

MEMORIAL DE CÁLCULO CONCRETO ARMADO

OBRA: PORTICO SECUNDÁRIO TREVO DE IBIRUBÁ ACESSO BANGU

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

RESP. TÉCNICO: Eng. Civil André Schiefelbein CREA 93.879

DATA: DEZ / 2021

Resumo de resultados

Cargas verticais:

Peso próprio = 15.85 tf

Adicional = 7.18 tf

Total = 23.03 tf

Deslocamento horizontal:

X+ = 0.01 cm (limite 0.62)

X- = 0.01 cm (limite 0.62)

Y+ = 1.14 cm (limite 0.62)

Y- = 1.14 cm (limite 0.62)

Verificação de estabilidade (Gama-Z):

X+ = 1.13 (limite 1.10)

X- = 1.13 (limite 1.10)

Y+ = 1.01 (limite 1.10)

Y- = 1.01 (limite 1.10)

Análise de 2ª ordem:

Processo P-Delta

Deslocamentos no topo da edificação:

Vento X+: 0.06 »» 0.06 (+0.30%)

Vento X-: 0.06 »» 0.06 (+0.30%)

Vento Y+: 4.18 »» 4.20 (+0.49%)

Vento Y-: 4.18 »» 4.20 (+0.49%)

Desaprumo Y+: 0.01 »» 0.01 (+0.66%)

Desaprumo Y-: 0.01 »» 0.01 (+0.66%)

Verificação da Estabilidade Global da Estrutura

Maior coeficiente Gama-Z

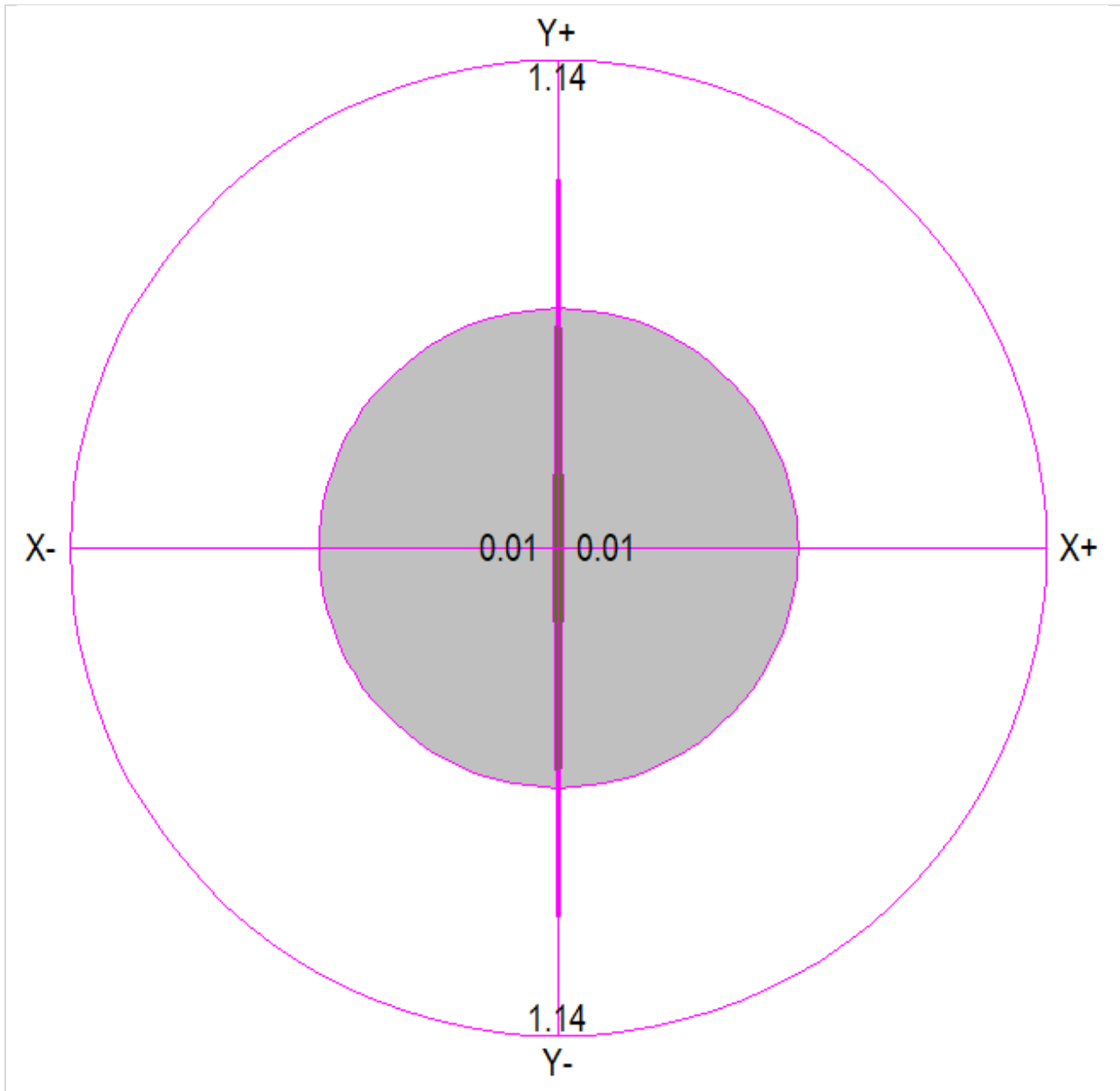
Combinação: 1.3G1+1.4G2+1.3S+0.72T1+0.84V2+1.3D2							
Pavimento	Altura relativa (cm)	Carga vertical (tf)	Carga horizontal (tf)	Deslocamento horizontal (cm)	Momento 2a. ordem (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)	Gama-Z
NIVEL 950	1050.00	28.83	0.36	1.51	436.55	3780.52	1.13 (lim=1.10)
FUNDAÇÃO	100.00	1.82	0.08	0.00	0.07	84.79	
TOTAL					436.62	3865.31	

Limitações

Em estruturas com Gama-Z maior que 1.10 é necessário fazer a verificação dos efeitos de 2ª ordem com a análise P-Delta.

O Gama-Z é um parâmetro de estabilidade para avaliação de estruturas simétricas (tanto geometria quanto carregamento) e edificações com mais de 4 pavimentos. Nos demais casos, recomenda-se a verificação dos efeitos de 2ª ordem com a análise P-Delta.

Deslocamentos Horizontais Devido à Ação do Vento



Verificações	X+	X-	Y+	Y-
Altura total da edificação (cm)	1050.00			
Deslocamento limite (cm)	0.62			
Deslocamento característico (cm)	0.05	-0.05	3.81	-3.81
gf2	0.30	0.30	0.30	0.30
Deslocamento combinações frequentes (cm)	0.01	-0.01	1.14	-1.14

Pavimento	Altura (cm)	Deslocamento combinações frequentes (cm)				Diferença (cm)				Limite (cm)
		X+	X-	Y+	Y-	X+	X-	Y+	Y-	
NIVEL 950	950.00	0.01	-0.01	1.14	-1.14	0.01	-0.01	1.14	-1.14	1.12
FUNDAÇÃO	100.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.12

Análise da Não Linearidade Geométrica pelo Processo P-Delta

Vento X+									
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)				
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem		
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	
NIVEL 950	0.06	0.00	0.06	0.00	0.43	0.00	0.43	0.00	
FUNDAÇÃO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.30%

Vento X-									
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)				
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem		
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	
NIVEL 950	-0.06	0.00	-0.06	0.00	-0.43	0.00	-0.43	0.00	
FUNDAÇÃO	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	-0.10	0.00	

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.30%

Vento Y+									
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)				
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem		
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	
NIVEL 950	0.00	4.18	0.00	4.20	0.00	8.54	0.00	8.58	
FUNDAÇÃO	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	2.01	0.00	1.99	

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.49%

Vento Y-									
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)				
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem		
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	
NIVEL 950	0.00	-4.18	0.00	-4.20	0.00	-8.54	0.00	-8.58	
FUNDAÇÃO	0.00	-0.03	0.00	-0.03	0.00	-2.01	0.00	-1.99	

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.49%

Desaprumo X+									
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)				
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem		
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	
NIVEL 950	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	
FUNDAÇÃO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Variação no deslocamento do topo da edificação: 6.83%

Desaprumo X-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
NIVEL 950	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00
FUNDAÇÃO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 6.83%

Desaprumo Y+								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
NIVEL 950	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01
FUNDAÇÃO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.66%

Desaprumo Y-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
NIVEL 950	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01
FUNDAÇÃO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.66%

Imperfeição geométricas globais

Parâmetros					
Altura total da edificação (cm)	1050.00				
Nº de pilares contínuos	5				
Combinação vertical	G1+G2+Q+A+V1+V2+V3+V4+D1+D2+D3+D4				
Tipo de estrutura	Estruturas usuais				
Ângulo adotado	1/387				
Pavimento	Carga vertical (tf)	Carga aplicada (tf)		Deslocamento (cm)	
		X	Y	X	Y
NIVEL 950	21.61	0.06	0.06	0.01	0.01
FUNDAÇÃO	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00

Relatório de Esforços nas Fundações por Elementos

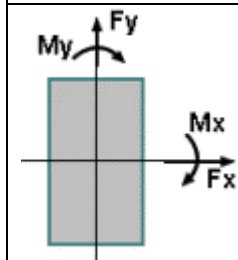
Fundação B3						
Combinação	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	8.30	12.75	-92.26	-0.11	0.00	0.50
Adicional (G2)	3.22	-5766.39	79.89	0.00	1.01	-183.77
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	1.85	-2.58	130.32	0.15	0.00	-0.17
Vento X- (V2)	-1.85	2.58	-130.32	-0.15	0.00	0.17
Vento Y+ (V3)	0.00	-32644.59	-0.35	0.00	4.58	-633.77
Vento Y- (V4)	0.00	32644.59	0.35	0.00	-4.58	633.77
Desaprumo X+ (D1)	0.15	0.71	18.09	0.02	0.00	0.19
Desaprumo X- (D2)	-0.15	-0.71	-18.09	-0.02	0.00	-0.19
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	-173.74	0.01	0.00	0.03	-1.97
G1+G2	11.51	-5753.64	-12.37	-0.12	1.01	-183.27
G1+G2+0.6V1+0.93D1	12.76	-5754.53	82.57	-0.01	1.01	-183.20
G1+G2+0.6V2+0.93D2	10.26	-5752.75	-107.30	-0.22	1.01	-183.35
G1+G2+0.6V3+0.93D3	11.51	-25501.24	-12.57	-0.12	3.79	-565.35

G1+G2+0.6V4+0.93D4	11.51	13993.96	-12.16	-0.12	-1.77	198.81
G1+G2+D1	11.66	-5752.93	5.72	-0.10	1.01	-183.08
G1+G2+D2	11.36	-5754.35	-30.46	-0.14	1.01	-183.46
G1+G2+D3	11.51	-5927.38	-12.36	-0.12	1.04	-185.24
G1+G2+D4	11.51	-5579.91	-12.37	-0.12	0.98	-181.30
G1+G2+V1+0.56D1	13.44	-5755.83	128.00	0.04	1.01	-183.33
G1+G2+V2+0.56D2	9.58	-5751.46	-152.73	-0.27	1.01	-183.21
G1+G2+V3+0.56D3	11.51	-38494.74	-12.71	-0.12	5.61	-818.13
G1+G2+V4+0.56D4	11.51	26987.46	-12.02	-0.12	-3.59	451.59

Fundação B2-4						
Combinação	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	6.44	21.11	-631.63	-0.57	0.00	1.84
Adicional (G2)	3.97	-2746.62	186.96	0.00	-0.19	-492.24
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-1.85	1.25	506.71	0.34	0.00	-0.46
Vento X- (V2)	1.85	-1.25	-506.71	-0.34	0.00	0.46
Vento Y+ (V3)	0.00	-33070.08	-1.25	0.00	2.61	-2400.49
Vento Y- (V4)	0.00	33070.08	1.25	0.00	-2.61	2400.49
Desaprumo X+ (D1)	-0.15	-11.96	52.88	0.02	0.00	-7.40
Desaprumo X- (D2)	0.15	11.96	-52.88	-0.02	0.00	7.40
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	-172.15	-0.01	0.00	0.00	-9.36
Desaprumo Y- (D4)	0.00	172.15	0.01	0.00	0.00	9.36
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Temperatura 1 (T1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Temperatura 2 (T2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Retração (R)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	10.40	-2725.51	-444.67	-0.57	-0.19	-490.39
G1+G2+0.6V1+0.93D1	9.15	-2735.84	-91.69	-0.35	-0.19	-497.52
G1+G2+0.6V2+0.93D2	11.65	-2715.18	-797.65	-0.79	-0.19	-483.26
G1+G2+0.6V3+0.93D3	10.40	-22726.94	-445.43	-0.57	1.37	-1939.35
G1+G2+0.6V4+0.93D4	10.40	17275.91	-443.91	-0.57	-1.75	958.56
G1+G2+D1	10.25	-2737.47	-391.79	-0.55	-0.19	-497.79
G1+G2+D2	10.55	-2713.55	-497.55	-0.58	-0.19	-482.99
G1+G2+D3	10.40	-2897.66	-444.68	-0.57	-0.19	-499.75
G1+G2+D4	10.40	-2553.37	-444.66	-0.57	-0.19	-481.03
G1+G2+V1+0.56D1	8.47	-2730.91	91.41	-0.22	-0.19	-494.97
G1+G2+V2+0.56D2	12.33	-2720.11	-980.75	-0.92	-0.19	-485.82
G1+G2+V3+0.56D3	10.40	-35891.22	-445.93	-0.57	2.41	-2896.08
G1+G2+V4+0.56D4	10.40	30440.20	-443.41	-0.57	-2.79	1915.29

Fundação B6-7						
Combinação	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	1.12	14.33	101.63	0.03	0.00	-0.51
Adicional (G2)	0.00	-12066.27	4.14	0.00	1.88	-0.28
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.00	1.55	29.16	0.04	0.00	-0.36
Vento X- (V2)	0.00	-1.55	-29.16	-0.04	0.00	0.36
Vento Y+ (V3)	0.00	-26461.26	-0.63	0.00	3.37	-0.30
Vento Y- (V4)	0.00	26461.26	0.63	0.00	-3.37	0.30
Desaprumo X+ (D1)	0.00	9.80	10.44	0.00	0.00	-9.68
Desaprumo X- (D2)	0.00	-9.80	-10.44	0.00	0.00	9.68
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	-19.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.00	19.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Temperatura 1 (T1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Temperatura 2 (T2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Retração (R)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	1.12	-12051.94	105.77	0.03	1.88	-0.79
G1+G2+0.6V1+0.93D1	1.11	-12041.94	132.94	0.05	1.88	-9.97
G1+G2+0.6V2+0.93D2	1.12	-12061.95	78.60	0.01	1.88	8.39
G1+G2+0.6V3+0.93D3	1.12	-27946.77	105.39	0.03	3.90	-0.97
G1+G2+0.6V4+0.93D4	1.12	3842.88	106.15	0.03	-0.14	-0.61
G1+G2+D1	1.12	-12042.14	116.21	0.02	1.88	-10.47
G1+G2+D2	1.12	-12061.74	95.32	0.03	1.88	8.89
G1+G2+D3	1.12	-12071.46	105.77	0.03	1.88	-0.79
G1+G2+D4	1.12	-12032.43	105.77	0.03	1.88	-0.79
G1+G2+V1+0.56D1	1.11	-12044.95	140.74	0.07	1.88	-6.53
G1+G2+V2+0.56D2	1.12	-12058.93	70.80	-0.01	1.88	4.95
G1+G2+V3+0.56D3	1.12	-38524.04	105.14	0.03	5.25	-1.09
G1+G2+V4+0.56D4	1.12	14420.16	106.40	0.03	-1.49	-0.49

Legenda


- Caso: indica o caso de carregamento no qual serão apresentados os esforços atuantes;
- Elemento: nome da fundação;
- N: esforço axial na fundação;
- Mx: momento fletor na fundação, atuante em torno do eixo X global;
- My: momento fletor na fundação, atuante em torno do eixo Y global;
- Fx: esforço cortante na fundação, atuante no plano paralelo à direção X global;
- Fy: esforço cortante na fundação, atuante no plano paralelo à direção Y global;
- Mt: momento de torção atuante.

Quadro de Cargas dos Pilares

Pilares	FUNDAÇÃO		NIVEL 950	
	NPos (tf)	NNeg	NPos (tf)	NNeg
P1			2.23	0.00
P2	47.91	-30.14	45.59	-28.02
P3	13.44	0.00	12.56	0.00
P4	40.33	-37.73	37.59	-36.02

Pavimento FUNDAÇÃO

Resultado dos Blocos

FUNDAÇÃO	fck = 300.00 kgf/cm ²	E = 268384 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 1		cobr = 5.00 cm	

Blocos	ne Estaca	LB LH (cm)	hb (cm)	Principal (cm ²)		Estribo (cm ²)		Superior (cm ²)		As dist. (cm ²)
				X	Y	Hor.	Vert.	X	Y	
B3	2 C40	270.00 70.00	90.00	20.11 (10 ø 16.0)	-	1.56 (5 ø 6.3)	1.96 2x(5 ø 5.0)	20.11 (10 ø 16.0)	-	0.39 (ø 5.0 c/10)
B2-4	2 C40	220.00 70.00	105.00	18.10 (9 ø 16.0)	-	1.56 (5 ø 6.3)	1.96 2x(5 ø 5.0)	22.12 (11 ø 16.0)	-	0.39 (ø 5.0 c/10)
B6-7	2 C50	205.00 80.00	115.00	9.82 (8 ø 12.5)	-	1.56 (5 ø 6.3)	1.96 2x(5 ø 5.0)	8.59 (7 ø 12.5)	-	0.39 (ø 5.0 c/10)

Resultados dos Pilares

FUNDAÇÃO		fck = 300.00 kgf/cm ²	E = 268384 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³						
Lance 1		cobr = 3.00 cm								
Dados				Resultados						
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih (cm)	vínc v (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Armaduras As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P2 1:25	25.00 X 35.00	0.00 90.00	100.00 100.00	RR RR	66.76 -45.71	174 1896	2024 2765	4.02 2 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0 2.3 10 ø 16.0	ø 5.0 c/12.5	13.84 9.89
P3 1:25	20.00 X 100.00	0.00 75.00	100.00 2100.00 EL	RR RR	17.99 8.31	167 209	46032 53894	6.03 3 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0 1.8 18 ø 16.0	ø 5.0 c/15	17.30 72.66
P4 1:25	25.00 X 35.00	0.00 90.00	100.00 100.00	RR RR	56.13 -53.29	128 1883	1639 2573	6.03 3 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0 2.8 10 ø 16.0	ø 5.0 c/12.5	13.84 9.89

Resultados da Viga V1

fck = 300.00 kgf/cm ²		Ecs = 268384 kgf/cm ²							
Cobrimento = 3.00 cm		Peso específico = 2500.00 kgf/m ³							
Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P2	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00
1	195.00	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95		ø 5.0 c/ 15			0.00
P3	20.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00

Resultados da Viga V2

fck = 300.00 kgf/cm ²		Ecs = 268384 kgf/cm ²							
Cobrimento = 3.00 cm		Peso específico = 2500.00 kgf/m ³							
Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00
1	195.00	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95		ø 5.0 c/ 15			0.00
P3	20.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00

Resultados da Viga V3

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	25.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.01
1	50.00	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95		ø 5.0 c/ 15			0.01
P2	25.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00

Pavimento NIVEL 950

Resultados dos Pilares

NIVEL 950	fck = 300.00 kgf/cm ²	E = 268384 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 2		cobr = 3.00 cm	

Dados				Resultados						
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih	vínc vnc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Armaduras As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:25	15.00 X 30.00	920.00 820.00	584.61 292.31 RR	EL	3.02 0.01	12 47	379 2063	2.45 2 ø 12.5 2.45 2 ø 12.5 1.1 4 ø 12.5	ø 5.0 c/15	134.85 33.71
P2 1:25	25.00 X 35.00	950.00 950.00	306.78 RR 306.78 RR		63.54 -42.70	2181 1308	1600 1967	6.03 3 ø 16.0 6.03 3 ø 16.0 1.8 8 ø 16.0	ø 5.0 c/12.5	42.46 30.33
P3 1:25	20.00 X 100.00	950.00 950.00	303.00 RR 2100.00 EL		16.82 1.70	673 461	13040 46252	6.03 3 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0 1.4 14 ø 16.0	ø 5.0 c/15	52.42 72.66
P4 1:25	25.00 X 35.00	950.00 950.00	306.78 RR 306.78 RR		52.34 -50.70	2143 1275	1310 1820	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0 2.3 10 ø 16.0	ø 5.0 c/12.5	42.46 30.33

Resultados da Viga V1

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
V5	15.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00
1	119.50	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95		ø 5.0 c/ 15			0.00
P2	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00

Resultados da Viga V2

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P2	35.00		4 ø 12.5 3.90	4 ø 12.5 3.90					0.01
1	45.00	15.00 x 60.00	4 ø 12.5 3.90	4 ø 12.5 3.90	ø 5.0 c/ 12 100.00			2x5 ø 5.0	0.01
P3	20.00		4 ø 12.5 3.90	4 ø 12.5 3.90					0.00

Resultaos da Viga V3

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
V5	15.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00
1	119.50	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95		ø 5.0 c/ 15			0.00
P4	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00

Resultados da Viga V4

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	35.00		4 ø 12.5 3.90	4 ø 12.5 3.90					0.00

1	45.00	15.00 x 60.00	5 ø 10.0 3.90	4 ø 12.5 3.90			ø 5.0 c/ 9 100.00	2x5 ø 5.0	0.01
P3	20.00		4 ø 12.5 3.90	4 ø 12.5 5.10					0.06

Resultados da Viga V5

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
V3	15.00		3 ø 10.0 2.12	3 ø 10.0 2.12					0.00
1	5.00	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 2.06	3 ø 10.0 2.06		ø 5.0 c/ 15			0.00
P1	30.00		3 ø 10.0 2.12	3 ø 10.0 2.12					0.00
2	5.00	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 2.07	3 ø 10.0 2.07		ø 5.0 c/ 15			0.00
V1	15.00		3 ø 10.0 2.12	3 ø 10.0 2.12					0.00

Resultados da Viga V6

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	25.00			2 ø 10.0 1.35					0.00
1	50.00	15.00 x 60.00	2 ø 10.0 1.35			ø 5.0 c/ 23		2x5 ø 5.0	0.02
P2	25.00			2 ø 10.0 1.35					0.01

Resultados da Viga V7

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
V12	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	71.50	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.85			ø 5.0 c/ 15			0.01
P2	35.00			2 ø 8.0 0.69					0.00

Resultados da viga V8

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P2	35.00			2 ø 10.0 1.59					0.05
1	93.00	15.00 x 30.00	2 ø 10.0 1.37			ø 5.0 c/ 15			0.03
P3	20.00			2 ø 8.0 0.78					0.00

Resultados da Viga V9

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
V12	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	71.50	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.00
P4	35.00			2 ø 8.0 0.90					0.02

Resultados da Viga V10

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P1	15.00		2 ø 8.0 0.17	2 ø 8.0 0.78					0.00
1	71.50	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.70	2 ø 8.0 0.17		ø 5.0 c/ 15			0.00
V13	15.00								0.00

Resultados da Viga V11

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	35.00			2 ø 8.0 0.91					0.00
1	93.00	15.00	2 ø 10.0			ø 5.0 c/ 15			0.02

		x 30.00	1.32						
P3	20.00			2 ø 10.0 1.37					0.03

Resultados da Viga V12

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
V9	15.00		2 ø 8.0 0.17	2 ø 8.0 0.78					0.00
1	5.00	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.74	2 ø 8.0 0.17		ø 5.0 c/ 15			0.00
P1	30.00		2 ø 8.0 0.17	2 ø 8.0 0.78					0.00
2	5.00	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.76	2 ø 8.0 0.17		ø 5.0 c/ 15			0.00
V7	15.00		2 ø 8.0 0.17	2 ø 8.0 0.78					0.00

Resultados da Viga V13

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	25.00			3 ø 12.5 3.07					0.01
1	50.00	15.00 x 30.00	3 ø 12.5 3.28				ø 5.0 c/ 9 100.00		0.02
P2	25.00			3 ø 12.5 3.33					0.02

Resultados da Viga V14

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
V18	15.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00
1	28.50	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95		ø 5.0 c/ 15			0.01
P2	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00

Resultados da Viga V15

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P2	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.01
1	136.00	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95		ø 5.0 c/ 15			0.00
P3	20.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00

Resultados da Viga V16

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
V18	15.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00
1	28.50	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95		ø 5.0 c/ 15			0.00
P4	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.01

Resultados da Viga V17

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00
1	136.00	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95		ø 5.0 c/ 15			0.00
P3	20.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.01

Resultados da Viga V18

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
V16	15.00		3 ø 10.0 2.12	3 ø 10.0 2.12					0.00
1	5.00	15.00 x	3 ø 10.0 2.08	3 ø 10.0 2.08		ø 5.0 c/ 15			0.00

		30.00							
P1	30.00		3 ø 10.0 2.12	3 ø 10.0 2.12					0.00
2	5.00	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 2.07	3 ø 10.0 2.07			ø 5.0 c/ 15		0.00
V14	15.00		3 ø 10.0 2.12	3 ø 10.0 2.12					0.00

Resultados da Viga V19

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	25.00			3 ø 10.0 2.38					0.02
1	50.00	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 2.40				ø 5.0 c/ 9 100.00		0.02
P2	25.00			2 ø 12.5 2.47					0.02

Resultados da Viga V20

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P2	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00
1	179.50	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95			ø 5.0 c/ 15		0.00
P3	20.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00

Resultados da Viga V21

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	35.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.00
1	179.50	15.00 x 30.00	3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95			ø 5.0 c/ 15		0.00
P3	20.00		3 ø 10.0 1.95	3 ø 10.0 1.95					0.01

Resultados da Viga V22

fck = 300.00 kgf/cm ²	Ecs = 268384 kgf/cm ²
-------------------------------------	----------------------------------

Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
-------------------------	---

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P4	25.00		3 ø 12.5 2.60	3 ø 12.5 2.60					0.01
1	50.00	20.00 x 30.00	3 ø 12.5 2.60	3 ø 12.5 2.60	ø 5.0 c/ 9 100.00				0.00
P2	25.00		3 ø 12.5 2.60	3 ø 12.5 2.60					0.01

Eng. Civil André Schiefelbein CREA 93.879