .00   .00     4    0     0    0    0    0
         3    4.019    4.019     .40     .05     4  P5      .00   .00     5    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=3.0   .0 CM

------------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ----------------------
Vao= 1  /L=  9.90 /B=  .30 /H=   .50  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .25 /FLt Ex=  .15  [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 [-] =     5.1 tf* m            | M [+] Max=    4.1 tf* m - Abcis = 497   | M [-] =     8.3 tf* m
[tf.cm]| As =   3.71  -SRAS-  [ 3 B 12.5mm]   | AsL=   .00  -----   Flecha=   .5    | As =   6.18  -SRAS- [ 3 B 16.0mm]
    | AsL=   .00  -----    x/d  = .07   | As =   2.96  -SRAS-  [ 4 B 10.0mm ]    | AsL=   .00  -----    x/d  = .12
    |                x/dMx= .50   |                                |             x/dMx= .50
    |                       |            Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =   300.0             | M[+]Min =   300.0             | M[-]Min =   300.0
[cm2  ]| Asapo[+]=   .74              |                               | Asapo[+]=  2.14

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 - 960   6.60  80.11   2  45     0   3.9     3.9  8.0 20.0  2    0    0

------------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ----------------------
```

220

```
Vao= 2 /L= 9.90 /B= .30 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp LS= .00 /Esp LI= .00 FSp Ex= .25 /FLt Ex= .15 [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 [-] =   8.3 tf* m          | M [+] Max=   4.1 tf* m - Abcis = 497   | M [-] =   5.1 tf* m
[tf.cm]| As =  6.18 -SRAS- [ 3 B 16.0mm]  | AsL=  .00 -----  Flecha=  .5   | As =  3.70 -SRAS- [ 3 B 12.5mm]
   | AsL=  .00 -----   x/d = .12   | As =  2.96 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ]   | AsL=  .00 -----   x/d = .07
   |            x/dMx= .50  |                   |                   x/dMx= .50
   |                 |             Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =  300.0          | M[+]Min =  300.0          | M[-]Min =  300.0
[cm2 ]| Asapo[+]=  2.14           |                         | Asapo[+]=  .74

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 - 960   6.60  80.11  2.45   0  3.9   3.9 8.0 20.0 2   0   0

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura  DEPEV  Morte   Nome   M I Mx M I Mn        Pilares
        1   4.019   4.019    .40    .05   4  P5     .00  .00    5   0   0   0   0   0
        2   9.295   9.295    .40    .05   4  P6     .00  .00    6   0   0   0   0   0
        3   4.019   4.019    .40    .05   4  P7     .00  .00    7   0   0   0   0   0
==========================================================================================

Viga=   4  V4            Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat At=1.00 /Cob/S=3.0  .0 CM

----------------------- G E O M E T R I A   E   C A R G A S -----------------------
Vao= 1 /L= 9.90 /B= .30 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp LS= .00 /Esp LI= .00 FSp Ex= .25 /FLt Ex= .15 [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 [-] =   5.1 tf* m          | M [+] Max=   4.1 tf* m - Abcis = 497   | M [-] =   8.3 tf* m
[tf.cm]| As =  3.71 -SRAS- [ 3 B 12.5mm]  | AsL=  .00 -----  Flecha=  .5   | As =  6.18 -SRAS- [ 3 B 16.0mm]
   | AsL=  .00 -----   x/d = .07   | As =  2.96 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ]   | AsL=  .00 -----   x/d = .12
   |            x/dMx= .50  |                   |                   x/dMx= .50
   |                 |             Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =  300.0          | M[+]Min =  300.0          | M[-]Min =  300.0
[cm2 ]| Asapo[+]=  .74            |                         | Asapo[+]=  2.14

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 - 960   6.60  80.11  2.45   0  3.9   3.9 8.0 20.0 2   0   0

----------------------- G E O M E T R I A   E   C A R G A S -----------------------
Vao= 2 /L= 9.90 /B= .30 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp LS= .00 /Esp LI= .00 FSp Ex= .25 /FLt Ex= .15 [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 [-] =   8.3 tf* m          | M [+] Max=   4.1 tf* m - Abcis = 497   | M [-] =   5.1 tf* m
[tf.cm]| As =  6.18 -SRAS- [ 3 B 16.0mm]  | AsL=  .00 -----  Flecha=  .5   | As =  3.70 -SRAS- [ 3 B 12.5mm]
   | AsL=  .00 -----   x/d = .12   | As =  2.96 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ]   | AsL=  .00 -----   x/d = .07
   |            x/dMx= .50  |                   |                   x/dMx= .50
   |                 |             Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =  300.0          | M[+]Min =  300.0          | M[-]Min =  300.0
[cm2 ]| Asapo[+]=  2.14           |                         | Asapo[+]=  .74

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 - 960   6.60  80.11  2.45   0  3.9   3.9 8.0 20.0 2   0   0

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura  DEPEV  Morte   Nome   M I Mx M I Mn        Pilares
        1   4.019   4.019    .40    .05   4  P7     .00  .00    7   0   0   0   0   0
        2   9.294   9.294    .40    .05   4  P8     .00  .00    8   0   0   0   0   0
        3   4.019   4.019    .40    .05   4  P9     .00  .00    9   0   0   0   0   0
==========================================================================================

Viga=   5  V5            Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat At=1.00 /Cob/S=3.0  .0 CM

----------------------- G E O M E T R I A   E   C A R G A S -----------------------
```



```
Vao= 1 /L= 9.90 /B= .40 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp LS= .00 /Esp LI= .00 FSp Ex= .25 /FLt Ex= .20 [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 [-] =   5.3 tf* m          | M [+] Max=   4.8 tf* m - Abcis = 414   | M [-] =   9.8 tf* m
[tf.cm]| As =  3.84 -SRAS- [ 5 B 10.0mm]  | AsL=  .00 -----  Flecha=  .4   | As =  7.21 -SRAS- [ 6 B 12.5mm]
   | AsL=  .00 -----   x/d = .05   | As =  3.49 -SRAS- [ 5 B 10.0mm ]   | AsL=  .00 -----   x/d = .10
   |            x/dMx= .50  |                   |                   x/dMx= .50
   |                 |             Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =  400.0          | M[+]Min =  400.0          | M[-]Min =  400.0
[cm2 ]| Asapo[+]=  .87            |                         | Asapo[+]=  2.85

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 - 960   7.66  106.81  2.45   0  5.1   5.1 6.3 20.0 4   0   0

----------------------- G E O M E T R I A   E   C A R G A S -----------------------
Vao= 2 /L= 9.90 /B= .40 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp LS= .00 /Esp LI= .00 FSp Ex= .25 /FLt Ex= .20 [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 [-] =   9.8 tf* m          | M [+] Max=   4.8 tf* m - Abcis = 580   | M [-] =   5.3 tf* m
[tf.cm]| As =  7.21 -SRAS- [ 6 B 12.5mm]  | AsL=  .00 -----  Flecha=  .4   | As =  3.84 -SRAS- [ 5 B 10.0mm]
   | AsL=  .00 -----   x/d = .10   | As =  3.49 -SRAS- [ 5 B 10.0mm ]   | AsL=  .00 -----   x/d = .05
   |            x/dMx= .50  |                   |                   x/dMx= .50
   |                 |             Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =  400.0          | M[+]Min =  400.0          | M[-]Min =  400.0
[cm2 ]| Asapo[+]=  2.85           |                         | Asapo[+]=  .87

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 - 960   7.66  106.81  2.45   0  5.1   5.1 6.3 20.0 4   0   0

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura  DEPEV  Morte   Nome   M I Mx M I Mn        Pilares:
        1   4.515   4.515    .40    .05   4  P10    .00  .00   10   0   0   0   0   0
        2  10.778  10.778    .40    .05   4  P11    .00  .00   11   0   0   0   0   0
        3   4.515   4.515    .40    .05   4  P12    .00  .00   12   0   0   0   0   0
==========================================================================================

Viga=   6  V6            Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat At=1.00 /Cob/S=3.0  .0 CM

----------------------- G E O M E T R I A   E   C A R G A S -----------------------
Vao= 1 /L= 9.90 /B= .40 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp LS= .00 /Esp LI= .00 FSp Ex= .25 /FLt Ex= .20 [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 [-] =   5.3 tf* m          | M [+] Max=   4.8 tf* m - Abcis = 414   | M [-] =   9.8 tf* m
[tf.cm]| As =  3.84 -SRAS- [ 5 B 10.0mm]  | AsL=  .00 -----  Flecha=  .4   | As =  7.21 -SRAS- [ 6 B 12.5mm]
   | AsL=  .00 -----   x/d = .05   | As =  3.49 -SRAS- [ 5 B 10.0mm ]   | AsL=  .00 -----   x/d = .10
   |            x/dMx= .50  |                   |                   x/dMx= .50
   |                 |             Fle Adm = 3.3    |
[tf.cm]| M[-]Min =  400.0          | M[+]Min =  400.0          | M[-]Min =  400.0
[cm2 ]| Asapo[+]=  .87            |                         | Asapo[+]=  2.85

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 - 960   7.66  106.81  2.45   0  5.1   5.1 6.3 20.0 4   .0   0

----------------------- G E O M E T R I A   E   C A R G A S -----------------------
Vao= 2 /L= 9.90 /B= .40 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp LS= .00 /Esp LI= .00 FSp Ex= .25 /FLt Ex= .20 [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 [-] =   9.8 tf* m          | M [+] Max=   4.8 tf* m - Abcis = 580   | M [-] =   5.3 tf* m
[tf.cm]| As =  7.21 -SRAS- [ 5 B 12.5mm]  | AsL=  .00 -----  Flecha=  .4   | As =  3.83 -SRAS- [ 5 B 10.0mm]
```

```
  | AsL=  00 ----    x/d = 10  | As =  3 49  -SRAS- [ 5 B 10 0mm ]   | AsL=  00 ----    x/d = 05
  |             x/dMx= 50  |                                |           x/dMx= 50
  |                  |          Fle Adm = 3 3    |
[tf.cm]] M[-]Min =  400 0           | M[+]Min =  400 0          | M[-]Min =  400 0
[cm2 ]] Asapo[+]=  2 85             |                           | Asapo[+]=  87

CISALHAMENTO- Xi  Xf  Vsd  VRd2 MdC Ang  Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bt  Esp NR AsTrt AsSus        M E N S A G E M
[tf.cm]      0 - 960   7 66 106 81  2 45    0  5 1    5 1 6 3 20 0 4   0   0

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura   DEPEV  Morte    Nome    M I Mx M I Mn       Pilares
      1    4 515    4 515     40     05    4  P12     00   00   12   0   0   0   0   0
      2   10 778   10 778     40     05    4  P13     00   00   13   0   0   0   0   0
      3    4 515    4 515     40     05    4  P16     00   00   16   0   0   0   0   0

Viga=  7  V7                    Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat Alt=1 00 /Cob/S=3 0   0 CM

------------------ G E O M E T R I A    E    C A R G A S  ------------------
Vao= 1 /L=  9 90 /B=  40 /H=   50 /BCs=  00 /BCi=  00 /TpS=  1 /Esp LS=  00 /Esp LI=  00 FSp Ex=  25 /FLt Ex=  20  [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 [-] =    5 4 tf* m             | M [+] Max=    4 9 tf* m - Abcis = 414   | M [-] =    9 4  tf* m
[tf.cm]] As =  3 93  -SRAS-  [ 5 B 10 0mm ]  | AsL=   00 ----    Flecha=   5    | As =  6 96  -SRAS- [ 6 B 12 5mm ]
   | AsL=   00 ----    x/d = 06   | As =  3 54  -SRAS-  [ 5 B 10 0mm ]    | AsL=   00 ----    x/d = 10
   |                x/dMx= 50  |                                  |            x/dMx= 50
   |                  |            Fle Adm = 3 3    |
[tf.cm]] M[-]Min =  400 0           | M[+]Min =  400 0           | M[-]Min =  400 0
[cm2 ]] Asapo[+]=   89              |                            | Asapo[+]=  2 85

CISALHAMENTO- Xi   Xf   Vsd  VRd2 MdC Ang  Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bt  Esp NR AsTrt AsSus        M E N S A G E M
[tf.cm]      0 - 960   7 59 106 81  2 45    0  5 1    5 1 6 3 20 0 4   0   0

------------------ G E O M E T R I A    E    C A R G A S  ------------------
Vao= 2 /L=  9 90 /B=  40 /H=   50 /BCs=  00 /BCi=  00 /TpS=  1 /Esp LS=  00 /Esp LI=  00 FSp Ex=  25 /FLt Ex=  20  [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 [-] =    8 8 tf* m             | M [+] Max=    4 0 tf* m - Abcis = 499   | M [-] =    7 9  tf* m
[tf.cm]] As =  6 45  -SRAS-  [ 6 B 12 5mm ]  | AsL=   00 ----    Flecha=   4    | As =  5 79  -SRAS- [ 5 B 12 5mm ]
   | AsL=   00 ----    x/d = 09   | As =  3 00  -SRAS-  [ 4 B 10 0mm ]    | AsL=   00 ----    x/d = 08
   |                x/dMx= 50  |                                  |            x/dMx= 50
   |                  |            Fle Adm = 3 3    |
[tf.cm]] M[-]Min =  400 0           | M[+]Min =  400 0           | M[-]Min =  400 0
[cm2 ]] Asapo[+]=  2 85             |                            | Asapo[+]=  2 85

CISALHAMENTO- Xi   Xf   Vsd  VRd2 MdC Ang  Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bt  Esp NR AsTrt AsSus        M E N S A G E M
[tf.cm]      0 - 960   7 16 106 81  2 45    0  5 1    5 1 6 3 20 0 4   0   0

------------------ G E O M E T R I A    E    C A R G A S  ------------------
Vao= 3 /L=   39 /B=  40 /H=   50 /BCs=  00 /BCi=  00 /TpS=  1 /Esp LS=  00 /Esp LI=  00 FSp Ex=  25 /FLt Ex=  20  [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 [-] =    6 5 tf* m             | M [+] Max=    3 7 tf* m - Abcis =  43   | M [-] =     0 tf* m
[tf.cm]] As =  4 72  -SRAS-  [ 4 B 12 5mm ]  | AsL=   00 ----    Flecha=   0    | As =   90  -SRAS- [ 4 B  8 0mm ]
   | AsL=   00 ----    x/d = 07   | As =  3 00  -SRAS-  [ 4 B 10 0mm ]    | AsL=   00 ----    x/d = 00
   |                x/dMx= 50  |                                  | Grampos Dir = 4B  8 0mm x/dMx= 50
   |                  |            Fle Adm =  1    |
[tf.cm]] M[-]Min =  400 0           | M[+]Min =  400 0           | M[-]Min =  400 0
[cm2 ]] Asapo[+]=  2 85             |                            | Asapo[+]=  6 36

CISALHAMENTO- Xi   Xf   Vsd  VRd2 MdC Ang  Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bt  Esp NR AsTrt AsSus        M E N S A G E M
[tf.cm]      0 -  19   36 69 106 81  2 45   12 6   5 1   12 6 10 0 20 0 4   0   0

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura   DEPEV  Morte    Nome    M I Mx M I Mn       Pilares
      1    4 560    4 560     40     05    4  P16     00   00   16   0   0   0   0   0
```



```
      2   10 383   10 383     40     05    4  P20     00   00   20   0   0   0   0   0
      3   30 690   30 690     40     05    4  P21     00   00   21   0   0   0   0   0
      4  -25 434  -25 434     10     00    4  P22     00   00   22   0   0   0   0   0

Viga=  8  V8                    Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat Alt=1 00 /Cob/S=3 0   0 CM

------------------ G E O M E T R I A    E    C A R G A S  ------------------
Vao= 1 /L=  3 29 /B=  15 /H=   40 /BCs=  00 /BCi=  00 /TpS=  1 /Esp LS=  00 /Esp LI=  00 FSp Ex=  20 /FLt Ex=  07  [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 = 164   | M [-] =     4  tf* m
[tf.cm]] As =   90  -SRAS-  [ 2 B  8 0mm ]  | AsL=   00 ----    Flecha=   1    | As =   90  -SRAS- [ 2 B  8 0mm ]
   | AsL=   00 ----    x/d = 04   | As =   90  -SRAS-  [ 2 B  8 0mm ]    | AsL=   00 ----    x/d = 04
   |                x/dMx= 50  |                                  |            x/dMx= 50
   |                  |            Fle Adm = 1 1    |
[tf.cm]] M[-]Min =   96 0           | M[+]Min =   96 0           | M[-]Min =   96 0
[cm2 ]] Asapo[+]=   30              |                            | Asapo[+]=   30

CISALHAMENTO- Xi   Xf   Vsd  VRd2 MdC Ang  Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bt  Esp NR AsTrt AsSus        M E N S A G E M
[tf.cm]      0 - 305   2 19  31 35  2 45    0  1 9    1 9 6 3 20 0 2   0   0

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura   DEPEV  Morte    Nome    M I Mx M I Mn       Pilares
      1    1 563    1 563     30     03    4  P14     00   00   14   0   0   0   0   0
      2    1 563    1 563     30     03    4  P15     00   00   15   0   0   0   0   0
======================================================================================================

Viga=  9  V9                    Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat Alt=1 00 /Cob/S=3 0   0 CM

------------------ G E O M E T R I A    E    C A R G A S  ------------------
Vao= 1 /L=  4 57 /B=  15 /H=   40 /BCs=  00 /BCi=  00 /TpS=  1 /Esp LS=  00 /Esp LI=  00 FSp Ex=  20 /FLt Ex=  01  [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 [-] =    2 0 tf* m             | M [+] Max=     5 tf* m - Abcis = 228   | M [-] =    2 0  tf* m
[tf.cm]] As =  2 15  -SRAS-  [ 3 B 10 0mm ]  | AsL=   00 ----    Flecha=   1    | As =  2 15  -SRAS- [ 3 B 10 0mm ]
   | AsL=   00 ----    x/d = 09   | As =  1 11  -SRAS-  [ 2 B 10 0mm ]    | AsL=   00 ----    x/d = 09
   |                x/dMx= 50  | Arm Lat =[2 X  2 B 10 0mm] - LN=  1 5   |            x/dMx= 50
   |                  |            Fle Adm = 1 5    |
[tf.cm]] M[-]Min =   96 0           | M[+]Min =   96 0           | M[-]Min =   96 0
[cm2 ]] Asapo[+]=   28              |                            | Asapo[+]=   28

CISALHAMENTO- Xi   Xf   Vsd  VRd2 MdC Ang  Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bt  Esp NR AsTrt AsSus        M E N S A G E M
[tf.cm]      0 - 433   3 04  31 35  2 45    0  1 9    6 8 10 0 20 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 - 433    56  1 12  5 55  6 1 31 1   3 4   1 4   2  1 1   60  N

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura   DEPEV  Morte    Nome    M I Mx M I Mn       Pilares
      1    2 169    2 169     30     03    4  P14     00   00   14   0   0   0   0   0
      2    2 169    2 169     30     03    4  P26     00   00   26   0   0   0   0   0
======================================================================================================
Viga=  10  V10                  Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat Alt=1 00 /Cob/S=3 0   0 CM

------------------ G E O M E T R I A    E    C A R G A S  ------------------
Vao= 1 /L=  4 56 /B=  15 /H=   40 /BCs=  00 /BCi=  00 /TpS=  1 /Esp LS=  00 /Esp LI=  00 FSp Ex=  20 /FLt Ex=  01  [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 [-] =    2 0 tf* m             | M [+] Max=     5 tf* m - Abcis = 228   | M [-] =    2 0  tf* m
[tf.cm]] As =  2 15  -SRAS-  [ 3 B 10 0mm ]  | AsL=   00 ----    Flecha=   1    | As =  2 14  -SRAS- [ 3 B 10 0mm ]
   | AsL=   00 ----    x/d = 09   | As =  1 12  -SRAS-  [ 2 B 10 0mm ]    | AsL=   00 ----    x/d = 09
   |                x/dMx= 50  | Arm Lat =[2 X  2 B 10 0mm] - LN=  1 5   |            x/dMx= 50
   |                  |            Fle Adm = 1 5    |
[tf.cm]] M[-]Min =   96 0           | M[+]Min =   96 0           | M[-]Min =   96 0
[cm2 ]] Asapo[+]=   28              |                            | Asapo[+]=   28
```

rtt

```
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 - 432   3 04  31.35  2 45   0   1.9     7.0 10.0 20.0 2   0   0

T O R C A O-  Xi   Xf   Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswmnNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]     0 - 432   .58  1.12  5 5.5  6 1 31.1   3.5    1.4   2  1.1   .62  N

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura   DEPEV  Morte   Nome    M I Mx M I Mn        Pilares
          1   2.167   2.167    .30     03     4  P15      00   00    15   0   0   0   0   0
          2   2.167   2.167    .30     03     4  P27      00   00    27   0   0   0   0   0
=====================================================================================================

Viga=  11  V11                Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat Alt=1.00 /Cob/S=3.0  .0 CM

------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ------------------
Vao= 1  /L=  3.42 /B=  .15 /H=   .40  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .20 /FLt Ex=  .07   [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 [-] =      6 tf* m             | M [+] Max=    1.3 tf* m - Abcis = 114   | M [-] =    2.2 tf* m
[tf,cm]| As =   .96  -SRAS-  [  2 B  8.0mm]   | AsL=    .00  -----   Flecha=   .1    | As =  2.16  -SRAS- [  3 B 10.0mm]
   | AsL=   .00  -----      x/d  =  .04   | As =   1.30  -SRAS-  [  2 B 10.0mm ]    | AsL=    .00  -----     x/d  =  .10
   |                  x/dMx=  .50   | Arm Lat =[2 X  1 B  6.3mm] - LN=  2.1    |                 x/dMx=  .50
   |                        |                 Fle Adm = 1.1     |
[tf,cm]| M[-]Min =   96.0              | M[+]Min =    96.0                  | M[-]Min =    96.0
[cm2  ]| Asapo[+]=   .32                |                                   | Asapo[+]=   .92

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 - 318   5 30  31.35  2 45   .1   1.9     2.8  6.3 20.0 2   0   .9

T O R C A O-  Xi   Xf   Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswmnNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]     0 - 318    .16  1.12  5 5.5  6 1 31.1   1.0    1.4   1   3   .32  N

------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ------------------
Vao= 2  /L=  3.44 /B=  .15 /H=   .40  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .20 /FLt Ex=  .07   [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 [-] =    2.2 tf* m             | M [+] Max=      .9 tf* m - Abcis = 173   | M [-] =      .4 tf* m
[tf,cm]| As =  2.11  -SRAS-  [  3 B 10.0mm]   | AsL=    .00  -----   Flecha=   .1    | As =   .94  -SRAS- [  2 B  8.0mm]
   | AsL=   .00  -----      x/d  =  .10   | As =    .94  -SRAS-  [  2 B  8.0mm ]    | AsL=    .00  -----     x/d  =  .04
   |                  x/dMx=  .50   | Arm Lat =[2 X  1 B  6.3mm] - LN=  1.5    |                 x/dMx=  .50
   |                        |                 Fle Adm = 1.1     |
[tf,cm]| M[-]Min =   96.0              | M[+]Min =    96.0                  | M[-]Min =    96.0
[cm2  ]| Asapo[+]=   .90                |                                   | Asapo[+]=   .31

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 - 320   4 33  31.35  2 45   .0   1.9     1.9  6.3 20.0 2   .0   .9

T O R C A O-  Xi   Xf   Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswmnNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]     0 - 320    .07  1.12  5 5.5  6 1 31.1    .4    1.4   .0   2   .20  N

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura   DEPEV  Morte   Nome    M I Mx M I Mn        Pilares
          1   2.221   2.221    .30     03     4  P17      00   00    17   0   0   0   0   0
          2   6.779   6.779    .30     03     4  P18      00   00    18   0   0   0   0   0
          3   1.576   1.576    .30     03     4  P19      00   00    19   0   0   0   0   0
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

Viga=  12  V12                Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat Alt=1.00 /Cob/S=3.0  0 CM

------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ------------------
Vao= 1  /L=  4.30 /B=  .15 /H=   .40  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .20 /FLt Ex=  .01   [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 [-] =    1.8 tf* m             | M [+] Max=      .5 tf* m - Abcis = 214   | M [-] =    1.8 tf* m
[tf,cm]| As =  1.87  -SRAS-  [  3 B 10.0mm]   | AsL=    .00  -----   Flecha=   .1    | As =  1.87  -SRAS- [  3 B 10.0mm]
   | AsL=   .00  -----      x/d  =  .08   | As =   1.07  -SRAS-  [  2 B 10.0mm ]    | AsL=    .00  -----     x/d  =  .08
   |                  x/dMx=  .50   | Arm Lat =[2 X  2 B  8.0mm] - LN=  1.5    |                 x/dMx=  .50
   |                        |                 Fle Adm = 1.4     |
```



```
[tf,cm]| M[-]Min =   96.0              | M[+]Min =    96.0                  | M[-]Min =    96.0
[cm2  ]| Asapo[+]=   .27                |                                   | Asapo[+]=   .27

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 - 406   2 86  31.35  2 45   .0   1.9     5.5 10.0 20.0 2   0   .0

T O R C A O-  Xi   Xf   Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswmnNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]     0 - 406    .46  1.12  5 5.5  6 1 31.1   2.8    1.4   2   .9   .50  N

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura   DEPEV  Morte   Nome    M I Mx M I Mn        Pilares
          1   2.041   2.041    .30    .03     4  P17     .00   00    17   0   0   0   0   0
          2   2.042   2.042    .30    .03     4  P29     .00   00    29   0   0   0   0   0
=====================================================================================================

Viga=  13  V13                Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat Alt=1.00 /Cob/S=3.0  .0 CM

------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ------------------
Vao= 1  /L=  4.57 /B=  .15 /H=   .40  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .20 /FLt Ex=  .01   [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 [-] =    2.1 tf* m             | M [+] Max=      .6 tf* m - Abcis = 228   | M [-] =    2.0 tf* m
[tf,cm]| As =  2.16  -SRAS-  [  3 B 10.0mm]   | AsL=    .00  -----   Flecha=   .1    | As =  2.14  -SRAS- [  3 B 10.0mm]
   | AsL=   .00  -----      x/d  =  .09   | As =   1.10  -SRAS-  [  2 B 10.0mm ]    | AsL=    .00  -----     x/d  =  .09
   |                  x/dMx=  .50   | Arm Lat =[2 X  2 B 10.0mm] - LN=  1.5    |                 x/dMx=  .50
   |                        |                 Fle Adm = 1.5     |
[tf,cm]| M[-]Min =   96.0              | M[+]Min =    96.0                  | M[-]Min =    96.0
[cm2  ]| Asapo[+]=   .27                |                                   | Asapo[+]=   .27

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 - 433   3 05  31.35  2 45   .0   1.9     6.5 10.0 20.0 2   .0   .0

T O R C A O-  Xi   Xf   Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswmnNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]     0 - 433    .54  1.12  5 5.5  6 1 31.1   3.2    1.4   .2  1.0   .58  N

REAC  APOIO - No   Maximos  Minimos  Largura   DEPEV  Morte   Nome    M I Mx M I Mn        Pilares
          1   2.177   2.177    30     .03     4  P19     .00  .00    19   0   0   0   0   0
          2   2.167   2.167    30     .03     4  P31     .00  .00    31   0   0   0   0   0
=====================================================================================================

Viga=  14  V14                Eng E=Nao /Eng D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat Alt=1.00 /Cob/S=3.0  0 CM

------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ------------------
Vao= 1  /L=  4.99 /B=  .40 /H=   .50  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .25 /FLt Ex=  .20   [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 [-] =    3.4 tf* m             | M [+] Max=    2.1 tf* m - Abcis = 249   | M [-] =    2.2 tf* m
[tf,cm]| As =  3.00  -SRAS-  [  4 B 10.0mm]   | AsL=    .00  -----   Flecha=   .1    | As =  3.00  -SRAS- [  4 B 10.0mm]
   | AsL=   .00  -----      x/d  =  .04   | As =   3.00  -SRAS-  [  4 B 10.0mm ]    | AsL=    .00  -----     x/d  =  .04
   | Grampos Esq = 1B  8.0mm   x/dMx=  .50   |                                  |                 x/dMx=  .50
   |                        |                 Fle Adm = 1.7     |
[tf,cm]| M[-]Min =  400.0              | M[+]Min =   400.0                  | M[-]Min =   400.0
[cm2  ]| Asapo[+]=   .75                |                                   | Asapo[+]=  2.85

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 - 479   4 80 106.81  2 45   0   5.1     5.1  6.3 20.0 4   0   0

T O R C A O-  Xi   Xf   Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswmnNR Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]     0 - 479    .29 13.42  5 11.1 28.9 38.9   .3    .0   .0   .0   .07  N

------------------ G E O M E T R I A   E   C A R G A S ------------------
Vao= 2  /L=  4.52 /B=  .40 /H=   .50  /BCs=  .00 /BCi=  .00 /TpS=  1 /Esp LS=  .00 /Esp LI=  .00 FSp Ex=  .25 /FLt Ex=  .20   [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 [-] =    2.1 tf* m             | M [+] Max=      .6 tf* m - Abcis = 114   | M [-] =    5.3 tf* m
[tf,cm]| As =  3.41  -SRAS-  [  5 B 10.0mm]   | AsL=    .00  -----   Flecha=   .1    | As =  4.24  -SRAS- [  4 B 12.5mm]
```