

Aeroporto de São José dos Campos / São José dos campos - SP

Terminal de Passageiros

Superestrutura
Projeto Básico

Memorial de Cálculo

Reforma e Ampliação do Terminal de Passageiros (MOP)

SJC

MOP

203.MC-047 R0

TÍTULO:

Aeroporto de São José dos Campos / São José dos campos - SP
 Terminal de Passageiros
 Superestrutura
 Projeto Básico
 Memorial de Cálculo
 Reforma e Ampliação do Terminal de Passageiros (MOP)

DATA: Abril de 2013 | SJC | MOP | 203.MC-047 R0

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

SJC/MOP/203.002 R0

SJC/MOP/203.PL-062 R0

SJC/MOP/203.MD-025 R0

SJC/MOP/203.ET-044 R0

REVISÕES:

Nº	Revisão	Data	Aprovo	Infraero

PROJETISTA:

STUDIO DE ARQUITETURA, ENGENHARIA E COMPUTAÇÃO GRAF. LTDA
 GUSTAVO ANTONIO BENITES BELING

4
 CREA/SC 068113-9

INFRAERO SRSP:

Nome	Visto	Data	Visto/EGSP-2
CINDY YURI UEKI AS N Eng Civil Matrícula 13.988-02	CP	abril/2013	Arqº Carlos André Kuniyoshi Coordenador de Projetos CAU A24870-3
			Aprovo EGSP
			Awmy Radi Mustafa CREA Nº 060.161.871- 7 Gerente Regional de Engenharia

4

CP

SUMÁRIO

1	NORMAS TÉCNICAS	2
2	LAJES.....	3
3	VIGAS CINTAS	5
4	PILARES.....	11

SJC/MOP/203.MC-047 R0	Visto Projetista: <i>g</i>	Visto INFRAERO: <i>g</i>	Folha 2-/ N21
-----------------------	----------------------------	--------------------------	------------------

1 NORMAS TÉCNICAS

Para o objeto da SMS 00081/2013 que trata do Projeto Básico de Fundações e Estrutura Metálica da Cobertura do MOP do Aeroporto de São José dos Campos, foram observados os Manuais de Critérios e Condicionantes e Normas Brasileiras listadas abaixo no que diz respeito às fundações e estruturas de concreto armado.

- MCC – Estrutura de Concreto (GE.01/302.75/00837/09);
- NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edifícios;
- NBR 6122 – Projeto e execução de Fundações;
- NBR 6118 – Cálculo e execução de obras de Concreto Armado;
- NBR 5984 – Norma Geral de Desenho Técnico;
- NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 5628 – Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo;
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 14432 – Exigência de resistência ao fogo de elementos de construção de edificações;
- NBR 15200 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;
- NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR 8953 – Concreto para fins estruturais

2 LAJES

As lajes são do tipo treliçada com enchimento em EPS. A tabela abaixo discrimina as lajes, dimensões e carregamentos. O dimensionamento das lajes treliçadas foi feito utilizando o software STG Software de treliças Gerdau versão 5.1.8 – 21/08/2006.

Laje	Peso Próprio	Revestimento	Carga Acidental	Vão no sentido das treliças (m)	Vão Transversal (m)	Altura (cm)
L1	140	0	200	3,13	3,30	12
L2	140	0	200	2,45	6,30	12
L3	140	0	200	3,90	3,30	14
L4	140	0	200	2,00	3,30	12
L5	140	0	200	2,76	8,00	12
L6	140	0	200	2,63	5,49	12
L7	140	0	200	2,95	5,49	12
L8	140	0	200	2,58	3,74	12
L9	140	0	200	3,10	4,26	12
L10	140	0	200	1,71	1,75	12
L10'	140	0	200	1,89	2,15	12
L11	140	0	200	1,76	3,90	12
L12	140	0	200	2,09	5,54	12
L13	140	0	200	3,25	3,95	12
L14	140	0	200	3,25	3,64	12
L15	140	0	200	3,20	3,95	12
L16	140	0	200	3,20	3,64	12
L17	140	0	200	2,19	3,61	12
L18	140	0	200	2,19	3,98	12
L19	140	0	200	3,20	3,61	12
L20	140	0	200	3,13	3,98	12
L21	140	0	200	3,24	3,61	12
L22	140	0	200	3,24	3,98	12
L23	140	0	200	3,18	3,89	12
L24	140	0	200	2,97	3,89	12
L25	140	0	200	3,35	3,18	12
L26	140	0	200	3,35	2,98	12

Foi considerada uma capa de concreto de 4,0 centímetros de espessura em todas as lajes, exceto a L3 que possui capa de 5,0cm e 14,0 centímetros de espessura.

A tabela a seguir demonstra os tipos de treliças, blocos de EPS e armaduras auxiliares mínimas para o carregamento proposto.

Este pré-dimensionamento é meramente informativo e a fabricante das lajes treliçadas deverá apresentar memória de cálculo na etapa executiva além de ART de projeto e execução de lajes treliçadas.

Laje	Vigota	Vão livre	Nº de vigotas	Vão de concreto	Treliça	Compr. (cm)	Armadura complem. 1	Comprimento 1	Armadura complem. 2	Comprimento 2	Nº de blocos
L1	VT1	3,13	5	330	TG8L	330	1 Ø 5.0	$5/330/5 = 340$ cm	1 Ø 6.0	$6/330/6 = 342$ cm	21
L2	VT2	2,45	10	260	TG8L	260	1 Ø 5.0	$5/260/5 = 270$ cm	-	-	28
L3	VT3	3,9	5	400	TG8L	400	1 Ø 4.2	$5/400/5 = 410$ cm	2 Ø 6.0	$6/400/6 = 412$ cm	24
L4	VT4	2	5	210	TG8L	210	1 Ø 4.2	$5/210/5 = 220$ cm	-	-	12
L5	VT5	2,76	13	290	TG8L	290	1 Ø 4.2	$5/290/5 = 300$ cm	1 Ø 5.0	$5/290/5 = 300$ cm	42
L6	VT6	2,63	10	280	TG8L	280	1 Ø 6.0	$6/280/6 = 292$ cm	-	-	27
L7	VT7	2,95	10	310	TG8L	310	2 Ø 5.0	$5/310/5 = 320$ cm	-	-	27
L8	VT8	2,58	6	270	TG8L	270	1 Ø 6.0	$6/270/6 = 282$ cm	-	-	21
L9	VT9	3,1	8	320	TG8L	320	1 Ø 5.0	$5/320/5 = 330$ cm	1 Ø 6.0	$6/320/6 = 332$ cm	25
L10	VT10	1,71	3	190	TG8L	190	1 Ø 4.2	$5/190/5 = 200$ cm	-	-	6
L10'	VT11	1,89	3	200	TG8L	200	1 Ø 4.2	$5/200/5 = 210$ cm	-	-	8
L11	VT12	1,76	6	190	TG8L	190	1 Ø 4.2	$5/190/5 = 200$ cm	-	-	14
L12	VT13	2,09	9	220	TG8L	220	1 Ø 5.0	$5/220/5 = 230$ cm	-	-	25
L13	VT14	3,25	6	340	TG8L	340	1 Ø 4.2	$5/340/5 = 350$ cm	2 Ø 5.0	$5/340/5 = 350$ cm	25
L14	VT15	3,25	7	340	TG8L	340	1 Ø 4.2	$5/340/5 = 350$ cm	2 Ø 5.0	$5/340/5 = 350$ cm	21
L15	VT16	3,2	6	330	TG8L	330	1 Ø 4.2	$5/330/5 = 340$ cm	2 Ø 5.0	$5/330/5 = 340$ cm	25
L16	VT17	3,2	7	330	TG8L	330	1 Ø 4.2	$5/330/5 = 340$ cm	2 Ø 5.0	$5/330/5 = 340$ cm	21
L17	VT18	2,19	7	230	TG8L	230	1 Ø 5.0	$5/230/5 = 240$ cm	-	-	15
L18	VT19	2,19	6	230	TG8L	230	1 Ø 5.0	$5/230/5 = 240$ cm	-	-	18
L19	VT20	3,2	7	330	TG8L	330	1 Ø 4.2	$5/330/5 = 340$ cm	2 Ø 5.0	$5/330/5 = 340$ cm	21
L20	VT21	3,13	6	330	TG8L	330	1 Ø 5.0	$5/330/5 = 340$ cm	1 Ø 6.0	$6/330/6 = 342$ cm	25
L21	VT22	3,24	7	340	TG8L	340	1 Ø 4.2	$5/340/5 = 350$ cm	2 Ø 5.0	$5/340/5 = 350$ cm	21
L22	VT23	3,24	6	340	TG8L	340	1 Ø 4.2	$5/340/5 = 350$ cm	2 Ø 5.0	$5/340/5 = 350$ cm	25
L23	VT24	3,18	6	330	TG8L	330	1 Ø 4.2	$5/330/5 = 340$ cm	2 Ø 5.0	$5/330/5 = 340$ cm	25
L24	VT25	2,97	6	310	TG8L	310	2 Ø 5.0	$5/310/5 = 320$ cm	-	-	21
L25	VT26	3,35	5	350	TG8L	350	3 Ø 5.0	$5/350/5 = 360$ cm	-	-	21
L26	VT27	3,35	5	350	TG8L	350	3 Ø 5.0	$5/350/5 = 360$ cm	-	-	18

3 VIGAS CINTAS

As tabelas abaixo descrevem as vigas cintas:

vigas horizontais	VIGAS	Comprimento L (cm)	Altura H (cm)	Largura (cm)	VOLUME VIGA (m ³)
	V1	314,01	40	17	0,2135268
	V2	311,83	40	17	0,2120444
	V3	372,99	40	17	0,2536332
	V4	536,57	40	17	0,3648676
	V5a	391,5	40	17	0,26622
	V5b	376,5	40	17	0,25602
	V6	172	40	17	0,11696
	V6b	349,56	40	17	0,2377008
	V7	311,83	40	17	0,2120444
	V8a	391,5	40	17	0,26622
	V8b	376,51	40	17	0,2560268
	V9	536,57	40	17	0,3648676
	V10	382,99	40	17	0,2604332
	V11	384,03	40	17	0,2611404
	V12	313,01	40	17	0,2128468
	V13a	133,3	40	17	0,090644
	V13b	184	40	17	0,12512
	V13c	184,52	40	17	0,1254736
	V14a	413,9	40	17	0,281452
V14b	214,26	40	17	0,1456968	
V14c	600,5	40	17	0,40834	
V14d	414,91	40	17	0,2821388	
V14e	315,01	40	17	0,2142068	
V14f	373,99	40	17	0,2543132	
V15	533,58	40	17	0,3628344	
V16	158,63	40	17	0,1078684	

V17	235,46	40	17	0,1601128
V18	174,58	40	17	0,1187144
V19a	356,95	40	17	0,242726
V19b	409,05	40	17	0,278154
V19c	238,56	40	17	0,1622208
V20	172,58	40	17	0,1173544
V21	154,23	40	17	0,1048764
V22a	486,77	40	17	0,3310036
V22b	479,27	40	17	0,3259036
V22c	486,75	40	17	0,33099
V23a	339,35	40	17	0,230758
V23b	331,85	40	17	0,225658
V23c	339,35	40	17	0,230758
V24	521,84	40	17	0,3548512
V25a	345,67	40	17	0,2350556
V25b	382,67	40	17	0,2602156
V26a	165	40	17	0,1122
V26b	165	40	17	0,1122
V27a	345,67	40	17	0,2350556
V27b	382,5	40	17	0,2601
V28a	120,52	40	17	0,0819536
V28b	93,52	40	17	0,0635936
V29	218,42	40	17	0,1485256
V30a	164,03	40	17	0,1115404
V30b	164	40	17	0,11152
V31a	87,92	40	17	0,0597856
V31b	250	40	17	0,17
V31c	348,67	40	17	0,2370956
V31d	282	40	17	0,19176
V31e	488	40	17	0,33184
V31f	468,31	40	17	0,3184508
V32	218	40	17	0,14824
V33a	34	40	17	0,02312
V33b	330	40	17	0,2244
V33c	113,67	40	17	0,0772956
V33d	220	40	17	0,1496
V34a	220	40	17	0,1496
V34b	110,67	40	17	0,0752556
V34c	382,5	40	17	0,2601
V35	301,52	40	17	0,2050336
V35b	281,88	40	17	0,1916784
V36	218	40	17	0,14824

V37	218	40	17	0,14824
V38a	34	40	17	0,02312
V38b	330	40	17	0,2244
V38c	348,67	40	17	0,2370956
V39a	345,67	40	17	0,2350556
V39b	382,5	40	17	0,2601
V39c	302,52	40	17	0,2057136
V39d	281,88	40	17	0,1916784
Σ VOLUME				15,58558

vigas verticais	VIGAS	Comprimento L (cm)	Altura H (cm)	Largura (cm)	VOLUME VIGA (m ³)
	V40a	516,31	40	17	0,3510908
	V40b	83,49	40	17	0,0567732
	V41a	303,02	40	17	0,2060536
	V41b	308,02	40	17	0,2094536
	V42a	180	40	17	0,1224
	V42b	180	40	17	0,1224
	V43a	303,02	40	17	0,2060536
	V43b	308,02	40	17	0,2094536
	V44a	414,33	40	17	0,2817444
	V44b	312,79	40	17	0,2126972
	V44c	484,49	40	17	0,3294532
	V44d	267	40	17	0,18156
	V44e	265,5	40	17	0,18054
	V44f	470,28	40	17	0,3197904
	V45	455	40	17	0,3094
	V46	416,54	40	17	0,2832472
	V47a	184	40	17	0,12512
	V47b	373	40	17	0,25364
	V48a	295,5	40	17	0,20094

V48b	76,5	40	17	0,05202
V49a	304	40	17	0,20672
V49b	294	40	17	0,19992
V50	198	40	17	0,13464
V51a	418	40	17	0,28424
V51b	198	40	17	0,13464
V51c	384,49	40	17	0,2614532
V51d	93,51	40	17	0,0635868
V51e	183	40	17	0,12444
V52a	304	40	17	0,20672
V52b	294	40	17	0,19992
V53a	851,01	40	17	0,5786868
V53b	835,25	40	17	0,56797
V54a	417,91	40	17	0,2841788
V54b	158	40	17	0,10744
V54c	241,09	40	17	0,1639412
V54d	277,87	40	17	0,1889516
V54e	245,97	40	17	0,1672596
V55a	348	40	17	0,23664
V55b	315,16	40	17	0,2143088
V55c	297,5	40	17	0,2023
V56	158	40	17	0,10744
V57a	242,09	40	17	0,1646212
V57b	52	40	17	0,03536
V58a	225,87	40	17	0,1535916
V58b	227,63	40	17	0,1547884
V59a	293,09	40	17	0,1993012
V59b	226,86	40	17	0,1542648
V59c	228,64			
V60	348	40	17	0,23664
V61a	301,26	40	17	0,2048568
V61b	301,26	40	17	0,2048568
V61c	288,95	40	17	0,196486
V61d	288,95	40	17	0,196486
V61e	294,09	40	17	0,1999812
V61f	277,14	40	17	0,1884552
V62a	340,8	40	17	0,231744
V62b	327,21	40	17	0,2225028
V62c	192,24	40	17	0,1307232
V63	407,93	40	17	0,2773924
V64a	163,36	40	17	0,1110848
V64b	190,05	40	17	0,129234

SJC/MOP/203.MC-047 R0	Visto Projetista: 4	Visto INFRAERO: cf	Folha 9-/ N21
-----------------------	---------------------	--------------------	------------------

V64c	327,21	40	17	0,2225028
V64d	368,29	40	17	0,2504372
V64e	348,46	40	17	0,2369528
V65a	306,48	40	17	0,2084064
V65b	303,02	40	17	0,2060536
V65b	202	40	17	0,13736
V66a	180	40	17	0,1224
V66b	180	40	17	0,1224
V67a	306,48	40	17	0,2084064
V67b	303,02	40	17	0,2060536
V67c	202	40	17	0,13736
V68a	307,48	40	17	0,2090864
V68b	291,52	40	17	0,1982336
V68c	202	40	17	0,13736
V69	236	40	17	0,16048
V70a	371,46	40	17	0,2525928
V70b	82,97	40	17	0,0564196
V70c	218	40	17	0,14824
V71	218	40	17	0,14824
V72a	371,46	40	17	0,2525928
V72b	212,79	40	17	0,1446972
Σ VOLUME				16,007873

A viga cinta de pior situação considerada é a V12 da prancha SJC/MOP/202.005/R0 que recebe os carregamentos provenientes das lajes 3 e 4.

Para esta viga, a armadura positiva calculada para um momento fletor de 1.52Tf.m é de 2 ø 10,0mm e armadura transversal de ø 5,0mm c/15cm.

A mesma armadura foi considerada como armadura negativa e adotada para todas as vigas cintas.

Nestas condições a taxa de armadura é de 72Kg/m³.

A tabela a seguir mostra o resumo dos cálculos de formas e volume das vigas cintas.

RESUMO DO VOLUME (m³)

Vigas horizontais	15,5855796
Vigas verticais	16,0078732

TOTAL FINAL VOLUME DAS VIGAS (M³)	31,593453
---	------------------

CÁLCULO DAS FORMAS**Cálculo de FORMAS viga de H= 40 cm**

SOMATÓRIA TOTAL COMPRIMENTO VIGAS (metros lineares)	466,896
--	---------

Forma total das VIGAS de 40 cm (m ²)	373,5168
---	----------

TOTAL FINAL FORMAS (M²)	373,5168
---	-----------------

4 PILARES

Os pilares foram posicionados de maneira que possam estabilizar os panos de alvenaria, mantendo a linearidade e continuidade dos mesmos. Por tratarem-se de pilares com baixa solicitação, foi especificado um caso de pior situação e a armadura desta situação foi especificada para todos os casos.

De acordo com a NBR 6118:2007 a menor dimensão e um pilar não pode ser inferior a 19cm, portanto a seção adotada é de 20x20cm.

Carga 5,0 ton

$\sigma_{adm} = 2,5 \text{ kgf/cm}^2$

C30

CA 50

Pilar	a	20
	b	20

$A_c = 400 \text{ cm}^2$

$N_{P \text{ TOTAL}} = 50 \text{ KN}$

$F_d = 70 \text{ KN}$

Taxa de Armadura Longitudinal Mínima:

$$A_{s,min} = 0,15 \frac{N_d}{f_{yd}} \geq 0,4\% A_c$$

$$0,2415 \geq 1,6 \quad A_{s,min} = 0,3 \text{ cm}^2$$

**Taxa de Armadura Longitudinal
Máxima:**

$$A_{s,max} = 0,8\% A_c$$

$A_{s,max} = 3,2 \text{ cm}^2$

Dimensionamento:

$e = 5 \text{ cm}$

$$M_{1d} = N_d \times e$$

$M_{1d} = 350 \text{ KNcm}$

f

cf

$$M_{1d,min} = N_d(0,015 + 0,03h)$$

Com h sendo a menor dimensão da peça.

$$M_{1d} = 43,05 \text{ KNcm}$$

Índice de esbeltez:

$$\lambda = c \frac{l_s}{h} \quad \text{com } c = 3,46 \text{ (para seção retangular)}$$

$$\lambda = 72,66$$

Coefficiente Adimensional de Carga:

$$v = \frac{N_d}{A_c F_{cd}} \geq 0,5$$

$$v = 0,08$$

$$\mu = \frac{M_{1d}}{A_c F_{cd} h} \quad d'/h = 0,15$$

$$\mu = 0,02$$

A armadura mínima poderia ser aplicada para o carregamento proposto, porém a NBR 6118:2007 afirma que o diâmetro mínimo das armaduras longitudinais não pode ser inferior a 10,00mm portanto foi adotada a configuração de 4 \varnothing 10,0 mm para a armadura longitudinal e \varnothing 5,0mm a cada 15,0cm para a armadura transversal.

Num pilar de 3,20 metros de altura essas armaduras correspondem a uma taxa de 81,0Kg/m³ de concreto.