



**ESTEL ENGENHARIA**

**PROJETOS EXECUTIVOS PARA CONSTRUÇÃO DE PRÉDIO  
ADMINISTRATIVO ANEXO A SEDE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE  
PARANAGUÁ**

---

**Contratante:** Município de Paranaguá-PR

Unidade de Gerenciamento do Programa – UGP

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

Projeto Estrutural

DEZEMBRO/2016

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.1	Considerações Iniciais	12
1.2	Considerações Gerais	12
1.3	Normas e Legislação	13
1.4	Relação de pranchas	13
1.5	Descrição do projeto	18
<b>2</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO</b>	<b>18</b>
2.1	Especificações dos Materiais	18
2.2	Concreto Armado	23
2.2.1.	Especificações Técnicas	25
2.3	Concretos	26
<b>3</b>	<b>FUNDAÇÕES</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>	<b>35</b>
4.1	Resumo de Resultados	35
4.2	Verificação da Estabilidade Global da Estrutura	37
4.3	Deslocamentos Horizontais Devido à Ação do Vento	40
4.4	Análise da Não Linearidade Geométrica pelo Processo P-Delta	40
4.5	Imperfeições geométricas globais	43
4.6	Relatório de Esforços na Fundação por Elementos	44
4.7	Quadro de Cargas dos Pilares	77
4.8	Relatório das Sapatas	78
4.9	Relatório de cálculo das sapatas	81
4.10	Cálculo dos Pilares	84

4.11	Vigas do pavimento Subsolo	92
4.13	Cálculo da Viga V1	95
4.14	Cálculo da Viga V2	98
4.15	Cálculo da Viga V3	101
4.16	Cálculo da Viga V4	102
4.17	Cálculo da Viga V5	105
4.18	Cálculo da Viga V6	106
4.19	Cálculo da Viga V7	108
4.20	Cálculo da Viga V8	109
4.21	Cálculo da Viga V9	112
4.22	Cálculo da Viga V10	113
4.23	Cálculo da Viga V11	115
4.24	Cálculo da Viga V12	117
4.25	Cálculo da Viga V13	120
4.26	Cálculo da Viga V14	123
4.27	<i>Cálculo da Viga V15</i>	124
4.28	Cálculo da Viga V16	126
4.29	Cálculo da Viga V17	128
4.30	Cálculo da Viga V18	129
4.31	Cálculo da Viga V19	131
4.32	Cálculo da Viga V20	134
4.33	Cálculo da Viga V21	135
4.34	Cálculo da Viga V22	138
4.35	Cálculo da Viga V23	139

4.36	Cálculo da Viga V24	140
4.37	Cálculo da Viga V25	141
4.38	Cálculo da Viga V26	142
4.39	Cálculo da Viga V27	144
4.40	Cálculo da Viga V28	145
4.41	Cálculo da Viga V29	146
4.42	Cálculo da Viga V30	148
4.43	Cálculo da Viga V31	149
4.44	Cálculo da Viga V32	151
4.45	Cálculo da Viga V33	152
4.46	Cálculo da Viga V34	153
4.47	Cálculo da Viga V35	154
4.48	Cálculo da Viga V36	155
4.49	Cálculo da Viga V37	157
4.50	Cálculo da Viga VM1	158
4.51	Cálculo da Viga VM2	161
4.52	Cálculo da Viga VM3	163
4.53	Cálculo da Viga VM5	166
4.54	Cálculo da Viga VM6	169
4.55	Cálculo da Viga VM7	170
4.56	Cálculos das Lajes	171
4.57	Cálculo dos Pilares	184
4.58	Vigas do pavimento Térreo	192
4.60	Cálculo da Viga V101	194

4.61	Cálculo da Viga V102	196
4.62	Cálculo da Viga V103	198
4.63	Cálculo da Viga V104	200
4.64	Cálculo da Viga V105	203
4.65	Cálculo da Viga V106	205
4.66	Cálculo da Viga V107	207
4.67	Cálculo da Viga V108	208
4.68	Cálculo da Viga V109	209
4.69	Cálculo da Viga V110	212
4.70	Cálculo da Viga V111	214
4.71	Cálculo da Viga V112	216
4.72	Cálculo da Viga V113	217
4.73	Cálculo da Viga V114	219
4.74	Cálculo da Viga V115	221
4.75	Cálculo da Viga V116	222
4.76	Cálculo da Viga V117	224
4.77	Cálculo da Viga V118	226
4.78	Cálculo da Viga V119	227
4.79	Cálculo da Viga V120	228
4.80	Cálculo da Viga V121	229
4.81	Cálculo da Viga V122	230
4.82	Cálculo da Viga V123	231
4.83	Cálculo da Viga V124	233
4.84	Cálculo da Viga V125	234

4.85	Cálculo da Viga V126	236
4.86	Cálculo da Viga V127	237
4.87	Cálculo da Viga V128	238
4.88	Cálculo da Viga V129	239
4.89	Cálculo da Viga V130	241
4.90	Cálculo da Viga V131	243
4.91	Cálculo da Viga V132	244
4.92	Cálculo da Viga V133	247
4.93	Cálculo da Viga V134	248
4.94	Cálculos das Lajes	249
4.95	Cálculos da Escada	260
4.96	Cálculo dos Pilares	263
4.97	Vigas do pavimento 1o Pav.	269
4.98	Cálculo da Viga V201	270
4.99	Cálculo da Viga V202	272
4.100	Cálculo da Viga V203	275
4.101	Cálculo da Viga V204	276
4.102	Cálculo da Viga V205	278
4.103	Cálculo da Viga V206	279
4.104	Cálculo da Viga V207	280
4.105	Cálculo da Viga V208	283
4.106	Cálculo da Viga V209	285
4.107	Cálculo da Viga V210	287
4.108	Cálculo da Viga V211	288

4.109	Cálculo da Viga V212	290
4.110	Cálculo da Viga V213	291
4.111	Cálculo da Viga V214	292
4.112	Cálculo da Viga V215	293
4.113	Cálculo da Viga V216	294
4.114	Cálculo da Viga V217	298
4.115	Cálculo da Viga V218	299
4.116	Cálculo da Viga V219	300
4.117	Cálculo da Viga V220	301
4.118	Cálculo da Viga V221	302
4.119	Cálculo da Viga V222	304
4.120	Cálculo da Viga V223	305
4.121	Cálculo da Viga V224	307
4.122	Cálculo da Viga V225	308
4.123	Cálculo da Viga V226	309
4.124	Cálculo da Viga V227	311
4.125	Cálculo da Viga V228	313
4.126	Cálculo da Viga V229	316
4.127	Cálculos das Lajes	317
4.128	Cálculos da Escada	326
4.129	Cálculo dos Pilares	328
4.130	Vigas do pavimento 2o Pav.	334
4.131	Cálculo da Viga V301	335
4.132	Cálculo da Viga V302	338

4.133	Cálculo da Viga V303	340
4.134	Cálculo da Viga V304	341
4.135	Cálculo da Viga V305	343
4.136	Cálculo da Viga V306	345
4.137	Cálculo da Viga V307	346
4.138	Cálculo da Viga V308	348
4.139	Cálculo da Viga V309	350
4.140	Cálculo da Viga V310	352
4.141	Cálculo da Viga V311	353
4.142	Cálculo da Viga V312	354
4.143	Cálculo da Viga V313	358
4.144	Cálculo da Viga V314	359
4.145	Cálculo da Viga V315	360
4.146	Cálculo da Viga V316	362
4.147	Cálculo da Viga V317	363
4.148	Cálculo da Viga V318	364
4.149	Cálculo da Viga V319	366
4.150	Cálculo da Viga V320	367
4.151	<i>Cálculo da Viga V321</i>	369
4.152	Cálculo da Viga V322	370
4.153	Cálculo da Viga V323	372
4.154	Cálculo da Viga V324	375
4.155	Cálculos das Lajes	376
4.156	Cálculos da Escada	384



4.157	Cálculo dos Pilares da Casa de Máquinas	386
4.158	Vigas do pavimento Casa de Máquinas	392
4.159	Cálculo da Viga V401	393
4.160	Cálculo da Viga V402	395
4.161	Cálculo da Viga V403	396
4.162	Cálculo da Viga V404	397
4.163	Cálculo da Viga V405	399
4.164	Cálculo da Viga V406	401
4.165	Cálculo da Viga V407	402
4.166	Cálculo da Viga V408	403
4.167	Cálculo da Viga V409	405
4.168	Cálculo da Viga V410	406
4.169	Cálculo da Viga V411	408
4.170	Cálculo da Viga V412	409
4.171	Cálculo da Viga V413	412
4.172	Cálculo da Viga V414	414
4.173	Cálculo da Viga V415	416
4.174	Cálculo da Viga V416	417
4.175	Cálculo da Viga V417	418
4.176	Cálculo da Viga V418	419
4.177	Cálculo da Viga V419	420
4.178	Cálculo da Viga V420	421
4.179	Cálculo da Viga V421	422
4.180	Cálculo da Viga V422	424

4.181	Cálculo da Viga V423	425
4.182	Cálculo da Viga V424	426
4.183	Cálculo da Viga V425	429
4.184	Cálculos das Lajes	430
4.185	Cálculos da Escada	437
4.187	Cálculo dos Pilares do Barrilete	441
4.188	Vigas do pavimento Barrilete	442
4.189	Cálculo da Viga V501	443
4.190	Cálculo da Viga V502	445
4.191	Cálculo da Viga V503	446
4.192	Cálculo da Viga V504	448
4.193	Cálculo da Viga V505	450
4.194	Cálculo da Viga V506	450
4.195	Cálculo da Viga V507	452
4.196	Cálculo da Viga V508	454
4.197	Cálculos das Lajes	455
4.199	Cálculo dos Pilares da Caixa d'água	459
4.200	Vigas do pavimento Cx. d'água	460
4.202	Cálculo da Viga V601	461
4.203	Cálculo da Viga V602	463
4.204	Cálculo da Viga V603	464
4.205	Cálculo da Viga V604	465
4.206	Cálculo da Viga V605	467
4.207	Cálculo da Viga V606	468

4.208	Cálculo da Viga V607	469
4.209	Cálculo da Viga V608	470
4.210	Cálculos das Lajes	471
4.211	Resultado dos Pilares da Cobertura	475
4.212	Cálculo dos Pilares	476
4.213	Vigas do pavimento Cobertura	477
4.214	Cálculo da Viga V701	477
4.215	Cálculo da Viga V702	478
4.216	Cálculo da Viga V703	480
4.217	Cálculo da Viga V704	482
4.218	Cálculo da Viga V705	483
4.219	Cálculo da Viga V706	484
4.220	Cálculos das Lajes	486
4.222	Cálculo dos Pilares	489
4.223	Vigas do pavimento Duto	490
4.224	Cálculo da Viga V801	490
4.225	Cálculo da Viga V802	491
4.226	Cálculo da Viga V803	492
4.227	Cálculo da Viga V804	493
4.228	Cálculos das Lajes	495
<b>5</b>	<b>LISTAS DE MATERIAIS</b>	<b>496</b>

## **1 Introdução**

### **1.1 Considerações Iniciais**

O presente memorial tem por objetivo informar os procedimentos técnicos para a execução da estrutura do Prédio Administrativo Anexo à Sede da Prefeitura Municipal de Paranaguá, atendendo aos padrões de qualidade e eficiência na execução dos projetos de estruturas em concreto armado, além de fixar as dimensões dos elementos estruturais e as características dos materiais empregados.

Desta maneira, a leitura desse memorial se torna obrigatória por parte da CONTRATADA, executante das instalações e também por todos os envolvidos com os processos de compra, operações e manutenções dos sistemas apresentados.

### **1.2 Considerações Gerais**

Todos os serviços especificados deverão ser executados conforme a boa técnica e por profissionais habilitados, respeitando rigorosamente os projetos fornecidos. A mão de obra empregada deverá possuir comprovada capacitação técnica, trabalhando sob a supervisão de um profissional habilitado, seguindo as normas técnicas pertinentes.

Também fica esclarecido que só será permitido o uso de materiais ou equipamentos similares aos aqui especificados se, rigorosamente, equivalentes, ou seja, que desempenhem funções construtivas idênticas e apresentem as mesmas características formais e técnicas.

Entende-se por similaridade entre materiais ou equipamentos, a existência de analogia total ou equivalência do desempenho dos mesmos, em idêntica função construtiva e as mesmas características exigidas na especificação ou no serviço que a eles se refiram.

Os desenhos do projeto, lista de material e memorial técnico se completam e têm o mesmo grau de importância. Em caso de conflito entre estes documentos, deve ser consultada a FISCALIZAÇÃO para elucidação da informação discordante.

### 1.3 Normas e Legislação

O projeto contempla as exigências das normas vigentes no país, tais como:

NBR 6118 – 2014 Projeto e execução de concreto armado;

NBR 6122 – 2010 Projeto e execução de fundações;

NBR 6120 – 1980 Cargas para cálculo de estruturas e Edificações;

NBR 7191 – 1982 Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado.

As cargas adotadas em projeto, em concordância com as às especificações brasileiras da ABNT, foram:

Para o projeto do prédio administrativo (escadas e rampas):  $q = 300 \text{ kg/m}^2$ ;

De forma geral utilizou-se  $g_1 = 2500 \text{ kg/m}^3$  e  $g_2 = 100 \text{ kg/m}^2$ .

Onde:

$q$  representa a carga acidental devido ao uso da estrutura e  $g$  representa as cargas permanentes, sendo  $g_1$  as cargas de peso próprio da estrutura e  $g_2$  as demais cargas.

A classe de agressividade ambiental utilizada para este projeto foi CAA III. Os cobrimentos devem respeitar o indicado na Tabela 7.2 da NBR 6118:2014. Contudo, com o controle adequado de qualidade e limites rígidos de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução, solicitado em projeto, permitiu-se a redução de 0,5 cm do cobrimento dos elementos estruturais (conforme detalhamentos). O concreto utilizado deverá ter uma resistência característica à compressão ( $f_{ck}$ ) de, no mínimo, 35 MPa.

### 1.4 Relação de pranchas

Número	Arquivo	Conteúdo
<b>01/75</b>	1280-EST-01-R0.DWG	Normas Técnicas.
<b>02/75</b>	1280-EST-02-R0.DWG	Planta de Locação.

<b>03/75</b>	1280-EST-03-R0.DWG	Forma de Fundação.
<b>04/75</b>	1280-EST-04-R0.DWG	Armação das Sapatas.
<b>05/75</b>	1280-EST-05-R0.DWG	Armação das Sapatas.
<b>06/75</b>	1280-EST-06-R0.DWG	Armação das Sapatas.
<b>07/75</b>	1280-EST-07-R0.DWG	Armação das Sapatas.
<b>08/75</b>	1280-EST-08-R0.DWG	Corte "A.A."
<b>09/75</b>	1280-EST-09-R0.DWG	Corte "B.B."
<b>10/75</b>	1280-EST-10-R0.DWG	Forma do Subsolo.
<b>11/75</b>	1280-EST-11-R0.DWG	Armação dos Pilares do Subsolo.
<b>12/75</b>	1280-EST-12-R0.DWG	Armação dos Pilares do Subsolo.
<b>13/75</b>	1280-EST-13-R0.DWG	Armação das Vigas do Subsolo.
<b>14/75</b>	1280-EST-14-R0.DWG	Armação das Vigas do Subsolo.
<b>15/75</b>	1280-EST-15-R0.DWG	Armação das Vigas do Subsolo.
<b>16/75</b>	1280-EST-16-R0.DWG	Armação das Vigas Muro do Subsolo.
<b>17/75</b>	1280-EST-17-R0.DWG	Armação das Vigas Muro do Subsolo.
<b>18/75</b>	1280-EST-18-R0.DWG	Forma da Rampa da Frente.
<b>19/75</b>	1280-EST-19-R0.DWG	Armações do Subsolo da Rampa da Frente.

<b>20/75</b>	1280-EST-20-R0.DWG	Armações do Térreo da Rampa da Frente.
<b>21/75</b>	1280-EST-21-R0.DWG	Forma do Subsolo da Rampa do Lado.
<b>22/75</b>	1280-EST-22-R0.DWG	Armações da Rampa do Subsolo do Lado.
<b>23/75</b>	1280-EST-23-R0.DWG	Armações da Rampa do Térreo do Lado.
<b>24/75</b>	1280-EST-24-R0.DWG	Armação das Lajes Rampa do Térreo.
<b>25/75</b>	1280-EST-25-R0.DWG	Forma do Térreo.
<b>26/75</b>	1280-EST-26-R0.DWG	Armação dos Pilares do Térreo.
<b>27/75</b>	1280-EST-27-R0.DWG	Armação dos Pilares do Térreo.
<b>28/75</b>	1280-EST-28-R0.DWG	Armação das Vigas do Térreo.
<b>29/75</b>	1280-EST-29-R0.DWG	Armação das Vigas do Térreo.
<b>30/75</b>	1280-EST-30-R0.DWG	Armação das Vigas do Térreo.
<b>31/75</b>	1280-EST-31-R0.DWG	Armação das Vigas do Térreo.
<b>32/75</b>	1280-EST-32-R0.DWG	Armação das Lajes das Vigotas do Térreo.
<b>33/75</b>	1280-EST-33-R0.DWG	Forma das Vigotas do Térreo.
<b>34/75</b>	1280-EST-34-R0.DWG	Armação das Lajes Escada do Térreo.
<b>35/75</b>	1280-EST-35-R0.DWG	Forma do 1º Pavimento (Nível +12,15 m).
<b>36/75</b>	1280-EST-36-R0.DWG	Armação dos Pilares do 1º Pavimento.

<b>37/75</b>	1280-EST-37-R0.DWG	Armação dos Pilares do 1º Pavimento.
<b>38/75</b>	1280-EST-38-R0.DWG	Armação das Vigas do 1º Pavimento.
<b>39/75</b>	1280-EST-36-R0.DWG	Armação das Vigas do 1º Pavimento.
<b>40/75</b>	1280-EST-40-R0.DWG	Armação das Vigas do 1º Pavimento.
<b>41/75</b>	1280-EST-41-R0.DWG	Armação das Lajes do 1º Pavimento.
<b>42/75</b>	1280-EST-42-R0.DWG	Armação das Lajes Vigotas do 1º Pavimento.
<b>43/75</b>	1280-EST-43-R0.DWG	Forma das Vigotas do 1º Pavimento.
<b>44/75</b>	1280-EST-44-R0.DWG	Armação da Laje Escada do 1º Pavimento.
<b>45/75</b>	1280-EST-45-R0.DWG	Forma do 2º Pavimento (Nível +16,35 m).
<b>46/75</b>	1280-EST-46-R0.DWG	Armação dos Pilares do 2º Pavimento.
<b>47/75</b>	1280-EST-47-R0.DWG	Armação dos Pilares do 2º Pavimento.
<b>48/75</b>	1280-EST-48-R0.DWG	Armação das Vigas do 2º Pavimento.
<b>49/75</b>	1280-EST-49-R0.DWG	Armação das Vigas do 2º Pavimento.
<b>50/75</b>	1280-EST-50-R0.DWG	Armação das Vigas do 2º Pavimento.
<b>51/75</b>	1280-EST-51-R0.DWG	Armação das Lajes do 2º Pavimento.
<b>52/75</b>	1280-EST-52-R0.DWG	Armação das Lajes Vigotas do 2º Pavimento.
<b>53/75</b>	1280-EST-53-R0.DWG	Forma das Vigotas do 2º Pavimento.



<b>54/75</b>	1280-EST-54-R0.DWG	Armação da Laje Escada do 2º Pavimento.
<b>55/75</b>	1280-EST-55-R0.DWG	Forma da Casa de Máquinas (Nível +20,55 m).
<b>56/75</b>	1280-EST-56-R0.DWG	Armação dos Pilares da Casa de Máquinas.
<b>57/75</b>	1280-EST-57-R0.DWG	Armação dos Pilares da Casa de Máquinas.
<b>58/75</b>	1280-EST-58-R0.DWG	Armação das Vigas da Casa de Máquinas.
<b>59/75</b>	1280-EST-59-R0.DWG	Armação das Vigas da Casa de Máquinas.
<b>60/75</b>	1280-EST-60-R0.DWG	Armação das Vigas da Casa de Máquinas.
<b>61/75</b>	1280-EST-61-R0.DWG	Armação das Lajes da Casa de Máquinas.
<b>62/75</b>	1280-EST-62-R0.DWG	Armação das Lajes Vigotas da Casa de Máquinas.
<b>63/75</b>	1280-EST-63-R0.DWG	Forma das Vigotas da Casa de Máquinas.
<b>64/75</b>	1280-EST-64-R0.DWG	Armação da Laje Escada da Casa de Máquinas.
<b>65/75</b>	1280-EST-65-R0.DWG	Formas do Ático.
<b>66/75</b>	1280-EST-66-R0.DWG	Armação dos Pilares do Ático.
<b>67/75</b>	1280-EST-67-R0.DWG	Armação das Vigas do Ático.
<b>68/75</b>	1280-EST-68-R0.DWG	Armação das Vigas do Ático.
<b>69/75</b>	1280-EST-69-R0.DWG	Armação das Vigas do Ático.
<b>70/75</b>	1280-EST-70-R0.DWG	Armação das Vigas do Ático.

<b>71/75</b>	1280-EST-71-R0.DWG	Armação das Lajes do Ático.
<b>72/75</b>	1280-EST-72-R0.DWG	Forma da Cisterna.
<b>73/75</b>	1280-EST-73-R0.DWG	Armação da Cisterna.
<b>74/75</b>	1280-EST-74-R0.DWG	Formas do Reservatorio de Esgoto.
<b>75/75</b>	1280-EST-75-R0.DWG	Armação do Reservatorio de Esgoto.

## **1.5 Descrição do projeto**

O projeto de estruturas de concreto armado do Prédio Administrativo Anexo à Sede da Prefeitura Municipal de Paranaguá foi realizado em conformidade com as definições estabelecidas pelo projeto arquitetônico.

A estrutura será do tipo convencional em concreto armado. O baldrame receberá contrapiso armado e a cobertura receberá lajes treliçadas e, em alguns casos, maciças. A fundação será rasa com sapatas. Todas as peças da estrutura deverão ser executadas de acordo com os detalhamentos do projeto.

## **2 Especificação Técnica – Estrutura em Concreto Armado**

### **2.1 Especificações dos Materiais**

Os materiais recomendados neste projeto, para emprego na obra, devem obedecer às especificações brasileiras da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, vigentes no país, tais quais:

- NBR 5736 – 1991 Cimento Portland pozolânico;
- NBR 12655 – 2006 Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento;
- NBR 14931 – 2004 Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 7480 – 2007 Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificações;
- NBR 7211 – 2009 Agregados para concreto – Especificações.

Além das características especificadas no caderno de encargo geral, os materiais abaixo relacionados deverão atender também as características ora especificadas.

#### **A - Aditivos**

Os aditivos que se tornarem necessários para a melhoria da qualidade do concreto e da argamassa só poderão ser empregados por solicitação e aprovação da fiscalização. Neste caso, deve-se especificar o tipo, a qualidade e as características do aditivo, bem como os motivos que justifiquem o seu uso na obra em questão.

A percentagem de aditivos deverá ser fixada conforme recomendações do fabricante, levando em consideração a temperatura ambiente e o tipo de cimento adotado, sempre com as instruções da fiscalização.

Podem ser usados aditivos a fim de melhorar algumas características do concreto, como por exemplo, a plasticidade, a homogeneidade, o peso específico, a impermeabilização, etc.

É expressamente proibido o uso de aditivos à base de cloretos.

### **B - Água da Mistura**

A água destinada ao amassamento do concreto deve ser armazenada em caixas estanques e tampadas, de modo a evitar a contaminação por substâncias estranhas, ou seja, não deverá apresentar impurezas que possam vir a prejudicar o concreto, como sais, álcalis ou materiais orgânicos em suspensão.

Em princípio, a água potável poderá ser utilizada.

Sempre que se suspeitar que a água local ou a disponível possa conter substâncias prejudiciais, análises físico-químicas deverão ser providenciadas.

### **C - Pregos**

Quando houver necessidade, os pregos deverão ser de aço, com bitolas adequadas a sua utilização e isentos de ferrugem.

### **D - Cimento Portland Pozolânico**

O cimento pode ser entregue em sacos, contêiner ou a granel, sempre respeitando as especificações apresentadas na NBR 5736.

O cimento fornecido a granel deve ser estocado em silo estanque, já os sacos de cimento devem ser armazenados em locais bem secos e protegidos para preservação de sua qualidade. Devem ser de fabricação recente, não sendo aceitos na obra quando entregues em sacos rasgados, molhados ou avariados durante o transporte, nem quando apresentarem variação superior a 2%, para mais ou menos, dos 50 kg. Também não devem ser aceitos cimentos transportados a granel ou contêiner, quando houver sinais de contaminação.

A embalagem do cimento será em saco normal de papel de 3 (três) folhas. O controle de estocagem deve permitir a utilização conforme a ordem cronológica de entrada no depósito. De modo algum poderá ser empregado cimento armazenado a mais de trinta dias.

Na eventualidade de os agregados em seu todo ou em parte serem quimicamente ativos, a percentagem de alcalinos de cimento não deverá ultrapassar 0,68%. Deverá ser usado um único tipo de cimento para cada uma das estruturas. A determinação da agressividade dos agregados será feita de acordo com as normas específicas.

Não poderá ser usado cimento proveniente da limpeza de sacos ou embalagens.

#### **E - Madeira**

No caso onde necessita-se o uso da madeira, como no caso das formas e dos escoramentos, deverão ser empregados o pinho ou outra madeira de qualidade adequada, sem nós ou fendas que comprometam sua resistência e com superfície adequada a deixar o concreto com aparência desejável.

#### **F – Agregados Graúdos**

Os agregados deverão ser compostos por grãos de minerais duros, compactos, estáveis, duráveis e limpos, não podendo conter substâncias que possam afetar as propriedades do concreto. A sua granulometria deve estar dentro das classificações necessárias para execuções apresentadas na NBR 7211, sem ultrapassar os limites da quantidade de substâncias nocivas estabelecidos pela mesma.

Os agregados deverão ser separados entre si, quando em estoque, de acordo com as classes de granulometria.

#### **G – Agregados Miúdos**

Deverá ser natural, quartzosa, de grãos angulosos e ásperos ao tato, provenientes do britamento de rochas estáveis e não poderá conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas, terrosas ou de material pulverulento. Se for julgado necessário a areia deverá ser lavada. Seu armazenamento no canteiro da obra deverá obedecer à sua classificação granulométrica.

#### **H - Arame Recozido**

Para amarração e casos similares, o arame usado deverá ser o P de fio de aço recozido, preto nº 16 ou 18 AWG.

#### **I - Barras e Fios de Aço**

Deverão ser dos tipos CA-50A, CA-50B e/ou CA-60A, conforme especificações em projeto, obedecendo a NBR 7480.

As barras e os fios de aço destinados a armaduras de concreto armado devem estar isentos de defeitos como: esfoliação, corrosão prejudicial (redução na seção efetiva maior do que 10%), manchas de óleo, redução da seção e fissuras transversais. O teor de carbono deve ser inferior a 1,7%. Seu peso, indicado em tabelas usuais, pode ter uma variação de no máximo 6%.

Deverão vir em feixes ao invés de rolos e apresentar elevada resistência e grande aderência. Sua estocagem deve ser em local abrigado das intempéries, sobre estrados. Também recomenda-se cobri-los com plástico ou lona, para proteção contra a umidade e outros agentes agressivos.

#### **J - Chapas à Prova D'água para Formas de Concreto**

As chapas deverão ser fabricadas com lâminas especialmente selecionadas, garantindo-se que sejam fortes e rígidas em todos os sentidos. Deverão ser tratadas quimicamente e colocadas com cola tal que impeça a penetração da água e evite seu inchamento. As chapas poderão ser de pinho ou laminados.

#### **K - Concreto**

A execução do concreto deverá obedecer, rigorosamente, ao projeto e especificações, bem como às Normas Técnicas da ABNT pertinentes.

Não será permitido amassar-se volume superior a 350 litros de cada vez.

Deverá ser rejeitado e inutilizado o concreto que apresentar vestígios de endurecimento ou começo de pega e que não seja colocado dentro do prazo de 30 minutos a partir da hidratação.

#### **L - Dosagem**

O concreto será dosado de modo a apresentar uma resistência característica à compressão igual ou superior ao fck especificado em projeto. Para tal, deverão ser realizados ensaios para comprovação.

## **2.2 Concreto Armado**

#### **A - Responsabilidade**

A Contratada (construtora) assumirá inteira responsabilidade pela execução da estrutura, dessa forma, deverá fazer prévia verificação qualitativa e quantitativa dos materiais que lhe forem fornecidos. Na execução deverão ser seguidas todas as Normas Técnicas da ABNT referentes ao assunto.

#### **B - Vistoria**

Nenhum trecho de estrutura poderá ser concretado sem prévia vistoria por parte da Contratada e da Fiscalização.

#### **C – Escoramentos**

Os escoramentos deverão ser feitos de modo a não sofrerem, sob a ação de seu peso próprio, do peso da estrutura e das cargas acidentais que atuam durante a execução da estrutura, deformações prejudiciais ao formato das peças ou que possam causar esforços não previstos ao concreto.

Deverão ser consideradas no projeto do escoramento a deformação, a flambagem dos materiais e as vibrações sujeitas.

Para outras considerações a NBR 14931 deve ser consultada.

#### **D - Formas**

As formas deverão ter as amarrações e os escoramentos necessários para não sofrerem deslocamentos ou deformações quando do lançamento do concreto, fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em Projeto.



Deverão ser executadas de modo a oferecer resistência à carga proveniente do concreto que nelas será lançado, a carga de ferragem e as sobrecargas eventuais, durante o período da construção.

A madeira utilizada deve apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados pelos nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenamentos. A forma deve ser suficientemente estanque, de modo a impedir a perda de pasta de cimento.

Os materiais de execução das formas deverão ser compatíveis com o acabamento desejado (chapas de madeira ou metálica).

O madeiramento deverá ser armazenado em local abrigado, com suficiente espaçamento entre pilhas, visando a prevenção de incêndios.

As formas, desde que não sejam fabricadas com peças plastificadas, deverão ser saturadas com água, em fase imediatamente anterior à do lançamento do concreto, mantendo as superfícies úmidas e não encharcadas.

É recomendável a utilização de formas de madeirite plastificado de 12 mm, com reutilização de no máximo 4 vezes e espessura de no mínimo 4 cm.

### **2.2.1. Especificações Técnicas**

#### **A - Generalidades**

As presentes Especificações Técnicas (ET) têm por objetivo estabelecer técnicas que regerão o desenvolvimento dos serviços de construção.

## **B - Mão de Obra**

Fica claramente estabelecido que, salvo indicação, toda mão-de-obra deverá ser comprovadamente de primeira qualidade, devendo satisfazer, rigorosamente, estas especificações técnicas.

## **2.3 Concretos**

### **A - Generalidades**

A composição do concreto deverá ser determinada pelo engenheiro executor ou empresa de concreto usinado, através de estudos de dosagem experimental, objetivando atender aos requisitos de trabalhabilidade e resistência característica especificado pelo projetista. O concreto deverá ser dosado a fim de minimizar sua segregação no estado fresco, levando-se em conta as operações de mistura, transporte, lançamento e adensamento.

Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme e correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de acordo com as dimensões das peças a serem concretadas. Também deverá ser fixado o fator água-cimento, tendo em vista a resistência e a trabalhabilidade do concreto, compatível com as dimensões e acabamentos das peças.

Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina deverão ser previamente testados para a comprovação de sua adequação ao traço adotado.

Por meio de laboratório, deverão ser feitos os ensaios de controle tecnológico do concreto e seus componentes de acordo com as Normas Técnicas da ABNT referentes ao assunto, antes e durante a execução das peças estruturais. O controle da resistência do concreto deve obedecer ao disposto na NBR 7215, que trata da resistência à compressão do cimento Portland.

Os concretos dosados em central deverão ser de procedência aprovada pela Fiscalização, uniformes e de traço conhecido, sempre verificados.

#### **B - Preparo de Concreto**

Quando executado na obra, o amassamento deverá ser contínuo e durar no mínimo um minuto depois que todos os componentes estejam na betoneira.

Os agregados deverão ser medidos em caixas de dimensões preestabelecidas, previamente à colocação na betoneira e, por último, após misturadas a seco, o cimento deverá ser adicionado. Só então se lançará a água, na proporção adequada. O traço deverá ser dosado de modo a dar a resistência prevista nos cálculos e especificadas em projeto.

#### **C - Armadura**

As armaduras deverão ser executadas por mão-de-obra treinada, sob os cuidados de um supervisor, e ocupar exatamente as posições indicadas nos detalhamentos.

As amarras deverão ser feitas com arame recozido nº 18 ou nº 16 AWG.

Para evitar que as armaduras encostem nas formas e garantam o cobrimento e o acabamento desejado, deverão ser providenciadas o calçamento das armaduras com espaçadores, para garantir o cobrimento mínimo preconizado em projeto.

De modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas, sem apresentar defeitos, como: bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão.

As barras de aço deverão ser depositadas em pátios cobertos com pedrisco, colocadas obre travessas de madeira e agrupadas nas várias partidas, por categoria, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência (barro, óleos, graxa ou outros elementos inconvenientes). Deve ser vedada a utilização de armaduras que apresentem camadas oxidadas.

Quando do prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas da obra, deve ocorrer a limpeza da ferragem de espera com escovas de aço, retirando excessos de concreto e de nata de cimento. Em casos onde a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

Após o término dos serviços de armação, deve-se evitar ao máximo o trânsito de pessoas através das ferragens colocadas. No entanto, passarelas de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das formas e não diretamente sobre a ferragem deverão ser executadas.

#### **D - Lançamento de Concreto**

O concreto só deve ser lançado depois que todo o trabalho de formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies, estejam inteiramente concluídas. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem, deverão ser limpas antes que o concreto adjacente seja lançado.

O concreto deve ser depositado nas formas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final e não deve fluir de maneira à provocar sua segregação.

Quando levado por calhas para dentro das formas, a inclinação das mesmas deve ser estabelecida experimentalmente e em função da consistência do concreto. Recomenda-se, para concretos normais, a faixa de variação de inclinação entre 1:1,5 e 1:1 (horizontal:vertical).

As extremidades inferiores das calhas deverão ser dotadas de anteparo para evitar segregação. É terminantemente proibido quedas livres na concretagem maiores que 2 metros, acima disto, deve-se empregar funil para o lançamento.

Antes do lançamento, as formas deverão ser limpas de toda matéria orgânica que possa acarretar prejuízo ao concreto. Durante o lançamento deve haver cuidados para não deformar a armadura.

A colocação de concreto nas formas deve ser feita em camadas horizontais e com rapidez, devendo-se comprimir e vibrar mecanicamente as diversas camadas. Durante a concretagem de elementos estruturais de grande vão deve-se monitorar e corrigir deslocamentos no sistema de formas.

No caso do lançamento do concreto em superfícies inclinadas, deve-se iniciar na parte mais baixa e, progressivamente, sempre de baixo para cima. O lançamento do concreto deve ser efetuado em subcamadas de altura compatível com o alcance do vibrador, não podendo, entretanto, exceder 50 cm. O espalhamento do concreto para formar estas subcamadas pode ser efetuado por meios manuais ou mecânicos, mas nunca por vibração.

O concreto deve ser profusamente molhado durante todo o dia anterior ao lançamento, garantindo o estado de permanente umidade por pelo menos 7 dias.

Cada camada de concreto deve ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade. Deve ser evitado vazios ou nichos, de tal maneira, que o concreto seja perfeitamente confinado junto às formas e peças embutidas.

Para aumento da vedação e facilidade na retirada das formas, estas deverão ser molhadas até a saturação antes do lançamento.

O lançamento deve ser contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto e só deve ser interrompido por força maior e, quando o for, deve ser feito sempre nos apoios. Neste caso, deverão ser tomadas precauções para garantir a suficiente ligação do concreto antigo ao novo no reinício da concretagem. As peças recém fundidas não poderão receber cargas num prazo mínimo de 28 dias, tempo em que o concreto, geralmente, demora para atingir sua resistência.

A utilização de bombeamento para o concreto somente deve ser utilizada com a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra suficientes para que haja perfeita compatibilidade e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e vibração do concreto.

O lançamento por meio de bomba só pode ser efetuado em obediência ao plano de concretagem, de modo a não haver retardo na operação de lançamento, evitando o acúmulo de depósito de concreto em alguns pontos. A operação de lançamento também não deve ocorrer de forma apressada ou atrasada.

#### **E - Adensamento**

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deve ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento deve ser executado de modo que o concreto preencha todos os vazios das formas.

Durante o adensamento, deve ser tomada as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregação dos materiais. Deve ser evitada a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, trazendo prejuízo à aderência.

O vibrador deve ser mantido na massa de concreto até que a nata apareça na superfície, momento em que este deve ser retirado e mudado de posição.

Os vibradores deverão trabalhar com uma frequência mínima de 7000 ciclos por minuto para o caso de imersão e com 8000 ciclos por minuto para o caso de formas.

#### **F - Remoção das Formas**

O prazo mínimo para retirada das formas é de 3 dias para as faces laterais de colunas, pilares e vigas, 8 dias para as lajes, 14 dias para as faces inferiores das vigas, se forem deixadas escoras convenientemente espaçadas, e 28 dias para o descimbramento total, contando-se sempre dias completos (24 horas).

Para o começo da contagem de tempo, pode-se tolerar até 2 horas após o início do lançamento, admitindo-se a otimização da idade de remoção das formas em função da determinação dos tempos de início de pega do concreto.

A retirada das escoras e das formas deve ser feita sem choque. Deverão ser removidas de acordo com o plano de desforma e de maneira a não comprometer a segurança e o desempenho em serviço da estrutura. Não deverão ser retirados até que o concreto tenha adquirido resistência suficiente para: suportar a carga imposta ao elemento estrutural, evitar deformações maiores que as toleradas e resistir a danos na superfície durante a remoção.

#### **G - Cura**

A cura deve ser iniciada logo após o término da concretagem, o concreto deve ser mantido úmido por, no mínimo, 7 dias. Ela deve ser cuidadosamente executada em todas as superfícies expostas, com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. As formas, no caso de pilares e vigas, devem ser molhadas.

Durante o período de endurecimento do concreto, suas superfícies deverão ser protegidas contra chuvas fortes, secagens, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações, as quais podem produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

Para impedir a secagem prematura do concreto, suas superfícies deverão ser abundantemente umedecidas com água por um período mínimo de 7 dias após o lançamento. Como alternativa, pode ser aplicado um agente químico de cura (aditivo), desde que as propriedades mecânicas e de trabalhabilidade não sejam consideravelmente alteradas e as recomendações para tal sejam respeitadas.

Enquanto o concreto não atingir endurecimento satisfatório, o mesmo deve ser curado e protegido de agentes prejudiciais para: evitar a perda de água pela superfície exposta, assegurar uma superfície com resistência adequada, assegurar a formação de uma capa superficial durável.

O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura.

#### **H - Furações**

Deve se ter especial cuidado com as formas, pois os locais onde passarão as tubulações já estão previstos, ou seja, as furações necessárias já estão locadas.

Furações nas lajes também são previstas, devendo-se apenas tomar as precauções necessárias.

Aberturas e orifícios feitos para os trabalhos temporários devem ser preenchidos e acabados com material de qualidade similar ao do concreto utilizado nos elementos estruturais.

#### **I - Exame Tecnológico**



Todo concreto produzido deve ser submetido a medidas do abatimento no tronco do cone, tolerando-se a variação de 1 cm em relação ao valor referido na liberação da composição do concreto.

Para o concreto destinado a peças em contato com o solo, adicionalmente, deve ser medido a temperatura inicial no lançamento, a massa específica e o teor de ar, tolerando-se, respectivamente, as seguintes variações em relação aos índices previstos no plano de concretagem e na liberação da composição do concreto: 2 °C, 30 kg/m<sup>3</sup> e 2%.

O controle da resistência do concreto deve ser feito de acordo com as recomendações da NBR 6118, exigindo-se ainda, quatro corpos de prova a cada 30 m<sup>3</sup> de concreto. As rupturas deverão ser feitas aos 7 e 28 dias. Os corpos de prova deverão atingir as condições requeridas do concreto.

Antes do início das concretagens, a Contratada (Construtora) deverá entregar um relatório fornecido por firma com idoneidade técnica reconhecida e aprovada pela Fiscalização da dosagem de concreto a ser empregada na obra.

Os corpos de prova, destinados ao ensaio de compressão axial numa mesma idade, não deverão ser moldados com amostras de concreto de um mesmo caminhão-betoneira, mas de amostras representativas dos caminhões, escolhidos ao acaso, de modo a completar o número total de corpos de prova. Caso seja exigido pela Fiscalização, materiais de aparência duvidosa, também deverão ser ensaiados.

Quando o volume de concreto utilizado no período de 24 horas for inferior ao mínimo necessário ao atendimento da condição anterior, deverão ser moldados 2 corpos de prova para cada idade de ensaio e para cada caminhão-betoneira. Neste caso, se o concreto se destinar à execução de várias peças, exigindo tempo prolongado de descarga de cada caminhão betoneira, deverão ser moldados 2 corpos de prova para cada peça concretada, no momento do lançamento do concreto.

## **J - Reparos no Concreto**

Após a desforma deve ser examinado cuidadosamente as superfícies do concreto, assim como, o levantamento dos possíveis defeitos.

Sempre que possível, os reparos deverão ser iniciados logo após a retirada das formas, enquanto o concreto estiver jovem.

## **K - Cimbramento**

Os cimbramentos deverão suportar, sem deformações, as sobrecargas provenientes dos materiais de construção e dos serviços realizados sobre os mesmos. Havendo recalques ou distorções indevidas, a concretagem deve ser suspensa e todo o concreto afetado deve ser retirado. Antes do reinício dos trabalhos, o escoramento deve ser reforçado até alcançar sua forma original.

Os cimbramentos devem ser, suficientemente, bem escorados, encunhados, contraventados e apoiados, a fim de evitar deslocamentos ou desabamentos por choques ou recalques.

O descimbramento só pode ser iniciado decorrido o prazo necessário para obter-se a resistência adequada do concreto, definida nas especificações do projeto e comprovadas pelo resultado dos corpos de prova. Deve ser iniciado pelo seu afrouxamento, com a retirada das cunhas de madeira dura, a fim de evitar-se choques ou impactos violentos nas peças de concreto.

As formas deverão ser providas de escoramento e travamento, convenientemente dispostos, de modo a evitar deformações superiores a 5 mm.

Em nenhum caso as escoras (caso sejam de madeira) terão seção menor que 38 cm<sup>2</sup> ou diâmetro menor que 7 cm. As escoras com mais de 3 metros deverão ser contraventadas.

### 3 Fundações

O projeto de fundações foi baseado nas informações fornecidas no relatório de sondagem expedido pela empresa FASSINA Geotecnia no dia 24 de junho de 2016, no qual constam 3 furos de sondagem do tipo SPT.

A partir disso, adotou-se para a fundação em sapatas seguindo o especificado na NBR 6122:2010 – Projeto e Execução de Fundações. A pressão admissível do solo adotada neste caso foi de 2,5 kgf/cm<sup>2</sup>.

É previsto um subsolo, onde há um muro de contenção de concreto armado em todo seu perímetro. O concreto utilizado deverá ter resistência à compressão de, no mínimo, 35 MPa.

O controle tecnológico deverá obedecer a NBR 6118 e a NBR 12655.

### 4 Memória de cálculo

#### 4.1 Resumo de Resultados

*Análise de 1ª ordem:*  
Processo de pórtico espacial

*Cargas verticais:*  
Peso próprio = 1311.60 tf  
Adicional = 756.66 tf  
Acidental = 568.15 tf  
Total = 2636.41 tf  
Área aproximada = 1872.87 m<sup>2</sup>  
Relação = 1407.68 kgf/m<sup>2</sup>

*Deslocamento horizontal:*

Direção X = 0.48 cm (limite 1.52)

Direção Y = 0.39 cm (limite 1.52)

*Coeficiente Gama-Z:*

Direção X = 1.07 (limite 1.10)

Direção Y = 1.12 (limite 1.10)

*Análise de 2ª ordem:*

Processo P-Delta

Deslocamentos no topo da edificação:

Acidental: 0.21 » » 0.21 (+3.08%)

Vento X+: 1.58 » » 1.71 (+8.63%)

Vento X-: 1.60 » » 1.73 (+8.66%)

Vento Y+: 1.30 » » 1.44 (+10.24%)

Vento Y-: 1.30 » » 1.44 (+10.24%)

Desaprumo X+: 0.29 » » 0.31 (+8.04%)

Desaprumo X-: 0.29 » » 0.31 (+7.99%)

Desaprumo Y+: 0.36 » » 0.39 (+9.93%)

Desaprumo Y-: 0.36 » » 0.39 (+9.93%)

#### 4.2 Verificação da Estabilidade Global da Estrutura

<i>Eixo X (1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+1.4V2+0.5D2)</i>						
<i>Pavimento</i>	<i>Altura Relativa (cm)</i>	<i>Carga Vertical (tf)</i>	<i>Carga Horizontal (tf)</i>		<i>Desloc. Horizontal (cm)</i>	
			<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>
Duto	2580	5.96	0.12	0.10	2.84	0.41
Cobertura	2435	39.70	0.73	1.00	2.53	0.15
Cx. d'água	2220	153.61	1.01	1.49	2.23	0.13
Barrilete	2075	40.36	1.09	1.61	2.13	0.09
Casa Mq.	1820	463.58	7.14	3.96	2.05	-0.04
2o Pav.	1400	556.24	12.03	5.53	1.62	0.03
1o Pav.	980	642.01	10.68	5.11	1.02	0.12
Térreo	560	802.14	8.29	3.93	0.16	0.07
Subsolo	250	533.89	0.86	0.38	-0.04	0.03

<i>Eixo Y (1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4Q+1.1A+0.84V4+0.5D4)</i>						
<i>Pavimento</i>	<i>Altura Relativa (cm)</i>	<i>Carga Vertical (tf)</i>	<i>Carga Horizontal (tf)</i>		<i>Desloc. Horizontal (cm)</i>	
			<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>
Duto	2580	6.25	0.07	0.06	0.77	1.41
Cobertura	2435	41.02	0.44	0.60	0.50	1.19
Cx. d'água	2220	154.82	0.60	0.89	0.23	1.14
Barrilete	2075	45.50	0.66	0.97	0.14	1.06
Casa Mq.	1820	550.14	4.29	2.38	0.00	0.86
2o Pav.	1400	634.83	7.22	3.32	-0.14	0.79
1o Pav.	980	737.96	6.41	3.07	-0.25	0.67
Térreo	560	914.14	4.97	2.36	-0.42	0.28
Subsolo	250	562.72	0.51	0.23	-0.34	0.14

<i>Coefficiente Gama-Z</i>		
	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>
Momento de tombamento de cálculo (tf.m)	517.44	189.43
Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)	31.65	20.93
Gama-Z	1.07	1.12

Valor limite: 1.10

<i>Gama-Z por Combinação</i>						
<i>Combinação</i>	<i>Momento de tombamento de cálculo (tf.m)</i>		<i>Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)</i>		<i>Gama-Z</i>	
	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V1+0.5D1+1.1AS	310.46	189.43	15.61	1.71	1.05	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V1+0.83D1	310.46	189.43	15.61	1.71	1.05	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V1+0.83D1+1.1AS	310.46	189.43	15.61	1.71	1.05	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V2+0.5D2+1.1AS	310.46	189.43	16.08	1.70	1.05	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V2+0.83D2	310.46	189.43	16.09	1.70	1.05	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V2+0.83D2+1.1AS	310.46	189.43	16.09	1.70	1.05	1.01

<i>Gama-Z por Combinação</i>						
<i>Combinação</i>	<i>Momento de tombamento de cálculo (tf.m)</i>		<i>Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)</i>		<i>Gama-Z</i>	
	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V3+0.5D3+1.1AS	310.46	189.43	-7.37	18.21	0.98	1.11
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V3+0.83D3	310.46	189.43	-7.37	18.21	0.98	1.11
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V3+0.83D3+1.1AS	310.46	189.43	-7.37	18.21	0.98	1.11
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V4+0.5D4+1.1AS	310.46	189.43	-7.37	18.21	0.98	1.11
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V4+0.83D4	310.46	189.43	-7.36	18.21	0.98	1.11
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+0.84V4+0.83D4+1.1AS	310.46	189.43	-7.36	18.21	0.98	1.11
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+1.4V1+0.5D1	517.44	315.71	30.89	1.75	1.06	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+1.4V1+0.5D1+1.1AS	517.44	315.71	30.89	1.75	1.06	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+1.4V2+0.5D2	517.44	315.71	31.65	1.75	1.07	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+1.4V2+0.5D2+1.1AS	517.44	315.71	31.65	1.75	1.07	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+1.4V3+0.5D3	517.44	315.71	-7.42	29.25	0.99	1.10
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+1.4V3+0.5D3+1.1AS	517.44	315.71	-7.42	29.25	0.99	1.10
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+1.4V4+0.5D4	517.44	315.71	-7.41	29.26	0.99	1.10
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.7Q+1.1A+1.4V4+0.5D4+1.1AS	517.44	315.71	-7.41	29.26	0.99	1.10
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V1+0.5D1+1.1AS	310.46	189.43	13.01	1.29	1.04	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V1+0.83D1	310.46	189.43	13.01	1.29	1.04	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V1+0.83D1+1.1AS	310.46	189.43	13.01	1.29	1.04	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V2+0.5D2+1.1AS	310.46	189.43	13.42	1.29	1.05	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V2+0.83D2	310.46	189.43	13.43	1.29	1.05	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V2+0.83D2+1.1AS	310.46	189.43	13.43	1.29	1.05	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V3+0.5D3+1.1AS	310.46	189.43	-6.83	15.56	0.98	1.09
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V3+0.83D3	310.46	189.43	-6.83	15.56	0.98	1.09
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V3+0.83D3+1.1AS	310.46	189.43	-6.83	15.56	0.98	1.09
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V4+0.5D4+1.1AS	310.46	189.43	-6.82	15.56	0.98	1.09
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V4+0.83D4	310.46	189.43	-6.82	15.56	0.98	1.09
1.3G1+1.4G2+1.3S+0.84V4+0.83D4+1.1AS	310.46	189.43	-6.82	15.56	0.98	1.09
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4Q+1.1A+0.84V1+0.5D1	310.46	189.43	18.31	2.19	1.06	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4Q+1.1A+0.84V1+0.5D1+1.1AS	310.46	189.43	18.31	2.19	1.06	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4Q+1.1A+0.84V2+0.5D2	310.46	189.43	18.84	2.18	1.06	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4Q+1.1A+0.84V2+0.5D2+1.1AS	310.46	189.43	18.84	2.18	1.06	1.01
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4Q+1.1A+0.84V3+0.5D3	310.46	189.43	-7.81	20.92	0.98	1.12
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4Q+1.1A+0.84V3+0.5D3+1.1AS	310.46	189.43	-7.81	20.92	0.98	1.12
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4Q+1.1A+0.84V4+0.5D4	310.46	189.43	-7.81	20.93	0.98	1.12
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4Q+1.1A+0.84V4+0.5D4+1.1AS	310.46	189.43	-7.81	20.93	0.98	1.12
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4V1+0.5D1	517.44	315.71	26.20	1.33	1.05	1.00
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4V1+0.5D1+1.1AS	517.44	315.71	26.20	1.33	1.05	1.00
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4V2+0.5D2	517.44	315.71	26.86	1.33	1.05	1.00
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4V2+0.5D2+1.1AS	517.44	315.71	26.86	1.33	1.05	1.00
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4V3+0.5D3	517.44	315.71	-6.87	25.11	0.99	1.09
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4V3+0.5D3+1.1AS	517.44	315.71	-6.87	25.11	0.99	1.09
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4V4+0.5D4	517.44	315.71	-6.86	25.12	0.99	1.09
1.3G1+1.4G2+1.3S+1.4V4+0.5D4+1.1AS	517.44	315.71	-6.86	25.12	0.99	1.09
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V1+0.5D1+1.1AS	310.46	189.43	13.72	1.06	1.05	1.01
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V1+0.83D1	310.46	189.43	13.72	1.06	1.05	1.01
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V1+0.83D1+1.1AS	310.46	189.43	13.72	1.06	1.05	1.01
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V2+0.5D2+1.1AS	310.46	189.43	14.09	1.06	1.05	1.01
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V2+0.83D2	310.46	189.43	14.10	1.06	1.05	1.01

<i>Gama-Z por Combinação</i>						
<i>Combinação</i>	<i>Momento de tombamento de cálculo (tf.m)</i>		<i>Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)</i>		<i>Gama-Z</i>	
	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V2+0.83D2+1.1AS	310.46	189.43	14.10	1.06	1.05	1.01
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V3+0.5D3+1.1AS	310.46	189.43	-4.24	13.95	0.99	1.08
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V3+0.83D3	310.46	189.43	-4.24	13.95	0.99	1.08
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V3+0.83D3+1.1AS	310.46	189.43	-4.24	13.95	0.99	1.08
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V4+0.5D4+1.1AS	310.46	189.43	-4.24	13.95	0.99	1.08
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V4+0.83D4	310.46	189.43	-4.23	13.95	0.99	1.08
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+0.84V4+0.83D4+1.1AS	310.46	189.43	-4.23	13.95	0.99	1.08
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+1.4V1+0.5D1	517.44	315.71	25.66	1.10	1.05	1.00
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+1.4V1+0.5D1+1.1AS	517.44	315.71	25.66	1.10	1.05	1.00
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+1.4V2+0.5D2	517.44	315.71	26.26	1.09	1.05	1.00
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+1.4V2+0.5D2+1.1AS	517.44	315.71	26.26	1.09	1.05	1.00
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+1.4V3+0.5D3	517.44	315.71	-4.28	22.58	0.99	1.08
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+1.4V3+0.5D3+1.1AS	517.44	315.71	-4.28	22.58	0.99	1.08
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+1.4V4+0.5D4	517.44	315.71	-4.27	22.59	0.99	1.08
G1+G2+S+0.7Q+1.1A+1.4V4+0.5D4+1.1AS	517.44	315.71	-4.27	22.59	0.99	1.08
G1+G2+S+0.84V1+0.5D1+1.1AS	310.46	189.43	10.98	0.74	1.04	1.00
G1+G2+S+0.84V1+0.83D1	310.46	189.43	10.98	0.74	1.04	1.00
G1+G2+S+0.84V1+0.83D1+1.1AS	310.46	189.43	10.98	0.74	1.04	1.00
G1+G2+S+0.84V2+0.5D2+1.1AS	310.46	189.43	11.29	0.74	1.04	1.00
G1+G2+S+0.84V2+0.83D2	310.46	189.43	11.30	0.74	1.04	1.00
G1+G2+S+0.84V2+0.83D2+1.1AS	310.46	189.43	11.30	0.74	1.04	1.00
G1+G2+S+0.84V3+0.5D3+1.1AS	310.46	189.43	-3.84	11.39	0.99	1.06
G1+G2+S+0.84V3+0.83D3	310.46	189.43	-3.84	11.39	0.99	1.06
G1+G2+S+0.84V3+0.83D3+1.1AS	310.46	189.43	-3.84	11.39	0.99	1.06
G1+G2+S+0.84V4+0.5D4+1.1AS	310.46	189.43	-3.83	11.40	0.99	1.06
G1+G2+S+0.84V4+0.83D4	310.46	189.43	-3.83	11.40	0.99	1.06
G1+G2+S+0.84V4+0.83D4+1.1AS	310.46	189.43	-3.83	11.40	0.99	1.06
G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V1+0.5D1	310.46	189.43	16.57	1.45	1.06	1.01
G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V1+0.5D1+1.1AS	310.46	189.43	16.57	1.45	1.06	1.01
G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V2+0.5D2	310.46	189.43	16.99	1.45	1.06	1.01
G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V2+0.5D2+1.1AS	310.46	189.43	16.99	1.45	1.06	1.01
G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V3+0.5D3	310.46	189.43	-4.54	16.57	0.99	1.10
G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V3+0.5D3+1.1AS	310.46	189.43	-4.54	16.57	0.99	1.10
G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V4+0.5D4	310.46	189.43	-4.53	16.58	0.99	1.10
G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V4+0.5D4+1.1AS	310.46	189.43	-4.53	16.58	0.99	1.10
G1+G2+S+1.4V1+0.5D1	517.44	315.71	20.83	0.77	1.04	1.00
G1+G2+S+1.4V1+0.5D1+1.1AS	517.44	315.71	20.83	0.77	1.04	1.00
G1+G2+S+1.4V2+0.5D2	517.44	315.71	21.33	0.77	1.04	1.00
G1+G2+S+1.4V2+0.5D2+1.1AS	517.44	315.71	21.33	0.77	1.04	1.00
G1+G2+S+1.4V3+0.5D3	517.44	315.71	-3.87	18.53	0.99	1.06
G1+G2+S+1.4V3+0.5D3+1.1AS	517.44	315.71	-3.87	18.53	0.99	1.06
G1+G2+S+1.4V4+0.5D4	517.44	315.71	-3.86	18.54	0.99	1.06
G1+G2+S+1.4V4+0.5D4+1.1AS	517.44	315.71	-3.86	18.54	0.99	1.06

#### 4.3 Deslocamentos Horizontais Devido à Ação do Vento

<i>Verificações</i>	<i>X+</i>	<i>X-</i>	<i>Y+</i>	<i>Y-</i>
Altura total da edificação (cm)	2580.00			
Deslocamento limite (cm)	1.52			
Deslocamento característico (cm)	1.57	-1.59	1.30	-1.30
gf2	0.30	0.30	0.30	0.30
Deslocamento combinações frequentes (cm)	0.47	-0.48	0.39	-0.39

<i>Pavimento</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Deslocamento combinações frequentes (cm)</i>				<i>Diferença (cm)</i>				<i>Limite (cm)</i>
		<i>X+</i>	<i>X-</i>	<i>Y+</i>	<i>Y-</i>	<i>X+</i>	<i>X-</i>	<i>Y+</i>	<i>Y-</i>	
Duto	145.00	0.47	-0.48	0.39	-0.39	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.17
Cobertura	215.00	0.46	-0.47	0.39	-0.39	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.25
Cx. d'água	145.00	0.45	-0.45	0.37	-0.37	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.17
Barrilete	255.00	0.44	-0.45	0.36	-0.36	0.00	0.00	0.03	-0.03	0.30
Casa Mq.	420.00	0.44	-0.45	0.33	-0.33	0.07	-0.07	0.06	-0.06	0.49
2o Pav.	420.00	0.38	-0.38	0.27	-0.27	0.11	-0.11	0.08	-0.08	0.49
1o Pav.	420.00	0.27	-0.27	0.19	-0.19	0.15	-0.15	0.12	-0.12	0.49
Térreo	310.00	0.12	-0.12	0.07	-0.07	0.06	-0.06	0.04	-0.04	0.36
Subsolo	250.00	0.06	-0.06	0.04	-0.04	0.06	-0.06	0.04	-0.04	0.29

#### 4.4 Análise da Não Linearidade Geométrica pelo Processo P-Delta

<i>Caso 4 Acidental</i>								
<i>Pavimento</i>	<i>Deslocamentos Horizontais Médios (cm)</i>				<i>Esforço Aplicado (tf)</i>			
	<i>1a. ordem</i>		<i>1a. + 2a. ordem</i>		<i>1a. ordem</i>		<i>1a. + 2a. ordem</i>	
	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>
Duto	0.21	0.03	0.21	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Cobertura	0.18	0.01	0.19	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
Cx. d'água	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
Barrilete	0.13	-0.01	0.13	-0.01	0.00	0.00	0.02	-0.01
Casa Mq.	0.07	-0.01	0.07	-0.02	0.00	0.00	0.03	-0.04
2o Pav.	0.03	0.01	0.03	0.01	0.00	0.00	0.02	-0.04
1o Pav.	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	-0.12
Térreo	-0.02	0.02	-0.02	0.02	0.00	0.00	-0.06	0.11
Subsolo	-0.01	0.01	-0.02	0.01	0.00	0.00	-0.10	0.13

Variação no deslocamento do topo da edificação: 3.08%

<i>Caso 6 Vento X+</i>								
<i>Pavimento</i>	<i>Deslocamentos Horizontais Médios (cm)</i>				<i>Esforço Aplicado (tf)</i>			
	<i>1a. ordem</i>		<i>1a. + 2a. ordem</i>		<i>1a. ordem</i>		<i>1a. + 2a. ordem</i>	
	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>
Duto	1.57	-0.08	1.71	-0.09	0.08	0.00	0.08	0.00
Cobertura	1.53	-0.03	1.66	-0.03	0.52	0.00	0.53	0.00
Cx. d'água	1.49	-0.03	1.62	-0.03	0.72	0.00	0.75	0.00
Barrilete	1.47	-0.02	1.60	-0.02	0.78	0.00	0.82	0.00
Casa Mq.	1.48	0.00	1.61	0.00	5.10	0.00	5.41	0.00



Caso 6 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
2o Pav.	1.25	0.00	1.37	0.00	8.59	0.00	9.39	0.00
1o Pav.	0.89	0.00	0.98	0.00	7.63	0.00	8.60	0.02
Térreo	0.39	0.00	0.42	0.00	5.58	0.00	5.59	-0.03
Subsolo	0.20	0.00	0.22	0.00	0.61	0.00	1.58	0.08

Variação no deslocamento do topo da edificação: 8.63%

Caso 7 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
Duto	-1.59	0.08	-1.73	0.09	-0.08	0.00	-0.08	0.00
Cobertura	-1.55	0.03	-1.68	0.03	-0.52	0.00	-0.53	0.00
Cx. d'água	-1.51	0.03	-1.64	0.03	-0.72	0.00	-0.75	0.00
Barrilete	-1.49	0.02	-1.62	0.02	-0.78	0.00	-0.82	0.00
Casa Mq.	-1.50	0.00	-1.63	0.00	-5.10	0.00	-5.41	0.00
2o Pav.	-1.27	0.00	-1.39	0.00	-8.59	0.00	-9.39	0.00
1o Pav.	-0.91	0.00	-1.00	0.00	-7.63	0.00	-8.60	-0.02
Térreo	-0.40	0.00	-0.44	0.00	-5.58	0.00	-5.57	0.03
Subsolo	-0.21	0.00	-0.23	0.00	-0.61	0.00	-1.70	-0.09

Variação no deslocamento do topo da edificação: 8.66%

Caso 8 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
Duto	0.02	1.30	0.02	1.44	0.00	0.07	0.00	0.07
Cobertura	0.01	1.28	0.01	1.42	0.00	0.72	0.00	0.72
Cx. d'água	0.01	1.24	0.01	1.37	0.00	1.06	0.00	1.11
Barrilete	0.01	1.20	0.00	1.33	0.00	1.15	0.00	1.19
Casa Mq.	-0.01	1.09	-0.01	1.22	0.00	2.83	-0.01	3.08
2o Pav.	-0.01	0.91	-0.01	1.02	0.00	3.95	0.00	4.57
1o Pav.	0.00	0.63	0.00	0.71	0.00	3.65	-0.01	4.42
Térreo	0.00	0.24	0.00	0.27	0.00	2.65	-0.02	2.43
Subsolo	0.00	0.12	0.00	0.14	0.00	0.27	0.04	0.93

Variação no deslocamento do topo da edificação: 10.24%

Caso 9 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
Duto	-0.02	-1.30	-0.02	-1.44	0.00	-0.07	0.00	-0.07
Cobertura	-0.02	-1.28	-0.01	-1.42	0.00	-0.72	0.00	-0.72
Cx. d'água	-0.01	-1.24	-0.01	-1.37	0.00	-1.06	0.00	-1.11
Barrilete	-0.01	-1.20	0.00	-1.33	0.00	-1.15	0.00	-1.19
Casa Mq.	0.01	-1.09	0.01	-1.22	0.00	-2.83	0.01	-3.08
2o Pav.	0.01	-0.91	0.01	-1.02	0.00	-3.95	0.00	-4.57
1o Pav.	0.00	-0.63	0.00	-0.71	0.00	-3.65	0.01	-4.42

Caso 9 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
Térreo	0.00	-0.24	0.00	-0.27	0.00	-2.65	0.02	-2.43
Subsolo	0.00	-0.12	0.00	-0.14	0.00	-0.27	-0.04	-0.93

Variação no deslocamento do topo da edificação: 10.24%

Caso 10 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
Duto	0.29	-0.01	0.31	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Cobertura	0.28	0.00	0.30	-0.01	0.07	0.00	0.08	0.00
Cx. d'água	0.27	0.00	0.30	0.00	0.29	0.00	0.29	0.00
Barrilete	0.27	0.00	0.29	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00
Casa Mq.	0.26	0.00	0.28	0.00	1.00	0.00	1.05	0.00
2o Pav.	0.22	0.00	0.24	0.00	1.16	0.00	1.28	0.00
1o Pav.	0.16	0.00	0.17	0.00	1.20	0.00	1.34	0.00
Térreo	0.08	0.00	0.08	0.00	1.80	0.00	1.69	0.00
Subsolo	0.04	0.00	0.04	0.00	1.16	0.00	1.30	0.02

Variação no deslocamento do topo da edificação: 8.04%

Caso 11 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
Duto	-0.29	0.01	-0.31	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Cobertura	-0.28	0.00	-0.30	0.01	-0.07	0.00	-0.08	0.00
Cx. d'água	-0.28	0.00	-0.30	0.00	-0.29	0.00	-0.29	0.00
Barrilete	-0.27	0.00	-0.29	0.00	-0.09	0.00	-0.09	0.00
Casa Mq.	-0.26	0.00	-0.29	0.00	-1.00	0.00	-1.05	0.00
2o Pav.	-0.22	0.00	-0.24	0.00	-1.16	0.00	-1.28	0.00
1o Pav.	-0.16	0.00	-0.18	0.00	-1.20	0.00	-1.34	0.00
Térreo	-0.08	0.00	-0.08	0.00	-1.80	0.00	-1.69	0.00
Subsolo	-0.04	0.00	-0.05	0.00	-1.17	0.00	-1.31	-0.02

Variação no deslocamento do topo da edificação: 7.99%

Caso 12 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
Duto	0.00	0.36	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00
Cobertura	0.00	0.36	0.00	0.40	0.00	0.07	0.00	0.08
Cx. d'água	0.00	0.35	-0.01	0.39	0.00	0.29	0.00	0.30
Barrilete	0.00	0.34	-0.01	0.38	0.00	0.09	0.00	0.09
Casa Mq.	0.00	0.32	0.00	0.36	0.00	1.00	0.00	1.06
2o Pav.	0.00	0.27	0.00	0.31	0.00	1.16	0.00	1.32
1o Pav.	0.00	0.20	0.00	0.22	0.00	1.21	0.00	1.42
Térreo	0.00	0.08	0.00	0.09	0.00	1.83	-0.01	1.64
Subsolo	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	1.16	0.02	1.33

Variação no deslocamento do topo da edificação: 9.93%

<b>Caso 13 Desaprumo Y-</b>								
<b>Pavimento</b>	<b>Deslocamentos Horizontais Médios (cm)</b>				<b>Esforço Aplicado (tf)</b>			
	<b>1a. ordem</b>		<b>1a. + 2a. ordem</b>		<b>1a. ordem</b>		<b>1a. + 2a. ordem</b>	
	<b>Eixo X</b>	<b>Eixo Y</b>	<b>Eixo X</b>	<b>Eixo Y</b>	<b>Eixo X</b>	<b>Eixo Y</b>	<b>Eixo X</b>	<b>Eixo Y</b>
<b>Duto</b>	0.00	-0.36	0.00	-0.39	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Cobertura</b>	0.00	-0.36	0.00	-0.40	0.00	-0.07	0.00	-0.08
<b>Cx. d'água</b>	0.00	-0.35	0.00	-0.39	0.00	-0.29	0.00	-0.30
<b>Barrilete</b>	0.00	-0.34	0.01	-0.38	0.00	-0.09	0.00	-0.09
<b>Casa Mq.</b>	0.00	-0.32	0.00	-0.36	0.00	-1.00	0.00	-1.06
<b>2o Pav.</b>	0.00	-0.27	0.00	-0.31	0.00	-1.16	0.00	-1.32
<b>1o Pav.</b>	0.00	-0.20	0.00	-0.22	0.00	-1.21	0.00	-1.42
<b>Térreo</b>	0.00	-0.08	0.00	-0.09	0.00	-1.83	0.01	-1.64
<b>Subsolo</b>	0.00	-0.05	0.00	-0.05	0.00	-1.16	-0.02	-1.33

Variação no deslocamento do topo da edificação: 9.93%

#### 4.5 Imperfeições geométricas globais

<b>Parâmetros</b>	<b>Direção X</b>	<b>Direção Y</b>
<b>Altura total da edificação (cm)</b>	<b>2580.00</b>	
<b>Nº de pilares contínuos</b>	<b>7</b>	
<b>Combinação vertical</b>	<b>G1+G2+Q+A</b>	
<b>Gama-Z</b>	<b>1.07</b>	<b>1.12</b>
<b>Tipo de estrutura</b>	<b>Estruturas Usuais</b>	
<b>Ângulo adotado</b>	<b>1/397</b>	<b>1/397</b>

<b>Pavimento</b>	<b>Carga vertical (tf)</b>	<b>Carga aplicada (tf)</b>		<b>Deslocamento (cm)</b>	
		<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Duto</b>	<b>4.66</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.29</b>	<b>0.36</b>
<b>Cobertura</b>	<b>30.96</b>	<b>0.08</b>	<b>0.08</b>	<b>0.28</b>	<b>0.36</b>
<b>Cx. d'água</b>	<b>112.72</b>	<b>0.28</b>	<b>0.28</b>	<b>0.27</b>	<b>0.35</b>
<b>Barrilete</b>	<b>33.90</b>	<b>0.09</b>	<b>0.09</b>	<b>0.27</b>	<b>0.34</b>
<b>Casa Mq.</b>	<b>407.66</b>	<b>1.03</b>	<b>1.03</b>	<b>0.26</b>	<b>0.32</b>
<b>2o Pav.</b>	<b>468.55</b>	<b>1.18</b>	<b>1.18</b>	<b>0.22</b>	<b>0.27</b>
<b>1o Pav.</b>	<b>544.63</b>	<b>1.37</b>	<b>1.37</b>	<b>0.16</b>	<b>0.20</b>
<b>Térreo</b>	<b>674.49</b>	<b>1.70</b>	<b>1.70</b>	<b>0.08</b>	<b>0.08</b>
<b>Subsolo</b>	<b>423.60</b>	<b>1.07</b>	<b>1.07</b>	<b>0.04</b>	<b>0.05</b>

#### 4.6 Relatório de Esforços na Fundação por Elementos

##### Pilares de Fundações

<i>Fundação S4</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	44.60	0.00	0.00	1.01	-0.02	0.00
Adicional (G2)	49.05	0.00	0.00	0.79	0.01	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	20.11	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-5.07	0.00	0.00	-1.27	0.02	0.00
Vento X- (V2)	5.15	0.00	0.00	1.35	-0.02	0.00
Vento Y+ (V3)	4.44	0.00	0.00	0.06	-0.13	0.00
Vento Y- (V4)	-4.44	0.00	0.00	-0.06	0.13	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.90	0.00	0.00	-0.26	0.00	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.91	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	1.20	0.00	0.00	0.03	-0.04	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-1.20	0.00	0.00	-0.03	0.04	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	93.65	0.00	0.00	1.80	-0.01	0.00
G1+G2+0.5Q	103.70	0.00	0.00	1.85	-0.01	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	100.35	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	100.13	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	107.11	0.00	0.00	2.75	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	107.33	0.00	0.00	2.82	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	106.80	0.00	0.00	1.89	-0.11	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	107.08	0.00	0.00	1.90	-0.12	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	100.61	0.00	0.00	1.80	0.08	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	100.33	0.00	0.00	1.80	0.09	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	102.81	0.00	0.00	1.59	-0.01	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	104.61	0.00	0.00	2.11	-0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	104.91	0.00	0.00	1.87	-0.06	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	102.50	0.00	0.00	1.82	0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	98.32	0.00	0.00	0.49	0.01	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	109.17	0.00	0.00	3.30	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	108.57	0.00	0.00	1.92	-0.16	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	98.84	0.00	0.00	1.78	0.13	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	90.29	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	90.08	0.00	0.00	0.89	0.00	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	97.06	0.00	0.00	2.71	-0.03	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	97.27	0.00	0.00	2.77	-0.03	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	96.74	0.00	0.00	1.85	-0.11	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	97.03	0.00	0.00	1.86	-0.12	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	90.56	0.00	0.00	1.76	0.08	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	90.27	0.00	0.00	1.75	0.09	0.00
G1+G2+D1	92.75	0.00	0.00	1.55	-0.01	0.00
G1+G2+D2	94.55	0.00	0.00	2.07	-0.02	0.00
G1+G2+D3	94.85	0.00	0.00	1.83	-0.06	0.00
G1+G2+D4	92.44	0.00	0.00	1.78	0.03	0.00
G1+G2+Q	113.76	0.00	0.00	1.89	-0.01	0.00

<i>Fundação S4</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	110.40	0.00	0.00	1.04	0.00	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	117.17	0.00	0.00	2.80	-0.03	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	116.85	0.00	0.00	1.94	-0.11	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	110.67	0.00	0.00	1.85	0.08	0.00
G1+G2+Q+D1	112.86	0.00	0.00	1.63	-0.01	0.00
G1+G2+Q+D2	114.66	0.00	0.00	2.16	-0.02	0.00
G1+G2+Q+D3	114.96	0.00	0.00	1.92	-0.06	0.00
G1+G2+Q+D4	112.55	0.00	0.00	1.87	0.03	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	88.26	0.00	0.00	0.45	0.01	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	99.12	0.00	0.00	3.25	-0.03	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	98.52	0.00	0.00	1.87	-0.16	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	88.78	0.00	0.00	1.74	0.13	0.00

<i>Fundação S7</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	52.51	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00
Adicional (G2)	24.23	0.00	0.00	0.28	0.28	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	23.56	0.00	0.00	0.14	0.02	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	3.08	0.00	0.00	0.10	-0.36	0.00
Vento X- (V2)	-3.14	0.00	0.00	-0.11	0.40	0.00
Vento Y+ (V3)	2.47	0.00	0.00	1.34	-0.03	0.00
Vento Y- (V4)	-2.47	0.00	0.00	-1.33	0.03	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.56	0.00	0.00	0.02	-0.08	0.00
Desaprumo X- (D2)	-0.56	0.00	0.00	-0.02	0.08	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.75	0.00	0.00	0.49	-0.01	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-0.75	0.00	0.00	-0.49	0.01	0.00
Supressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	76.75	0.00	0.00	0.59	0.58	0.00
G1+G2+0.5Q	88.53	0.00	0.00	0.66	0.59	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	90.57	0.00	0.00	0.73	0.34	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	90.71	0.00	0.00	0.73	0.33	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	86.44	0.00	0.00	0.59	0.86	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	86.31	0.00	0.00	0.59	0.88	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	90.28	0.00	0.00	1.63	0.57	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	90.46	0.00	0.00	1.75	0.57	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	86.78	0.00	0.00	-0.31	0.61	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	86.60	0.00	0.00	-0.43	0.61	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	89.09	0.00	0.00	0.68	0.51	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	87.96	0.00	0.00	0.64	0.67	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	89.28	0.00	0.00	1.15	0.58	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	87.77	0.00	0.00	0.17	0.60	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	91.81	0.00	0.00	0.77	0.20	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	85.18	0.00	0.00	0.55	1.02	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	91.27	0.00	0.00	2.17	0.56	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	85.79	0.00	0.00	-0.85	0.62	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	78.80	0.00	0.00	0.65	0.33	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	78.93	0.00	0.00	0.66	0.32	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	74.66	0.00	0.00	0.52	0.85	0.00

<i>Fundação S7</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.6V2+0.59D2	74.53	0.00	0.00	0.51	0.87	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	78.50	0.00	0.00	1.56	0.56	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	78.68	0.00	0.00	1.68	0.56	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	75.00	0.00	0.00	-0.39	0.60	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	74.82	0.00	0.00	-0.50	0.60	0.00
G1+G2+D1	77.31	0.00	0.00	0.60	0.50	0.00
G1+G2+D2	76.18	0.00	0.00	0.57	0.66	0.00
G1+G2+D3	77.50	0.00	0.00	1.07	0.57	0.00
G1+G2+D4	75.99	0.00	0.00	0.10	0.59	0.00
G1+G2+Q	100.30	0.00	0.00	0.73	0.60	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	102.35	0.00	0.00	0.80	0.36	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	98.22	0.00	0.00	0.66	0.87	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	102.06	0.00	0.00	1.71	0.58	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	98.55	0.00	0.00	-0.24	0.62	0.00
G1+G2+Q+D1	100.86	0.00	0.00	0.75	0.53	0.00
G1+G2+Q+D2	99.74	0.00	0.00	0.72	0.68	0.00
G1+G2+Q+D3	101.06	0.00	0.00	1.22	0.59	0.00
G1+G2+Q+D4	99.55	0.00	0.00	0.25	0.61	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	80.03	0.00	0.00	0.70	0.19	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	73.41	0.00	0.00	0.47	1.01	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	79.49	0.00	0.00	2.10	0.55	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	74.01	0.00	0.00	-0.92	0.61	0.00

<i>Fundação S8</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	30.82	0.00	0.00	1.28	-0.03	0.00
Adicional (G2)	29.95	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	11.66	0.00	0.00	0.06	-0.01	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-2.60	0.00	0.00	-1.44	0.00	0.00
Vento X- (V2)	2.62	0.00	0.00	1.58	0.00	0.00
Vento Y+ (V3)	8.02	0.00	0.00	-0.10	-0.11	0.00
Vento Y- (V4)	-8.02	0.00	0.00	0.10	0.11	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.44	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.44	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	2.31	0.00	0.00	-0.03	-0.04	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-2.31	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	60.77	0.00	0.00	2.20	-0.02	0.00
G1+G2+0.5Q	66.61	0.00	0.00	2.23	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	64.89	0.00	0.00	1.26	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	64.79	0.00	0.00	1.19	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	68.34	0.00	0.00	3.29	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	68.44	0.00	0.00	3.36	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	72.24	0.00	0.00	2.16	-0.11	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	72.78	0.00	0.00	2.15	-0.12	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	60.98	0.00	0.00	2.30	0.06	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	60.43	0.00	0.00	2.31	0.07	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	66.17	0.00	0.00	1.93	-0.03	0.00

<i>Fundação S8</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.5Q+D2	67.05	0.00	0.00	2.54	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	68.91	0.00	0.00	2.20	-0.07	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	64.30	0.00	0.00	2.26	0.01	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	63.85	0.00	0.00	0.69	-0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	69.39	0.00	0.00	3.92	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	75.44	0.00	0.00	2.12	-0.15	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	57.77	0.00	0.00	2.35	0.10	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	59.06	0.00	0.00	1.23	-0.02	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	58.96	0.00	0.00	1.16	-0.02	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	62.50	0.00	0.00	3.26	-0.02	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	62.61	0.00	0.00	3.33	-0.02	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	66.40	0.00	0.00	2.13	-0.10	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	66.95	0.00	0.00	2.12	-0.11	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	55.14	0.00	0.00	2.27	0.06	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	54.60	0.00	0.00	2.28	0.07	0.00
G1+G2+D1	60.33	0.00	0.00	1.90	-0.02	0.00
G1+G2+D2	61.21	0.00	0.00	2.51	-0.02	0.00
G1+G2+D3	63.08	0.00	0.00	2.17	-0.06	0.00
G1+G2+D4	58.47	0.00	0.00	2.23	0.02	0.00
G1+G2+Q	72.44	0.00	0.00	2.26	-0.03	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	70.73	0.00	0.00	1.29	-0.03	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	74.17	0.00	0.00	3.32	-0.03	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	78.07	0.00	0.00	2.19	-0.11	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	66.81	0.00	0.00	2.33	0.05	0.00
G1+G2+Q+D1	72.00	0.00	0.00	1.96	-0.03	0.00
G1+G2+Q+D2	72.88	0.00	0.00	2.57	-0.03	0.00
G1+G2+Q+D3	74.75	0.00	0.00	2.23	-0.07	0.00
G1+G2+Q+D4	70.13	0.00	0.00	2.29	0.01	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	58.02	0.00	0.00	0.66	-0.02	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	63.55	0.00	0.00	3.89	-0.02	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	69.61	0.00	0.00	2.09	-0.15	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	51.94	0.00	0.00	2.31	0.11	0.00

<i>Fundação S11</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	61.23	0.00	0.00	-0.36	-1.90	0.00
Adicional (G2)	51.00	0.00	0.00	-0.30	-1.33	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	22.40	0.00	0.00	-0.11	-0.27	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-2.12	0.00	0.00	-0.08	1.67	0.00
Vento X- (V2)	2.27	0.00	0.00	0.08	-1.81	0.00
Vento Y+ (V3)	-10.35	0.00	0.00	-1.71	0.03	0.00
Vento Y- (V4)	10.35	0.00	0.00	1.71	-0.03	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.39	0.00	0.00	-0.02	0.36	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.40	0.00	0.00	0.02	-0.37	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-2.85	0.00	0.00	-0.62	0.01	0.00
Desaprumo Y- (D4)	2.85	0.00	0.00	0.62	-0.01	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	112.23	0.00	0.00	-0.66	-3.23	0.00



<i>Fundação S11</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.5Q	123.43	0.00	0.00	-0.71	-3.36	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	122.02	0.00	0.00	-0.77	-2.24	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	121.93	0.00	0.00	-0.77	-2.15	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	124.93	0.00	0.00	-0.66	-4.58	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	125.03	0.00	0.00	-0.65	-4.67	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	116.21	0.00	0.00	-1.95	-3.34	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	115.54	0.00	0.00	-2.10	-3.34	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	130.65	0.00	0.00	0.53	-3.39	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	131.32	0.00	0.00	0.68	-3.39	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	123.04	0.00	0.00	-0.73	-3.01	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	123.83	0.00	0.00	-0.69	-3.73	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	120.58	0.00	0.00	-1.33	-3.35	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	126.28	0.00	0.00	-0.09	-3.38	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	121.17	0.00	0.00	-0.80	-1.57	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	125.84	0.00	0.00	-0.62	-5.31	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	112.07	0.00	0.00	-2.64	-3.33	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	134.79	0.00	0.00	1.22	-3.40	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	110.82	0.00	0.00	-0.71	-2.10	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	110.73	0.00	0.00	-0.72	-2.02	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	113.73	0.00	0.00	-0.60	-4.45	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	113.83	0.00	0.00	-0.60	-4.53	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	105.01	0.00	0.00	-1.90	-3.20	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	104.34	0.00	0.00	-2.04	-3.20	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	119.45	0.00	0.00	0.59	-3.25	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	120.12	0.00	0.00	0.73	-3.25	0.00
G1+G2+D1	111.84	0.00	0.00	-0.67	-2.87	0.00
G1+G2+D2	112.62	0.00	0.00	-0.64	-3.60	0.00
G1+G2+D3	109.38	0.00	0.00	-1.27	-3.22	0.00
G1+G2+D4	115.08	0.00	0.00	-0.04	-3.24	0.00
G1+G2+Q	134.63	0.00	0.00	-0.77	-3.50	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	133.22	0.00	0.00	-0.82	-2.37	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	136.14	0.00	0.00	-0.71	-4.72	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	127.41	0.00	0.00	-2.01	-3.48	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	141.85	0.00	0.00	0.48	-3.53	0.00
G1+G2+Q+D1	134.24	0.00	0.00	-0.78	-3.14	0.00
G1+G2+Q+D2	135.03	0.00	0.00	-0.75	-3.87	0.00
G1+G2+Q+D3	131.78	0.00	0.00	-1.38	-3.49	0.00
G1+G2+Q+D4	137.48	0.00	0.00	-0.15	-3.51	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	109.97	0.00	0.00	-0.75	-1.43	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	114.64	0.00	0.00	-0.57	-5.17	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	100.87	0.00	0.00	-2.58	-3.19	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	123.59	0.00	0.00	1.27	-3.27	0.00

<i>Fundação S12</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	89.14	0.00	0.00	1.54	-0.25	0.00
Adicional (G2)	54.44	0.00	0.00	0.46	-0.15	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	44.84	0.00	0.00	0.13	-0.02	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



<i>Fundação S12</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Vento X+ (V1)	2.83	0.00	0.00	-1.52	-0.01	0.00
Vento X- (V2)	-2.87	0.00	0.00	1.71	0.01	0.00
Vento Y+ (V3)	-3.11	0.00	0.00	-0.05	-0.15	0.00
Vento Y- (V4)	3.11	0.00	0.00	0.05	0.15	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.51	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00
Desaprumo X- (D2)	-0.51	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-0.83	0.00	0.00	-0.02	-0.05	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.83	0.00	0.00	0.02	0.05	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	143.58	0.00	0.00	2.00	-0.40	0.00
G1+G2+0.5Q	166.00	0.00	0.00	2.06	-0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	167.88	0.00	0.00	1.03	-0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	168.00	0.00	0.00	0.95	-0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	164.10	0.00	0.00	3.21	-0.40	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	163.98	0.00	0.00	3.29	-0.40	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	163.84	0.00	0.00	2.02	-0.51	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	163.65	0.00	0.00	2.02	-0.52	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	168.16	0.00	0.00	2.09	-0.30	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	168.36	0.00	0.00	2.10	-0.29	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	166.51	0.00	0.00	1.73	-0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	165.49	0.00	0.00	2.41	-0.40	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	165.18	0.00	0.00	2.04	-0.46	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	166.83	0.00	0.00	2.08	-0.36	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	169.02	0.00	0.00	0.42	-0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	162.96	0.00	0.00	3.89	-0.40	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	162.60	0.00	0.00	2.01	-0.57	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	169.41	0.00	0.00	2.11	-0.24	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	145.46	0.00	0.00	0.97	-0.40	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	145.58	0.00	0.00	0.89	-0.40	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	141.68	0.00	0.00	3.14	-0.39	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	141.56	0.00	0.00	3.23	-0.39	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	141.42	0.00	0.00	1.96	-0.50	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	141.23	0.00	0.00	1.96	-0.51	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	145.74	0.00	0.00	2.03	-0.29	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	145.94	0.00	0.00	2.04	-0.28	0.00
G1+G2+D1	144.09	0.00	0.00	1.67	-0.40	0.00
G1+G2+D2	143.07	0.00	0.00	2.34	-0.39	0.00
G1+G2+D3	142.76	0.00	0.00	1.98	-0.45	0.00
G1+G2+D4	144.41	0.00	0.00	2.01	-0.35	0.00
G1+G2+Q	188.43	0.00	0.00	2.12	-0.42	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	190.30	0.00	0.00	1.09	-0.42	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	186.52	0.00	0.00	3.27	-0.41	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	186.26	0.00	0.00	2.09	-0.52	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	190.58	0.00	0.00	2.16	-0.31	0.00
G1+G2+Q+D1	188.94	0.00	0.00	1.79	-0.42	0.00
G1+G2+Q+D2	187.91	0.00	0.00	2.47	-0.41	0.00
G1+G2+Q+D3	187.60	0.00	0.00	2.10	-0.47	0.00
G1+G2+Q+D4	189.25	0.00	0.00	2.14	-0.37	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	146.59	0.00	0.00	0.36	-0.40	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	140.53	0.00	0.00	3.83	-0.39	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	140.18	0.00	0.00	1.94	-0.56	0.00

<i>Fundação S12</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>G1+G2+V4+0.35D4</b>	<b>146.99</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.05</b>	<b>-0.23</b>	<b>0.00</b>

<i>Fundação S13</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>Peso próprio (G1)</b>	<b>51.54</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.39</b>	<b>0.30</b>	<b>0.00</b>
<b>Adicional (G2)</b>	<b>22.91</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.31</b>	<b>0.23</b>	<b>0.00</b>
<b>Solo (S)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Acidental (Q)</b>	<b>23.36</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.17</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>Água (A)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X+ (V1)</b>	<b>3.31</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.11</b>	<b>-0.37</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X- (V2)</b>	<b>-3.36</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.11</b>	<b>0.41</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y+ (V3)</b>	<b>-1.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.34</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y- (V4)</b>	<b>1.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-1.34</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X+ (D1)</b>	<b>0.60</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.02</b>	<b>-0.08</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X- (D2)</b>	<b>-0.60</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.02</b>	<b>0.08</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y+ (D3)</b>	<b>-0.39</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.49</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y- (D4)</b>	<b>0.39</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.49</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Subpressão (AS)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2</b>	<b>74.45</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.71</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q</b>	<b>86.13</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.79</b>	<b>0.54</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1</b>	<b>88.33</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.86</b>	<b>0.28</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1</b>	<b>88.47</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.87</b>	<b>0.26</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2</b>	<b>83.90</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.72</b>	<b>0.81</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2</b>	<b>83.76</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.71</b>	<b>0.83</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3</b>	<b>85.24</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.77</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3</b>	<b>85.15</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.88</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4</b>	<b>87.02</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.18</b>	<b>0.54</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4</b>	<b>87.11</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.30</b>	<b>0.54</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D1</b>	<b>86.73</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.81</b>	<b>0.46</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D2</b>	<b>85.53</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.78</b>	<b>0.62</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D3</b>	<b>85.74</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.28</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D4</b>	<b>86.52</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.54</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1</b>	<b>89.66</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.91</b>	<b>0.14</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2</b>	<b>82.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.67</b>	<b>0.98</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3</b>	<b>84.74</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.30</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4</b>	<b>87.52</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.72</b>	<b>0.54</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.35D1</b>	<b>76.65</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.78</b>	<b>0.28</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.59D1</b>	<b>76.79</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.78</b>	<b>0.26</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.35D2</b>	<b>72.22</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.63</b>	<b>0.81</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.59D2</b>	<b>72.08</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.63</b>	<b>0.83</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.35D3</b>	<b>73.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.68</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.59D3</b>	<b>73.46</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.80</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.35D4</b>	<b>75.34</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.27</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.59D4</b>	<b>75.43</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.38</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D1</b>	<b>75.05</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.73</b>	<b>0.45</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D2</b>	<b>73.84</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.69</b>	<b>0.61</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D3</b>	<b>74.06</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.20</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D4</b>	<b>74.84</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.22</b>	<b>0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+Q</b>	<b>97.81</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.88</b>	<b>0.54</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1</b>	<b>100.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.95</b>	<b>0.29</b>	<b>0.00</b>

<i>Fundação S13</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	95.58	0.00	0.00	0.80	0.82	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	96.92	0.00	0.00	1.85	0.54	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	98.70	0.00	0.00	-0.10	0.54	0.00
G1+G2+Q+D1	98.41	0.00	0.00	0.89	0.46	0.00
G1+G2+Q+D2	97.21	0.00	0.00	0.86	0.62	0.00
G1+G2+Q+D3	97.42	0.00	0.00	1.36	0.54	0.00
G1+G2+Q+D4	98.20	0.00	0.00	0.39	0.54	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	77.98	0.00	0.00	0.82	0.13	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	70.88	0.00	0.00	0.59	0.97	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	73.06	0.00	0.00	2.22	0.53	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	75.84	0.00	0.00	-0.80	0.53	0.00

<i>Fundação S14</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	61.89	0.00	0.00	0.01	-0.16	0.00
Adicional (G2)	33.33	0.00	0.00	0.08	-0.07	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	31.76	0.00	0.00	0.02	-0.01	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-1.46	0.00	0.00	0.01	0.20	0.00
Vento X- (V2)	1.48	0.00	0.00	-0.01	-0.22	0.00
Vento Y+ (V3)	-1.65	0.00	0.00	-0.58	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	1.65	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.26	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.26	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-0.46	0.00	0.00	-0.21	0.00	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.46	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	95.23	0.00	0.00	0.09	-0.23	0.00
G1+G2+0.5Q	111.10	0.00	0.00	0.09	-0.23	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	110.13	0.00	0.00	0.10	-0.09	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	110.07	0.00	0.00	0.10	-0.08	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	112.09	0.00	0.00	0.09	-0.37	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	112.15	0.00	0.00	0.08	-0.38	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	109.95	0.00	0.00	-0.33	-0.23	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	109.84	0.00	0.00	-0.38	-0.23	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	112.26	0.00	0.00	0.52	-0.23	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	112.36	0.00	0.00	0.57	-0.23	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	110.85	0.00	0.00	0.10	-0.19	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	111.37	0.00	0.00	0.09	-0.27	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	110.65	0.00	0.00	-0.11	-0.23	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	111.56	0.00	0.00	0.30	-0.23	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	109.55	0.00	0.00	0.11	-0.01	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	112.68	0.00	0.00	0.08	-0.46	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	109.29	0.00	0.00	-0.56	-0.23	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	112.92	0.00	0.00	0.75	-0.23	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	94.26	0.00	0.00	0.09	-0.09	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	94.20	0.00	0.00	0.10	-0.08	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	96.21	0.00	0.00	0.08	-0.37	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	96.27	0.00	0.00	0.08	-0.38	0.00

<i>Fundação S14</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.6V3+0.35D3	94.07	0.00	0.00	-0.34	-0.22	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	93.97	0.00	0.00	-0.38	-0.22	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	96.38	0.00	0.00	0.51	-0.23	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	96.49	0.00	0.00	0.56	-0.23	0.00
G1+G2+D1	94.97	0.00	0.00	0.09	-0.19	0.00
G1+G2+D2	95.49	0.00	0.00	0.08	-0.27	0.00
G1+G2+D3	94.77	0.00	0.00	-0.12	-0.22	0.00
G1+G2+D4	95.68	0.00	0.00	0.29	-0.23	0.00
G1+G2+Q	126.98	0.00	0.00	0.10	-0.23	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	126.01	0.00	0.00	0.11	-0.10	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	127.96	0.00	0.00	0.09	-0.38	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	125.83	0.00	0.00	-0.32	-0.23	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	128.13	0.00	0.00	0.53	-0.24	0.00
G1+G2+Q+D1	126.72	0.00	0.00	0.11	-0.19	0.00
G1+G2+Q+D2	127.24	0.00	0.00	0.10	-0.27	0.00
G1+G2+Q+D3	126.53	0.00	0.00	-0.10	-0.23	0.00
G1+G2+Q+D4	127.44	0.00	0.00	0.31	-0.24	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	93.67	0.00	0.00	0.10	-0.01	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	96.80	0.00	0.00	0.07	-0.46	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	93.41	0.00	0.00	-0.57	-0.22	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	97.04	0.00	0.00	0.74	-0.23	0.00

<i>Fundação S15</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	120.80	0.00	0.00	0.98	-0.14	0.00
Adicional (G2)	26.28	0.00	0.00	0.42	-0.11	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	74.25	0.00	0.00	0.25	-0.15	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-1.55	0.00	0.00	-0.81	-0.02	0.00
Vento X- (V2)	1.56	0.00	0.00	0.91	0.02	0.00
Vento Y+ (V3)	-0.71	0.00	0.00	-0.08	-0.06	0.00
Vento Y- (V4)	0.71	0.00	0.00	0.08	0.06	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.27	0.00	0.00	-0.18	0.00	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.27	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-0.21	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.21	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	147.08	0.00	0.00	1.40	-0.25	0.00
G1+G2+0.5Q	184.21	0.00	0.00	1.52	-0.32	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	183.18	0.00	0.00	0.97	-0.34	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	183.12	0.00	0.00	0.93	-0.34	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	185.24	0.00	0.00	2.13	-0.31	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	185.31	0.00	0.00	2.17	-0.30	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	183.71	0.00	0.00	1.46	-0.36	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	183.66	0.00	0.00	1.45	-0.37	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	184.71	0.00	0.00	1.58	-0.28	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	184.76	0.00	0.00	1.58	-0.27	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	183.93	0.00	0.00	1.34	-0.33	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	184.48	0.00	0.00	1.70	-0.32	0.00

<i>Fundação S15</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.5Q+D3	183.99	0.00	0.00	1.49	-0.34	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	184.42	0.00	0.00	1.55	-0.30	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	182.56	0.00	0.00	0.65	-0.35	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	185.87	0.00	0.00	2.49	-0.30	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	183.43	0.00	0.00	1.43	-0.39	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	184.99	0.00	0.00	1.61	-0.25	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	146.06	0.00	0.00	0.85	-0.26	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	145.99	0.00	0.00	0.81	-0.27	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	148.11	0.00	0.00	2.00	-0.23	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	148.18	0.00	0.00	2.05	-0.23	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	146.58	0.00	0.00	1.34	-0.29	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	146.53	0.00	0.00	1.33	-0.30	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	147.58	0.00	0.00	1.45	-0.21	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	147.63	0.00	0.00	1.46	-0.20	0.00
G1+G2+D1	146.81	0.00	0.00	1.22	-0.25	0.00
G1+G2+D2	147.35	0.00	0.00	1.58	-0.24	0.00
G1+G2+D3	146.87	0.00	0.00	1.36	-0.27	0.00
G1+G2+D4	147.30	0.00	0.00	1.43	-0.23	0.00
G1+G2+Q	221.33	0.00	0.00	1.64	-0.39	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	220.31	0.00	0.00	1.09	-0.41	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	222.37	0.00	0.00	2.25	-0.38	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	220.83	0.00	0.00	1.58	-0.44	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	221.83	0.00	0.00	1.70	-0.35	0.00
G1+G2+Q+D1	221.06	0.00	0.00	1.47	-0.40	0.00
G1+G2+Q+D2	221.61	0.00	0.00	1.83	-0.39	0.00
G1+G2+Q+D3	221.12	0.00	0.00	1.61	-0.42	0.00
G1+G2+Q+D4	221.55	0.00	0.00	1.67	-0.37	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	145.44	0.00	0.00	0.53	-0.27	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	148.74	0.00	0.00	2.37	-0.22	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	146.30	0.00	0.00	1.31	-0.32	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	147.86	0.00	0.00	1.48	-0.18	0.00

<i>Fundação S16</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	78.82	0.00	0.00	0.53	0.25	0.00
Adicional (G2)	32.55	0.00	0.00	0.42	0.21	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	35.62	0.00	0.00	0.21	-0.12	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	3.99	0.00	0.00	0.15	-0.35	0.00
Vento X- (V2)	-4.03	0.00	0.00	-0.16	0.39	0.00
Vento Y+ (V3)	-0.82	0.00	0.00	1.89	-0.03	0.00
Vento Y- (V4)	0.82	0.00	0.00	-1.89	0.03	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.71	0.00	0.00	0.02	-0.08	0.00
Desaprumo X- (D2)	-0.71	0.00	0.00	-0.02	0.08	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-0.21	0.00	0.00	0.69	-0.01	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.21	0.00	0.00	-0.69	0.01	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	111.37	0.00	0.00	0.96	0.45	0.00
G1+G2+0.5Q	129.18	0.00	0.00	1.06	0.39	0.00

<i>Fundação S16</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	131.83	0.00	0.00	1.16	0.16	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	132.00	0.00	0.00	1.17	0.14	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	126.51	0.00	0.00	0.96	0.66	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	126.34	0.00	0.00	0.95	0.67	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	128.62	0.00	0.00	2.44	0.37	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	128.57	0.00	0.00	2.60	0.37	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	129.75	0.00	0.00	-0.31	0.42	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	129.80	0.00	0.00	-0.47	0.42	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	129.89	0.00	0.00	1.09	0.32	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	128.47	0.00	0.00	1.04	0.47	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	128.97	0.00	0.00	1.75	0.38	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	129.39	0.00	0.00	0.38	0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	133.43	0.00	0.00	1.22	0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	124.90	0.00	0.00	0.89	0.81	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	128.29	0.00	0.00	3.19	0.36	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	130.07	0.00	0.00	-1.07	0.43	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	114.02	0.00	0.00	1.06	0.22	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	114.19	0.00	0.00	1.06	0.20	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	108.70	0.00	0.00	0.85	0.72	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	108.53	0.00	0.00	0.85	0.73	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	110.81	0.00	0.00	2.33	0.43	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	110.76	0.00	0.00	2.49	0.43	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	111.94	0.00	0.00	-0.42	0.48	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	111.99	0.00	0.00	-0.58	0.48	0.00
G1+G2+D1	112.08	0.00	0.00	0.98	0.38	0.00
G1+G2+D2	110.66	0.00	0.00	0.93	0.53	0.00
G1+G2+D3	111.16	0.00	0.00	1.64	0.44	0.00
G1+G2+D4	111.58	0.00	0.00	0.27	0.47	0.00
G1+G2+Q	146.99	0.00	0.00	1.17	0.33	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	149.64	0.00	0.00	1.27	0.10	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	144.32	0.00	0.00	1.06	0.59	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	146.43	0.00	0.00	2.54	0.31	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	147.56	0.00	0.00	-0.21	0.36	0.00
G1+G2+Q+D1	147.70	0.00	0.00	1.19	0.26	0.00
G1+G2+Q+D2	146.28	0.00	0.00	1.14	0.41	0.00
G1+G2+Q+D3	146.78	0.00	0.00	1.86	0.32	0.00
G1+G2+Q+D4	147.20	0.00	0.00	0.48	0.35	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	115.62	0.00	0.00	1.12	0.08	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	107.09	0.00	0.00	0.79	0.87	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	110.48	0.00	0.00	3.09	0.42	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	112.26	0.00	0.00	-1.17	0.49	0.00

<i>Fundação S17</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	43.37	0.00	0.00	1.05	0.06	0.00
Adicional (G2)	27.20	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	16.28	0.00	0.00	0.06	-0.06	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-2.97	0.00	0.00	-2.30	0.04	0.00

<i>Fundação S17</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Vento X- (V2)	3.05	0.00	0.00	2.44	-0.05	0.00
Vento Y+ (V3)	2.36	0.00	0.00	-0.09	-0.45	0.00
Vento Y- (V4)	-2.36	0.00	0.00	0.09	0.45	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.48	0.00	0.00	-0.45	0.01	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.49	0.00	0.00	0.46	-0.01	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.59	0.00	0.00	-0.07	-0.16	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-0.59	0.00	0.00	0.07	0.16	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	70.57	0.00	0.00	1.40	0.06	0.00
G1+G2+0.5Q	78.71	0.00	0.00	1.43	0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	76.76	0.00	0.00	-0.11	0.06	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	76.65	0.00	0.00	-0.21	0.06	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	80.72	0.00	0.00	3.06	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	80.83	0.00	0.00	3.17	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	80.34	0.00	0.00	1.35	-0.29	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	80.48	0.00	0.00	1.34	-0.33	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	77.09	0.00	0.00	1.51	0.35	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	76.95	0.00	0.00	1.53	0.39	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	78.23	0.00	0.00	0.98	0.04	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	79.20	0.00	0.00	1.90	0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	79.31	0.00	0.00	1.37	-0.13	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	78.12	0.00	0.00	1.50	0.19	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	75.57	0.00	0.00	-1.02	0.08	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	81.94	0.00	0.00	4.04	-0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	81.28	0.00	0.00	1.32	-0.47	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	76.14	0.00	0.00	1.55	0.53	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	68.62	0.00	0.00	-0.13	0.09	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	68.50	0.00	0.00	-0.24	0.09	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	72.58	0.00	0.00	3.03	0.03	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	72.69	0.00	0.00	3.14	0.03	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	72.20	0.00	0.00	1.32	-0.27	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	72.34	0.00	0.00	1.31	-0.30	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	68.95	0.00	0.00	1.48	0.38	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	68.81	0.00	0.00	1.50	0.42	0.00
G1+G2+D1	70.09	0.00	0.00	0.95	0.07	0.00
G1+G2+D2	71.06	0.00	0.00	1.87	0.05	0.00
G1+G2+D3	71.16	0.00	0.00	1.34	-0.10	0.00
G1+G2+D4	69.98	0.00	0.00	1.47	0.22	0.00
G1+G2+Q	86.86	0.00	0.00	1.46	0.00	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	84.90	0.00	0.00	-0.08	0.03	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	88.86	0.00	0.00	3.09	-0.03	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	88.48	0.00	0.00	1.38	-0.32	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	85.23	0.00	0.00	1.54	0.32	0.00
G1+G2+Q+D1	86.37	0.00	0.00	1.01	0.01	0.00
G1+G2+Q+D2	87.34	0.00	0.00	1.92	-0.01	0.00
G1+G2+Q+D3	87.45	0.00	0.00	1.40	-0.16	0.00
G1+G2+Q+D4	86.27	0.00	0.00	1.53	0.16	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	67.43	0.00	0.00	-1.05	0.11	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	73.80	0.00	0.00	4.01	0.01	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	73.14	0.00	0.00	1.29	-0.44	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	68.00	0.00	0.00	1.52	0.56	0.00



<i>Fundação S18</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	47.81	0.00	0.00	0.00	-0.41	0.00
Adicional (G2)	20.19	0.00	0.00	-0.09	-0.14	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	22.70	0.00	0.00	0.05	-0.01	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-0.49	0.00	0.00	-0.04	0.91	0.00
Vento X- (V2)	0.46	0.00	0.00	0.04	-0.97	0.00
Vento Y+ (V3)	-0.06	0.00	0.00	-0.20	0.04	0.00
Vento Y- (V4)	0.06	0.00	0.00	0.20	-0.04	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.07	0.00	0.00	-0.01	0.18	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.07	0.00	0.00	0.01	-0.18	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-0.03	0.00	0.00	-0.08	0.03	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.03	0.00	0.00	0.08	-0.03	0.00
Supressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	68.00	0.00	0.00	-0.09	-0.56	0.00
G1+G2+0.5Q	79.36	0.00	0.00	-0.06	-0.56	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	79.04	0.00	0.00	-0.09	0.05	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	79.02	0.00	0.00	-0.09	0.09	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	79.66	0.00	0.00	-0.04	-1.21	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	79.67	0.00	0.00	-0.03	-1.25	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	79.31	0.00	0.00	-0.21	-0.53	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	79.30	0.00	0.00	-0.23	-0.52	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	79.40	0.00	0.00	0.09	-0.59	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	79.41	0.00	0.00	0.11	-0.60	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	79.29	0.00	0.00	-0.07	-0.38	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	79.42	0.00	0.00	-0.05	-0.75	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	79.32	0.00	0.00	-0.14	-0.54	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	79.39	0.00	0.00	0.02	-0.59	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	78.84	0.00	0.00	-0.10	0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	79.84	0.00	0.00	-0.02	-1.59	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	79.29	0.00	0.00	-0.29	-0.51	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	79.42	0.00	0.00	0.17	-0.61	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	67.69	0.00	0.00	-0.11	0.05	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	67.67	0.00	0.00	-0.11	0.10	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	68.30	0.00	0.00	-0.06	-1.20	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	68.32	0.00	0.00	-0.06	-1.24	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	67.96	0.00	0.00	-0.24	-0.52	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	67.95	0.00	0.00	-0.25	-0.52	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	68.05	0.00	0.00	0.06	-0.59	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	68.06	0.00	0.00	0.08	-0.59	0.00
G1+G2+D1	67.94	0.00	0.00	-0.09	-0.38	0.00
G1+G2+D2	68.07	0.00	0.00	-0.08	-0.74	0.00
G1+G2+D3	67.97	0.00	0.00	-0.17	-0.53	0.00
G1+G2+D4	68.04	0.00	0.00	-0.01	-0.58	0.00
G1+G2+Q	90.71	0.00	0.00	-0.03	-0.57	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	90.39	0.00	0.00	-0.06	0.04	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	91.01	0.00	0.00	-0.01	-1.21	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	90.66	0.00	0.00	-0.18	-0.54	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	90.75	0.00	0.00	0.11	-0.60	0.00
G1+G2+Q+D1	90.64	0.00	0.00	-0.04	-0.39	0.00



<i>Fundação S18</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>G1+G2+Q+D2</b>	<b>90.77</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.03</b>	<b>-0.75</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+Q+D3</b>	<b>90.67</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.11</b>	<b>-0.54</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+Q+D4</b>	<b>90.74</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.04</b>	<b>-0.59</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V1+0.35D1</b>	<b>67.49</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.13</b>	<b>0.42</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V2+0.35D2</b>	<b>68.49</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.05</b>	<b>-1.59</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V3+0.35D3</b>	<b>67.94</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.32</b>	<b>-0.51</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V4+0.35D4</b>	<b>68.07</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.14</b>	<b>-0.60</b>	<b>0.00</b>

<i>Fundação S20</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>Peso próprio (G1)</b>	<b>52.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.03</b>	<b>-0.41</b>	<b>0.00</b>
<b>Adicional (G2)</b>	<b>21.38</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.16</b>	<b>-0.14</b>	<b>0.00</b>
<b>Solo (S)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Acidental (Q)</b>	<b>24.55</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.07</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Água (A)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X+ (V1)</b>	<b>-1.21</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.91</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X- (V2)</b>	<b>1.27</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.01</b>	<b>-0.96</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y+ (V3)</b>	<b>-0.63</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.21</b>	<b>0.04</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y- (V4)</b>	<b>0.63</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.21</b>	<b>-0.03</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X+ (D1)</b>	<b>-0.24</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.18</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X- (D2)</b>	<b>0.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.18</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y+ (D3)</b>	<b>-0.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.08</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y- (D4)</b>	<b>0.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.08</b>	<b>-0.03</b>	<b>0.00</b>
<b>Subpressão (AS)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2</b>	<b>73.38</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.20</b>	<b>-0.56</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q</b>	<b>85.66</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.16</b>	<b>-0.56</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1</b>	<b>84.85</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.16</b>	<b>0.05</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1</b>	<b>84.79</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.16</b>	<b>0.09</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2</b>	<b>86.51</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.16</b>	<b>-1.20</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2</b>	<b>86.57</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.16</b>	<b>-1.24</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3</b>	<b>85.21</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.31</b>	<b>-0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3</b>	<b>85.16</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.33</b>	<b>-0.52</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4</b>	<b>86.11</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.59</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4</b>	<b>86.16</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.02</b>	<b>-0.59</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D1</b>	<b>85.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.16</b>	<b>-0.38</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D2</b>	<b>85.91</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.16</b>	<b>-0.74</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D3</b>	<b>85.45</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.24</b>	<b>-0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D4</b>	<b>85.86</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.08</b>	<b>-0.58</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1</b>	<b>84.37</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.15</b>	<b>0.41</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2</b>	<b>87.02</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.17</b>	<b>-1.58</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3</b>	<b>84.96</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.40</b>	<b>-0.51</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4</b>	<b>86.36</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.08</b>	<b>-0.60</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.35D1</b>	<b>72.57</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.19</b>	<b>0.05</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.59D1</b>	<b>72.51</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.19</b>	<b>0.09</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.35D2</b>	<b>74.23</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.20</b>	<b>-1.20</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.59D2</b>	<b>74.29</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.20</b>	<b>-1.24</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.35D3</b>	<b>72.93</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.35</b>	<b>-0.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.59D3</b>	<b>72.88</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.37</b>	<b>-0.52</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.35D4</b>	<b>73.83</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.59</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.59D4</b>	<b>73.88</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.02</b>	<b>-0.59</b>	<b>0.00</b>

<i>Fundação S20</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+D1	73.14	0.00	0.00	-0.19	-0.38	0.00
G1+G2+D2	73.63	0.00	0.00	-0.20	-0.74	0.00
G1+G2+D3	73.18	0.00	0.00	-0.28	-0.53	0.00
G1+G2+D4	73.59	0.00	0.00	-0.11	-0.58	0.00
G1+G2+Q	97.93	0.00	0.00	-0.12	-0.56	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	97.12	0.00	0.00	-0.12	0.05	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	98.79	0.00	0.00	-0.13	-1.20	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	97.48	0.00	0.00	-0.28	-0.53	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	98.39	0.00	0.00	0.03	-0.59	0.00
G1+G2+Q+D1	97.69	0.00	0.00	-0.12	-0.38	0.00
G1+G2+Q+D2	98.18	0.00	0.00	-0.12	-0.74	0.00
G1+G2+Q+D3	97.73	0.00	0.00	-0.21	-0.53	0.00
G1+G2+Q+D4	98.14	0.00	0.00	-0.04	-0.58	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	72.09	0.00	0.00	-0.19	0.41	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	74.74	0.00	0.00	-0.20	-1.58	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	72.68	0.00	0.00	-0.43	-0.51	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	74.08	0.00	0.00	0.04	-0.60	0.00

<i>Fundação S21</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	44.28	0.00	0.00	0.97	-0.08	0.00
Adicional (G2)	24.75	0.00	0.00	0.38	-0.18	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	17.85	0.00	0.00	-0.06	-0.06	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	5.91	0.00	0.00	-2.72	-0.07	0.00
Vento X- (V2)	-6.02	0.00	0.00	2.89	0.07	0.00
Vento Y+ (V3)	-2.81	0.00	0.00	-0.11	-0.82	0.00
Vento Y- (V4)	2.80	0.00	0.00	0.11	0.81	0.00
Desaprumo X+ (D1)	1.07	0.00	0.00	-0.54	-0.01	0.00
Desaprumo X- (D2)	-1.08	0.00	0.00	0.55	0.01	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-0.80	0.00	0.00	-0.08	-0.30	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.80	0.00	0.00	0.08	0.30	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	69.03	0.00	0.00	1.35	-0.26	0.00
G1+G2+0.5Q	77.96	0.00	0.00	1.32	-0.29	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	81.88	0.00	0.00	-0.50	-0.34	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	82.13	0.00	0.00	-0.63	-0.34	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	73.96	0.00	0.00	3.25	-0.25	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	73.71	0.00	0.00	3.38	-0.24	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	75.99	0.00	0.00	1.23	-0.89	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	75.80	0.00	0.00	1.21	-0.96	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	79.92	0.00	0.00	1.42	0.30	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	80.11	0.00	0.00	1.44	0.37	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	79.02	0.00	0.00	0.78	-0.30	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	76.88	0.00	0.00	1.87	-0.28	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	77.15	0.00	0.00	1.24	-0.59	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	78.76	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	84.24	0.00	0.00	-1.59	-0.36	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	71.55	0.00	0.00	4.41	-0.22	0.00

<i>Fundação S21</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	74.87	0.00	0.00	1.18	-1.21	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	81.05	0.00	0.00	1.46	0.63	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	72.95	0.00	0.00	-0.47	-0.31	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	73.20	0.00	0.00	-0.60	-0.31	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	65.03	0.00	0.00	3.28	-0.22	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	64.78	0.00	0.00	3.41	-0.21	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	67.06	0.00	0.00	1.25	-0.86	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	66.87	0.00	0.00	1.23	-0.93	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	71.00	0.00	0.00	1.44	0.33	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	71.19	0.00	0.00	1.46	0.40	0.00
G1+G2+D1	70.10	0.00	0.00	0.81	-0.27	0.00
G1+G2+D2	67.95	0.00	0.00	1.90	-0.25	0.00
G1+G2+D3	68.23	0.00	0.00	1.27	-0.56	0.00
G1+G2+D4	69.83	0.00	0.00	1.43	0.03	0.00
G1+G2+Q	86.88	0.00	0.00	1.29	-0.32	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	90.81	0.00	0.00	-0.53	-0.37	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	82.89	0.00	0.00	3.22	-0.28	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	84.92	0.00	0.00	1.20	-0.92	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	88.85	0.00	0.00	1.39	0.27	0.00
G1+G2+Q+D1	87.95	0.00	0.00	0.76	-0.33	0.00
G1+G2+Q+D2	85.81	0.00	0.00	1.84	-0.31	0.00
G1+G2+Q+D3	86.08	0.00	0.00	1.21	-0.62	0.00
G1+G2+Q+D4	87.69	0.00	0.00	1.37	-0.03	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	75.31	0.00	0.00	-1.56	-0.33	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	62.62	0.00	0.00	4.44	-0.19	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	65.94	0.00	0.00	1.21	-1.18	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	72.12	0.00	0.00	1.49	0.66	0.00

<i>Fundação S24</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	20.70	0.00	13335.59	1.35	5.48	0.00
Adicional (G2)	19.56	0.00	12756.33	1.52	5.55	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	2.02	0.00	1269.67	0.39	0.52	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-1.10	0.00	0.00	0.49	0.96	0.00
Vento X- (V2)	1.12	0.00	422.96	-0.48	-0.81	0.00
Vento Y+ (V3)	0.46	0.00	0.00	-0.48	-0.14	0.00
Vento Y- (V4)	-0.45	0.00	0.00	0.48	0.13	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.27	0.00	0.00	0.06	0.26	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.27	0.00	62.18	-0.05	-0.23	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.33	0.00	0.00	-0.36	-0.06	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-0.32	0.00	0.00	0.36	0.06	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	40.26	0.00	26091.91	2.87	11.02	0.00
G1+G2+0.5Q	41.27	0.00	26726.75	3.07	11.28	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	40.51	0.00	26726.75	3.38	11.95	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	40.45	0.00	26726.75	3.39	12.01	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	42.04	0.00	27002.56	2.76	10.72	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	42.10	0.00	27017.25	2.75	10.66	0.00

<i>Fundação S24</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	41.66	0.00	26726.75	2.65	11.18	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	41.73	0.00	26726.75	2.56	11.17	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	40.88	0.00	26726.75	3.48	11.38	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	40.81	0.00	26726.75	3.56	11.40	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	40.99	0.00	26726.75	3.12	11.54	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	41.54	0.00	26788.92	3.01	11.05	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	41.59	0.00	26726.75	2.71	11.22	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	40.94	0.00	26726.75	3.42	11.34	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	40.07	0.00	26726.75	3.58	12.34	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	42.49	0.00	27171.74	2.57	10.40	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	41.84	0.00	26726.75	2.46	11.13	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	40.70	0.00	26726.75	3.67	11.44	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	39.50	0.00	26091.91	3.18	11.69	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	39.44	0.00	26091.91	3.20	11.75	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	41.03	0.00	26367.72	2.56	10.46	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	41.09	0.00	26382.41	2.55	10.40	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	40.65	0.00	26091.91	2.45	10.92	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	40.72	0.00	26091.91	2.37	10.90	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	39.87	0.00	26091.91	3.28	11.12	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	39.80	0.00	26091.91	3.37	11.14	0.00
G1+G2+D1	39.98	0.00	26091.91	2.93	11.28	0.00
G1+G2+D2	40.53	0.00	26154.09	2.81	10.79	0.00
G1+G2+D3	40.58	0.00	26091.91	2.51	10.96	0.00
G1+G2+D4	39.93	0.00	26091.91	3.22	11.08	0.00
G1+G2+Q	42.27	0.00	27361.58	3.26	11.55	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	41.52	0.00	27361.58	3.58	12.21	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	43.05	0.00	27637.39	2.96	10.98	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	42.66	0.00	27361.58	2.85	11.44	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	41.89	0.00	27361.58	3.68	11.65	0.00
G1+G2+Q+D1	42.00	0.00	27361.58	3.32	11.80	0.00
G1+G2+Q+D2	42.55	0.00	27423.76	3.21	11.31	0.00
G1+G2+Q+D3	42.60	0.00	27361.58	2.91	11.48	0.00
G1+G2+Q+D4	41.95	0.00	27361.58	3.62	11.61	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	39.06	0.00	26091.91	3.38	12.07	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	41.48	0.00	26536.90	2.37	10.13	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	40.83	0.00	26091.91	2.26	10.86	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	39.69	0.00	26091.91	3.48	11.17	0.00

<i>Fundação S25</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	23.21	0.00	0.00	-0.82	0.26	0.00
Adicional (G2)	10.65	0.00	0.00	-0.72	0.00	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	6.32	0.00	0.00	-0.07	0.27	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.52	0.00	0.00	0.33	0.01	0.00
Vento X- (V2)	-0.52	0.00	0.00	-0.36	-0.01	0.00
Vento Y+ (V3)	-0.01	0.00	0.00	-0.05	0.06	0.00
Vento Y- (V4)	0.01	0.00	0.00	0.05	-0.06	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.15	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00

<i>Fundação S25</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Desaprumo X- (D2)	-0.15	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.01	0.00	0.00	-0.02	0.04	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-0.01	0.00	0.00	0.02	-0.04	0.00
Supressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	33.87	0.00	0.00	-1.54	0.26	0.00
G1+G2+0.5Q	37.02	0.00	0.00	-1.58	0.40	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	37.39	0.00	0.00	-1.35	0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	37.42	0.00	0.00	-1.33	0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	36.66	0.00	0.00	-1.83	0.39	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	36.63	0.00	0.00	-1.85	0.39	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	37.02	0.00	0.00	-1.62	0.45	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	37.02	0.00	0.00	-1.62	0.46	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	37.03	0.00	0.00	-1.54	0.35	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	37.03	0.00	0.00	-1.54	0.34	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	37.17	0.00	0.00	-1.49	0.40	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	36.88	0.00	0.00	-1.67	0.40	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	37.03	0.00	0.00	-1.60	0.44	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	37.02	0.00	0.00	-1.56	0.37	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	37.59	0.00	0.00	-1.22	0.41	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	36.46	0.00	0.00	-1.97	0.39	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	37.01	0.00	0.00	-1.63	0.48	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	37.03	0.00	0.00	-1.53	0.33	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	34.23	0.00	0.00	-1.31	0.27	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	34.26	0.00	0.00	-1.29	0.27	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	33.51	0.00	0.00	-1.79	0.26	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	33.47	0.00	0.00	-1.81	0.26	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	33.86	0.00	0.00	-1.58	0.31	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	33.86	0.00	0.00	-1.58	0.32	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	33.87	0.00	0.00	-1.51	0.21	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	33.87	0.00	0.00	-1.50	0.21	0.00
G1+G2+D1	34.01	0.00	0.00	-1.45	0.27	0.00
G1+G2+D2	33.72	0.00	0.00	-1.63	0.26	0.00
G1+G2+D3	33.87	0.00	0.00	-1.56	0.30	0.00
G1+G2+D4	33.86	0.00	0.00	-1.52	0.23	0.00
G1+G2+Q	40.18	0.00	0.00	-1.62	0.54	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	40.54	0.00	0.00	-1.39	0.54	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	39.82	0.00	0.00	-1.86	0.53	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	40.17	0.00	0.00	-1.65	0.59	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	40.19	0.00	0.00	-1.58	0.49	0.00
G1+G2+Q+D1	40.33	0.00	0.00	-1.53	0.54	0.00
G1+G2+Q+D2	40.04	0.00	0.00	-1.71	0.54	0.00
G1+G2+Q+D3	40.19	0.00	0.00	-1.64	0.57	0.00
G1+G2+Q+D4	40.17	0.00	0.00	-1.59	0.50	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	34.43	0.00	0.00	-1.18	0.27	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	33.30	0.00	0.00	-1.94	0.25	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	33.85	0.00	0.00	-1.60	0.34	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	33.87	0.00	0.00	-1.49	0.19	0.00

<i>Fundação S26</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	32.70	0.00	0.00	1.34	-0.05	0.00
Adicional (G2)	3.63	0.00	0.00	1.13	0.00	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	9.56	0.00	0.00	0.11	0.16	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.02	0.00	0.00	-0.53	-0.06	0.00
Vento X- (V2)	-0.03	0.00	0.00	0.58	0.06	0.00
Vento Y+ (V3)	0.07	0.00	0.00	0.08	-0.10	0.00
Vento Y- (V4)	-0.07	0.00	0.00	-0.07	0.10	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.01	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.00	0.00	0.00	0.15	0.01	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.05	0.00	0.00	0.04	-0.05	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-0.05	0.00	0.00	-0.03	0.05	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	36.33	0.00	0.00	2.47	-0.05	0.00
G1+G2+0.5Q	41.12	0.00	0.00	2.52	0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	41.13	0.00	0.00	2.15	-0.01	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	41.13	0.00	0.00	2.12	-0.01	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	41.10	0.00	0.00	2.92	0.06	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	41.10	0.00	0.00	2.95	0.07	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	41.18	0.00	0.00	2.58	-0.05	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	41.19	0.00	0.00	2.59	-0.06	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	41.05	0.00	0.00	2.46	0.10	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	41.04	0.00	0.00	2.46	0.12	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	41.12	0.00	0.00	2.38	0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	41.11	0.00	0.00	2.67	0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	41.17	0.00	0.00	2.56	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	41.06	0.00	0.00	2.49	0.08	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	41.14	0.00	0.00	1.94	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	41.09	0.00	0.00	3.15	0.09	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	41.21	0.00	0.00	2.61	-0.09	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	41.02	0.00	0.00	2.43	0.14	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	36.35	0.00	0.00	2.10	-0.09	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	36.35	0.00	0.00	2.07	-0.09	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	36.32	0.00	0.00	2.87	-0.01	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	36.32	0.00	0.00	2.90	-0.01	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	36.40	0.00	0.00	2.52	-0.13	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	36.41	0.00	0.00	2.53	-0.14	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	36.27	0.00	0.00	2.41	0.03	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	36.26	0.00	0.00	2.40	0.04	0.00
G1+G2+D1	36.34	0.00	0.00	2.32	-0.06	0.00
G1+G2+D2	36.33	0.00	0.00	2.61	-0.04	0.00
G1+G2+D3	36.39	0.00	0.00	2.50	-0.11	0.00
G1+G2+D4	36.28	0.00	0.00	2.43	0.00	0.00
G1+G2+Q	45.90	0.00	0.00	2.57	0.10	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	45.91	0.00	0.00	2.21	0.07	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	45.88	0.00	0.00	2.97	0.14	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	45.96	0.00	0.00	2.63	0.03	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	45.83	0.00	0.00	2.52	0.18	0.00
G1+G2+Q+D1	45.90	0.00	0.00	2.43	0.10	0.00
G1+G2+Q+D2	45.90	0.00	0.00	2.72	0.11	0.00

<i>Fundação S26</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>G1+G2+Q+D3</b>	<b>45.95</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.61</b>	<b>0.05</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+Q+D4</b>	<b>45.84</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.54</b>	<b>0.16</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V1+0.35D1</b>	<b>36.36</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.89</b>	<b>-0.11</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V2+0.35D2</b>	<b>36.31</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3.10</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V3+0.35D3</b>	<b>36.43</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.56</b>	<b>-0.17</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V4+0.35D4</b>	<b>36.24</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.38</b>	<b>0.06</b>	<b>0.00</b>

<i>Fundação S27</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>Peso próprio (G1)</b>	<b>23.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.15</b>	<b>0.87</b>	<b>0.00</b>
<b>Adicional (G2)</b>	<b>1.88</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.14</b>	<b>0.84</b>	<b>0.00</b>
<b>Solo (S)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Acidental (Q)</b>	<b>5.67</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.21</b>	<b>0.07</b>	<b>0.00</b>
<b>Água (A)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X+ (V1)</b>	<b>0.55</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>-0.38</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X- (V2)</b>	<b>-0.57</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.29</b>	<b>0.42</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y+ (V3)</b>	<b>0.19</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.35</b>	<b>0.06</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y- (V4)</b>	<b>-0.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.36</b>	<b>-0.05</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X+ (D1)</b>	<b>0.13</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.04</b>	<b>-0.10</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X- (D2)</b>	<b>-0.13</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.03</b>	<b>0.11</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y+ (D3)</b>	<b>0.12</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.18</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y- (D4)</b>	<b>-0.12</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.18</b>	<b>-0.02</b>	<b>0.00</b>
<b>Supressão (AS)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2</b>	<b>25.44</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.29</b>	<b>1.70</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q</b>	<b>28.28</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.19</b>	<b>1.74</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1</b>	<b>28.65</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.38</b>	<b>1.47</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1</b>	<b>28.68</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.39</b>	<b>1.44</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2</b>	<b>27.88</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.03</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2</b>	<b>27.85</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.01</b>	<b>2.05</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3</b>	<b>28.43</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.46</b>	<b>1.78</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3</b>	<b>28.46</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.50</b>	<b>1.79</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4</b>	<b>28.12</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.09</b>	<b>1.69</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4</b>	<b>28.09</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.13</b>	<b>1.69</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D1</b>	<b>28.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.22</b>	<b>1.63</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D2</b>	<b>28.14</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.15</b>	<b>1.84</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D3</b>	<b>28.39</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.36</b>	<b>1.76</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D4</b>	<b>28.16</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>1.71</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1</b>	<b>28.87</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.49</b>	<b>1.32</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2</b>	<b>27.65</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.12</b>	<b>2.20</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3</b>	<b>28.51</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.60</b>	<b>1.80</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4</b>	<b>28.04</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.23</b>	<b>1.67</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.35D1</b>	<b>25.81</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.48</b>	<b>1.43</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.59D1</b>	<b>25.84</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.49</b>	<b>1.41</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.35D2</b>	<b>25.05</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	<b>1.99</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.59D2</b>	<b>25.02</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.09</b>	<b>2.02</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.35D3</b>	<b>25.60</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.56</b>	<b>1.74</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.59D3</b>	<b>25.63</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.61</b>	<b>1.75</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.35D4</b>	<b>25.28</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.02</b>	<b>1.66</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.59D4</b>	<b>25.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.03</b>	<b>1.65</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D1</b>	<b>25.57</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.33</b>	<b>1.60</b>	<b>0.00</b>



<i>Fundação S27</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+D2	25.31	0.00	0.00	0.26	1.81	0.00
G1+G2+D3	25.56	0.00	0.00	0.47	1.73	0.00
G1+G2+D4	25.32	0.00	0.00	0.11	1.68	0.00
G1+G2+Q	31.11	0.00	0.00	0.08	1.77	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	31.49	0.00	0.00	0.27	1.50	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	30.72	0.00	0.00	-0.11	2.06	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	31.27	0.00	0.00	0.35	1.81	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	30.95	0.00	0.00	-0.19	1.73	0.00
G1+G2+Q+D1	31.24	0.00	0.00	0.12	1.67	0.00
G1+G2+Q+D2	30.98	0.00	0.00	0.05	1.88	0.00
G1+G2+Q+D3	31.23	0.00	0.00	0.26	1.80	0.00
G1+G2+Q+D4	30.99	0.00	0.00	-0.10	1.75	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	26.03	0.00	0.00	0.60	1.28	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	24.82	0.00	0.00	-0.01	2.16	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	25.68	0.00	0.00	0.71	1.77	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	25.20	0.00	0.00	-0.13	1.64	0.00

<i>Fundação S28</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	11.82	-3352.16	0.00	1.31	0.03	0.00
Adicional (G2)	2.31	-627.49	0.00	0.08	-0.04	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	2.66	-767.22	0.00	0.32	0.01	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-2.53	0.00	0.00	0.36	-0.03	0.00
Vento X- (V2)	2.58	-439.40	0.00	-0.16	0.03	0.00
Vento Y+ (V3)	1.19	0.00	0.00	0.01	0.55	0.00
Vento Y- (V4)	-1.19	0.00	0.00	-0.01	-0.55	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.48	0.00	0.00	0.07	-0.01	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.48	-49.06	0.00	-0.05	0.01	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.41	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-0.41	0.00	0.00	0.00	-0.18	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	14.13	-3979.65	0.00	1.39	-0.01	0.00
G1+G2+0.5Q	15.46	-4363.26	0.00	1.55	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	13.77	-4363.26	0.00	1.79	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	13.66	-4363.26	0.00	1.81	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	17.18	-4644.28	0.00	1.44	0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	17.29	-4655.87	0.00	1.43	0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	16.32	-4363.26	0.00	1.55	0.39	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	16.42	-4363.26	0.00	1.55	0.43	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	14.60	-4363.26	0.00	1.55	-0.40	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	14.50	-4363.26	0.00	1.55	-0.44	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	14.98	-4363.26	0.00	1.63	-0.01	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	15.94	-4412.31	0.00	1.50	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	15.87	-4363.26	0.00	1.55	0.18	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	15.05	-4363.26	0.00	1.55	-0.19	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	12.76	-4363.26	0.00	1.94	-0.04	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	18.21	-4820.04	0.00	1.37	0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	16.80	-4363.26	0.00	1.56	0.61	0.00



<i>Fundação S28</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	14.12	-4363.26	0.00	1.54	-0.62	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	12.44	-3979.65	0.00	1.63	-0.03	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	12.33	-3979.65	0.00	1.65	-0.03	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	15.85	-4260.67	0.00	1.28	0.01	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	15.96	-4272.26	0.00	1.26	0.01	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	14.99	-3979.65	0.00	1.39	0.38	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	15.09	-3979.65	0.00	1.39	0.43	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	13.27	-3979.65	0.00	1.39	-0.41	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	13.18	-3979.65	0.00	1.39	-0.45	0.00
G1+G2+D1	13.65	-3979.65	0.00	1.46	-0.02	0.00
G1+G2+D2	14.61	-4028.70	0.00	1.34	-0.01	0.00
G1+G2+D3	14.54	-3979.65	0.00	1.39	0.17	0.00
G1+G2+D4	13.73	-3979.65	0.00	1.39	-0.20	0.00
G1+G2+Q	16.79	-4746.87	0.00	1.71	0.00	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	15.10	-4746.87	0.00	1.95	-0.02	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	18.51	-5027.89	0.00	1.60	0.02	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	17.65	-4746.87	0.00	1.71	0.40	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	15.93	-4746.87	0.00	1.71	-0.39	0.00
G1+G2+Q+D1	16.31	-4746.87	0.00	1.79	0.00	0.00
G1+G2+Q+D2	17.27	-4795.92	0.00	1.66	0.01	0.00
G1+G2+Q+D3	17.20	-4746.87	0.00	1.71	0.19	0.00
G1+G2+Q+D4	16.38	-4746.87	0.00	1.71	-0.18	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	11.43	-3979.65	0.00	1.78	-0.05	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	16.88	-4436.43	0.00	1.21	0.03	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	15.47	-3979.65	0.00	1.40	0.60	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	12.79	-3979.65	0.00	1.38	-0.63	0.00

<i>Fundação S29</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	15.65	-6558.36	0.00	2.66	-0.34	0.00
Adicional (G2)	15.63	-6580.08	0.00	2.81	-0.23	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	1.74	-736.01	0.00	0.29	-0.08	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-0.32	0.00	0.00	0.34	-0.09	0.00
Vento X- (V2)	0.36	0.00	0.00	-0.37	0.09	0.00
Vento Y+ (V3)	-0.38	0.00	0.00	-0.01	0.09	0.00
Vento Y- (V4)	0.37	-100.98	0.00	0.05	-0.09	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.12	0.00	0.00	0.08	-0.01	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.13	0.00	0.00	-0.08	0.01	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-0.29	0.00	0.00	-0.01	0.06	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.28	-44.90	0.00	0.03	-0.06	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	31.29	-13138.44	0.00	5.46	-0.57	0.00
G1+G2+0.5Q	32.16	-13506.44	0.00	5.61	-0.61	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	31.92	-13506.44	0.00	5.84	-0.66	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	31.89	-13506.44	0.00	5.86	-0.67	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	32.42	-13506.44	0.00	5.36	-0.55	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	32.45	-13506.44	0.00	5.34	-0.55	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	31.83	-13506.44	0.00	5.60	-0.53	0.00

<i>Fundação S29</i>						
<i>COMBINAÇÃO:</i>	<i>N (tf)</i>	<i>Mx (kgf.m)</i>	<i>My (kgf.m)</i>	<i>Vx (tf)</i>	<i>Vy (tf)</i>	<i>Mt (kgf/m)</i>
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	31.76	-13506.44	0.00	5.60	-0.52	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	32.48	-13582.94	0.00	5.65	-0.68	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	32.55	-13593.55	0.00	5.66	-0.70	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	32.04	-13506.44	0.00	5.69	-0.62	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	32.28	-13506.44	0.00	5.53	-0.60	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	31.87	-13506.44	0.00	5.60	-0.54	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	32.44	-13551.35	0.00	5.64	-0.67	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	31.79	-13506.44	0.00	5.98	-0.70	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	32.56	-13506.44	0.00	5.21	-0.52	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	31.68	-13506.44	0.00	5.60	-0.50	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	32.63	-13623.33	0.00	5.67	-0.72	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	31.05	-13138.44	0.00	5.70	-0.63	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	31.02	-13138.44	0.00	5.72	-0.63	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	31.55	-13138.44	0.00	5.21	-0.51	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	31.58	-13138.44	0.00	5.19	-0.51	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	30.96	-13138.44	0.00	5.46	-0.49	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	30.89	-13138.44	0.00	5.46	-0.48	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	31.61	-13214.94	0.00	5.51	-0.64	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	31.68	-13225.55	0.00	5.51	-0.66	0.00
G1+G2+D1	31.16	-13138.44	0.00	5.54	-0.58	0.00
G1+G2+D2	31.41	-13138.44	0.00	5.38	-0.56	0.00
G1+G2+D3	31.00	-13138.44	0.00	5.46	-0.51	0.00
G1+G2+D4	31.57	-13183.34	0.00	5.49	-0.63	0.00
G1+G2+Q	33.03	-13874.45	0.00	5.75	-0.65	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	32.79	-13874.45	0.00	5.99	-0.70	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	33.29	-13874.45	0.00	5.50	-0.59	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	32.70	-13874.45	0.00	5.75	-0.57	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	33.35	-13950.95	0.00	5.80	-0.72	0.00
G1+G2+Q+D1	32.91	-13874.45	0.00	5.83	-0.66	0.00
G1+G2+Q+D2	33.15	-13874.45	0.00	5.67	-0.64	0.00
G1+G2+Q+D3	32.74	-13874.45	0.00	5.75	-0.58	0.00
G1+G2+Q+D4	33.31	-13919.35	0.00	5.78	-0.71	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	30.92	-13138.44	0.00	5.84	-0.66	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	31.69	-13138.44	0.00	5.06	-0.48	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	30.81	-13138.44	0.00	5.46	-0.46	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	31.76	-13255.33	0.00	5.53	-0.68	0.00

<i>Fundação S33</i>						
<i>COMBINAÇÃO:</i>	<i>N (tf)</i>	<i>Mx (kgf.m)</i>	<i>My (kgf.m)</i>	<i>Vx (tf)</i>	<i>Vy (tf)</i>	<i>Mt (kgf/m)</i>
Peso próprio (G1)	17.59	-8618.49	0.00	3.93	0.00	0.00
Adicional (G2)	3.78	-1752.02	0.00	0.41	-0.04	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	3.88	-1924.84	0.00	0.89	0.01	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-2.51	0.00	0.00	0.80	-0.05	0.00
Vento X- (V2)	2.53	-744.42	0.00	-0.45	0.05	0.00
Vento Y+ (V3)	-0.11	0.00	0.00	-0.02	0.64	0.00
Vento Y- (V4)	0.11	0.00	0.00	0.02	-0.64	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.48	0.00	0.00	0.16	-0.01	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.48	-84.59	0.00	-0.12	0.01	0.00

<i>Fundação S33</i>						
<i>COMBINAÇÃO:</i>	<i>N (tf)</i>	<i>Mx (kgf.m)</i>	<i>My (kgf.m)</i>	<i>Vx (tf)</i>	<i>Vy (tf)</i>	<i>Mt (kgf/m)</i>
Desaprumo Y+ (D3)	-0.03	0.00	0.00	-0.01	0.22	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.03	0.00	0.00	0.01	-0.22	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	21.37	-10370.51	0.00	4.34	-0.04	0.00
G1+G2+0.5Q	23.31	-11332.93	0.00	4.79	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	21.64	-11332.93	0.00	5.32	-0.06	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	21.52	-11332.93	0.00	5.36	-0.06	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	25.00	-11809.56	0.00	4.47	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	25.11	-11829.54	0.00	4.44	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	23.24	-11332.93	0.00	4.77	0.43	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	23.23	-11332.93	0.00	4.77	0.48	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	23.39	-11332.93	0.00	4.80	-0.49	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	23.39	-11332.93	0.00	4.80	-0.54	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	22.83	-11332.93	0.00	4.95	-0.04	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	23.79	-11417.52	0.00	4.66	-0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	23.28	-11332.93	0.00	4.78	0.18	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	23.34	-11332.93	0.00	4.79	-0.25	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	20.63	-11332.93	0.00	5.64	-0.08	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	26.01	-12107.33	0.00	4.29	0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	23.19	-11332.93	0.00	4.77	0.69	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	23.43	-11332.93	0.00	4.80	-0.75	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	19.70	-10370.51	0.00	4.88	-0.07	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	19.58	-10370.51	0.00	4.92	-0.07	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	23.06	-10847.14	0.00	4.03	-0.01	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	23.17	-10867.12	0.00	4.00	0.00	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	21.30	-10370.51	0.00	4.33	0.42	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	21.29	-10370.51	0.00	4.33	0.47	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	21.45	-10370.51	0.00	4.35	-0.50	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	21.45	-10370.51	0.00	4.36	-0.55	0.00
G1+G2+D1	20.89	-10370.51	0.00	4.50	-0.05	0.00
G1+G2+D2	21.86	-10455.10	0.00	4.22	-0.03	0.00
G1+G2+D3	21.35	-10370.51	0.00	4.33	0.18	0.00
G1+G2+D4	21.40	-10370.51	0.00	4.35	-0.25	0.00
G1+G2+Q	25.25	-12295.36	0.00	5.23	-0.03	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	23.58	-12295.36	0.00	5.77	-0.06	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	26.94	-12771.98	0.00	4.91	0.00	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	25.18	-12295.36	0.00	5.22	0.44	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	25.32	-12295.36	0.00	5.24	-0.49	0.00
G1+G2+Q+D1	24.77	-12295.36	0.00	5.39	-0.03	0.00
G1+G2+Q+D2	25.73	-12379.94	0.00	5.11	-0.02	0.00
G1+G2+Q+D3	25.22	-12295.36	0.00	5.22	0.19	0.00
G1+G2+Q+D4	25.28	-12295.36	0.00	5.24	-0.24	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	18.69	-10370.51	0.00	5.20	-0.09	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	24.07	-11144.91	0.00	3.84	0.01	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	21.26	-10370.51	0.00	4.32	0.68	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	21.49	-10370.51	0.00	4.36	-0.76	0.00

<i>Fundação S34</i>						
<i>COMBINAÇÃO:</i>	<i>N (tf)</i>	<i>Mx (kgf.m)</i>	<i>My (kgf.m)</i>	<i>Vx (tf)</i>	<i>Vy (tf)</i>	<i>Mt (kgf/m)</i>
Peso próprio (G1)	15.10	-6868.26	0.00	3.34	0.01	0.00

<i>Fundação S34</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Adicional (G2)	2.40	-980.89	0.00	0.24	-0.04	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	2.07	-465.62	0.00	0.18	0.01	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-4.16	0.00	0.00	0.56	-0.03	0.00
Vento X- (V2)	4.11	-1900.87	0.00	0.46	0.04	0.00
Vento Y+ (V3)	-0.96	0.00	0.00	0.02	0.55	0.00
Vento Y- (V4)	0.97	0.00	0.00	-0.02	-0.55	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.78	0.00	0.00	0.11	-0.01	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.78	-126.67	0.00	-0.05	0.01	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-0.29	0.00	0.00	0.01	0.19	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.29	0.00	0.00	-0.01	-0.19	0.00
Supressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	17.50	-7849.15	0.00	3.58	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q	18.54	-8081.96	0.00	3.67	-0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	15.76	-8081.96	0.00	4.05	-0.04	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	15.58	-8081.96	0.00	4.08	-0.04	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	21.28	-9267.37	0.00	3.93	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	21.46	-9297.30	0.00	3.92	0.00	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	17.86	-8081.96	0.00	3.69	0.38	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	17.79	-8081.96	0.00	3.69	0.42	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	19.22	-8081.96	0.00	3.66	-0.42	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	19.29	-8081.96	0.00	3.65	-0.46	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	17.75	-8081.96	0.00	3.79	-0.03	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	19.32	-8208.63	0.00	3.62	-0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	18.25	-8081.96	0.00	3.68	0.16	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	18.82	-8081.96	0.00	3.67	-0.21	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	14.09	-8081.96	0.00	4.27	-0.06	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	22.92	-10027.72	0.00	4.11	0.02	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	17.47	-8081.96	0.00	3.70	0.60	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	19.60	-8081.96	0.00	3.65	-0.64	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	14.72	-7849.15	0.00	3.96	-0.05	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	14.54	-7849.15	0.00	3.99	-0.05	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	20.24	-9034.56	0.00	3.84	0.00	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	20.43	-9064.49	0.00	3.83	0.00	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	16.82	-7849.15	0.00	3.60	0.37	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	16.75	-7849.15	0.00	3.60	0.42	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	18.18	-7849.15	0.00	3.57	-0.42	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	18.25	-7849.15	0.00	3.56	-0.47	0.00
G1+G2+D1	16.72	-7849.15	0.00	3.70	-0.03	0.00
G1+G2+D2	18.28	-7975.82	0.00	3.53	-0.02	0.00
G1+G2+D3	17.21	-7849.15	0.00	3.59	0.16	0.00
G1+G2+D4	17.79	-7849.15	0.00	3.57	-0.21	0.00
G1+G2+Q	19.57	-8314.77	0.00	3.76	-0.02	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	16.80	-8314.77	0.00	4.14	-0.04	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	22.31	-9500.18	0.00	4.02	0.01	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	18.89	-8314.77	0.00	3.78	0.38	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	20.25	-8314.77	0.00	3.75	-0.41	0.00
G1+G2+Q+D1	18.79	-8314.77	0.00	3.88	-0.02	0.00
G1+G2+Q+D2	20.35	-8441.44	0.00	3.72	-0.01	0.00
G1+G2+Q+D3	19.29	-8314.77	0.00	3.77	0.17	0.00

<i>Fundação S34</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>G1+G2+Q+D4</b>	<b>19.86</b>	<b>-8314.77</b>	<b>0.00</b>	<b>3.76</b>	<b>-0.20</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V1+0.35D1</b>	<b>13.06</b>	<b>-7849.15</b>	<b>0.00</b>	<b>4.18</b>	<b>-0.06</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V2+0.35D2</b>	<b>21.89</b>	<b>-9794.91</b>	<b>0.00</b>	<b>4.02</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V3+0.35D3</b>	<b>16.43</b>	<b>-7849.15</b>	<b>0.00</b>	<b>3.61</b>	<b>0.59</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V4+0.35D4</b>	<b>18.57</b>	<b>-7849.15</b>	<b>0.00</b>	<b>3.56</b>	<b>-0.65</b>	<b>0.00</b>

<i>Fundação S35</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>Peso próprio (G1)</b>	<b>19.26</b>	<b>0.00</b>	<b>10659.01</b>	<b>-0.04</b>	<b>5.07</b>	<b>0.00</b>
<b>Adicional (G2)</b>	<b>6.72</b>	<b>0.00</b>	<b>3729.91</b>	<b>0.03</b>	<b>1.67</b>	<b>0.00</b>
<b>Solo (S)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Acidental (Q)</b>	<b>1.68</b>	<b>0.00</b>	<b>923.91</b>	<b>-0.03</b>	<b>0.34</b>	<b>0.00</b>
<b>Água (A)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X+ (V1)</b>	<b>-1.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.08</b>	<b>0.72</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X- (V2)</b>	<b>1.20</b>	<b>0.00</b>	<b>382.91</b>	<b>-0.08</b>	<b>-0.57</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y+ (V3)</b>	<b>0.52</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-1.34</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y- (V4)</b>	<b>-0.52</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.34</b>	<b>-0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X+ (D1)</b>	<b>-0.22</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.15</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X- (D2)</b>	<b>0.22</b>	<b>0.00</b>	<b>41.38</b>	<b>-0.01</b>	<b>-0.13</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y+ (D3)</b>	<b>0.17</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.45</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y- (D4)</b>	<b>-0.17</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.45</b>	<b>-0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>Subpressão (AS)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2</b>	<b>25.97</b>	<b>0.00</b>	<b>14388.92</b>	<b>0.00</b>	<b>6.74</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q</b>	<b>26.81</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>-0.02</b>	<b>6.91</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1</b>	<b>26.01</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>0.04</b>	<b>7.40</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1</b>	<b>25.96</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>0.04</b>	<b>7.44</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2</b>	<b>27.61</b>	<b>0.00</b>	<b>15095.29</b>	<b>-0.07</b>	<b>6.53</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2</b>	<b>27.66</b>	<b>0.00</b>	<b>15105.06</b>	<b>-0.07</b>	<b>6.50</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3</b>	<b>27.18</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>-0.98</b>	<b>6.92</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3</b>	<b>27.22</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>-1.08</b>	<b>6.92</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4</b>	<b>26.44</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>0.95</b>	<b>6.91</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4</b>	<b>26.40</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>1.05</b>	<b>6.90</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D1</b>	<b>26.59</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>0.00</b>	<b>7.06</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D2</b>	<b>27.03</b>	<b>0.00</b>	<b>14892.26</b>	<b>-0.03</b>	<b>6.78</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D3</b>	<b>26.98</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>-0.46</b>	<b>6.92</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D4</b>	<b>26.64</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>0.43</b>	<b>6.91</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1</b>	<b>25.53</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>0.07</b>	<b>7.69</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2</b>	<b>28.09</b>	<b>0.00</b>	<b>15248.45</b>	<b>-0.10</b>	<b>6.30</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3</b>	<b>27.39</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>-1.51</b>	<b>6.93</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4</b>	<b>26.23</b>	<b>0.00</b>	<b>14850.88</b>	<b>1.48</b>	<b>6.90</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.35D1</b>	<b>25.17</b>	<b>0.00</b>	<b>14388.92</b>	<b>0.05</b>	<b>7.23</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.59D1</b>	<b>25.12</b>	<b>0.00</b>	<b>14388.92</b>	<b>0.05</b>	<b>7.27</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.35D2</b>	<b>26.77</b>	<b>0.00</b>	<b>14633.33</b>	<b>-0.06</b>	<b>6.36</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.59D2</b>	<b>26.82</b>	<b>0.00</b>	<b>14643.11</b>	<b>-0.06</b>	<b>6.32</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.35D3</b>	<b>26.35</b>	<b>0.00</b>	<b>14388.92</b>	<b>-0.96</b>	<b>6.75</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.59D3</b>	<b>26.39</b>	<b>0.00</b>	<b>14388.92</b>	<b>-1.07</b>	<b>6.75</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.35D4</b>	<b>25.60</b>	<b>0.00</b>	<b>14388.92</b>	<b>0.96</b>	<b>6.74</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.59D4</b>	<b>25.56</b>	<b>0.00</b>	<b>14388.92</b>	<b>1.07</b>	<b>6.73</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D1</b>	<b>25.75</b>	<b>0.00</b>	<b>14388.92</b>	<b>0.01</b>	<b>6.89</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D2</b>	<b>26.19</b>	<b>0.00</b>	<b>14430.30</b>	<b>-0.01</b>	<b>6.61</b>	<b>0.00</b>

<i>Fundação S35</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+D3	26.14	0.00	14388.92	-0.45	6.75	0.00
G1+G2+D4	25.80	0.00	14388.92	0.45	6.73	0.00
G1+G2+Q	27.65	0.00	15312.83	-0.03	7.09	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	26.85	0.00	15312.83	0.02	7.57	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	28.45	0.00	15557.24	-0.08	6.70	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	28.02	0.00	15312.83	-0.99	7.09	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	27.28	0.00	15312.83	0.93	7.08	0.00
G1+G2+Q+D1	27.43	0.00	15312.83	-0.02	7.24	0.00
G1+G2+Q+D2	27.87	0.00	15354.22	-0.04	6.95	0.00
G1+G2+Q+D3	27.82	0.00	15312.83	-0.48	7.09	0.00
G1+G2+Q+D4	27.48	0.00	15312.83	0.42	7.08	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	24.69	0.00	14388.92	0.08	7.52	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	27.25	0.00	14786.49	-0.09	6.13	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	26.55	0.00	14388.92	-1.50	6.75	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	25.39	0.00	14388.92	1.50	6.73	0.00

<i>Fundação S36</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	10.69	0.00	3030.95	0.18	1.19	0.00
Adicional (G2)	5.73	0.00	1668.09	0.24	0.74	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	0.92	0.00	123.97	-0.02	0.03	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-2.13	0.00	0.00	0.13	1.31	0.00
Vento X- (V2)	2.13	0.00	616.51	-0.14	-1.02	0.00
Vento Y+ (V3)	-0.82	0.00	0.00	-1.85	0.04	0.00
Vento Y- (V4)	0.82	0.00	0.00	1.85	-0.04	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.39	0.00	0.00	0.02	0.26	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.39	0.00	40.37	-0.02	-0.24	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	-0.31	0.00	0.00	-0.62	0.03	0.00
Desaprumo Y- (D4)	0.31	0.00	0.00	0.62	-0.03	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	16.43	0.00	4699.03	0.41	1.93	0.00
G1+G2+0.5Q	16.88	0.00	4761.02	0.40	1.94	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	15.47	0.00	4761.02	0.49	2.82	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	15.38	0.00	4761.02	0.49	2.88	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	18.30	0.00	5145.23	0.31	1.25	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	18.40	0.00	5154.77	0.31	1.19	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	16.28	0.00	4761.02	-0.93	1.98	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	16.21	0.00	4761.02	-1.08	1.99	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	17.49	0.00	4761.02	1.73	1.91	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	17.56	0.00	4761.02	1.88	1.90	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	16.49	0.00	4761.02	0.42	2.20	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	17.28	0.00	4801.39	0.38	1.70	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	16.57	0.00	4761.02	-0.22	1.98	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	17.20	0.00	4761.02	1.02	1.91	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	14.62	0.00	4761.02	0.54	3.34	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	19.16	0.00	5391.83	0.26	0.84	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	15.95	0.00	4761.02	-1.67	2.00	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	17.82	0.00	4761.02	2.47	1.89	0.00



<i>Fundação S36</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.6V1+0.35D1	15.01	0.00	4699.03	0.50	2.80	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	14.92	0.00	4699.03	0.50	2.86	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	17.85	0.00	5083.24	0.32	1.23	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	17.94	0.00	5092.78	0.32	1.17	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	15.82	0.00	4699.03	-0.92	1.97	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	15.75	0.00	4699.03	-1.07	1.97	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	17.03	0.00	4699.03	1.74	1.89	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	17.10	0.00	4699.03	1.89	1.88	0.00
G1+G2+D1	16.03	0.00	4699.03	0.43	2.19	0.00
G1+G2+D2	16.82	0.00	4739.40	0.39	1.69	0.00
G1+G2+D3	16.12	0.00	4699.03	-0.21	1.96	0.00
G1+G2+D4	16.74	0.00	4699.03	1.03	1.89	0.00
G1+G2+Q	17.34	0.00	4823.00	0.39	1.96	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	15.93	0.00	4823.00	0.48	2.83	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	18.76	0.00	5207.21	0.30	1.26	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	16.74	0.00	4823.00	-0.94	1.99	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	17.95	0.00	4823.00	1.72	1.92	0.00
G1+G2+Q+D1	16.95	0.00	4823.00	0.41	2.21	0.00
G1+G2+Q+D2	17.74	0.00	4863.37	0.37	1.72	0.00
G1+G2+Q+D3	17.03	0.00	4823.00	-0.23	1.99	0.00
G1+G2+Q+D4	17.65	0.00	4823.00	1.01	1.92	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	14.16	0.00	4699.03	0.55	3.33	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	18.70	0.00	5329.85	0.27	0.82	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	15.50	0.00	4699.03	-1.66	1.98	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	17.36	0.00	4699.03	2.48	1.88	0.00

<i>Fundação S1-30</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	48.11	0.00	0.00	-0.63	-2.66	0.00
Adicional (G2)	47.25	0.00	0.00	-0.59	-2.23	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	20.99	0.00	0.00	-0.24	-0.35	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	-1.92	0.00	0.00	0.06	2.17	0.00
Vento X- (V2)	1.91	0.00	0.00	-0.06	-2.37	0.00
Vento Y+ (V3)	1.19	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00
Vento Y- (V4)	-1.19	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Desaprumo X+ (D1)	-0.32	0.00	0.00	0.01	0.24	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.32	0.00	0.00	-0.01	-0.26	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.35	0.00	0.00	0.24	-0.03	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-0.34	0.00	0.00	-0.24	0.03	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	95.36	0.00	0.00	-1.23	-4.89	0.00
G1+G2+0.5Q	105.85	0.00	0.00	-1.35	-5.07	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	104.59	0.00	0.00	-1.31	-3.68	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	104.52	0.00	0.00	-1.31	-3.62	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	107.11	0.00	0.00	-1.38	-6.58	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	107.19	0.00	0.00	-1.39	-6.64	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	106.69	0.00	0.00	-1.26	-5.09	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	106.77	0.00	0.00	-1.20	-5.09	0.00

<i>Fundação S1-30</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	105.02	0.00	0.00	-1.44	-5.05	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	104.94	0.00	0.00	-1.49	-5.05	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	105.53	0.00	0.00	-1.34	-4.82	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	106.17	0.00	0.00	-1.36	-5.33	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	106.20	0.00	0.00	-1.11	-5.10	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	105.51	0.00	0.00	-1.59	-5.04	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	103.82	0.00	0.00	-1.29	-2.81	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	107.87	0.00	0.00	-1.41	-7.53	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	107.17	0.00	0.00	-1.26	-5.09	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	104.54	0.00	0.00	-1.44	-5.05	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	94.09	0.00	0.00	-1.19	-3.50	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	94.02	0.00	0.00	-1.19	-3.45	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	96.61	0.00	0.00	-1.26	-6.40	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	96.69	0.00	0.00	-1.27	-6.47	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	96.20	0.00	0.00	-1.14	-4.91	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	96.28	0.00	0.00	-1.08	-4.92	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	94.52	0.00	0.00	-1.31	-4.88	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	94.44	0.00	0.00	-1.37	-4.87	0.00
G1+G2+D1	95.04	0.00	0.00	-1.22	-4.65	0.00
G1+G2+D2	95.68	0.00	0.00	-1.24	-5.15	0.00
G1+G2+D3	95.70	0.00	0.00	-0.99	-4.92	0.00
G1+G2+D4	95.01	0.00	0.00	-1.47	-4.86	0.00
G1+G2+Q	116.35	0.00	0.00	-1.47	-5.24	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	115.09	0.00	0.00	-1.43	-3.86	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	117.61	0.00	0.00	-1.51	-6.75	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	117.19	0.00	0.00	-1.38	-5.26	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	115.52	0.00	0.00	-1.56	-5.23	0.00
G1+G2+Q+D1	116.03	0.00	0.00	-1.46	-5.00	0.00
G1+G2+Q+D2	116.67	0.00	0.00	-1.48	-5.51	0.00
G1+G2+Q+D3	116.70	0.00	0.00	-1.23	-5.27	0.00
G1+G2+Q+D4	116.01	0.00	0.00	-1.71	-5.22	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	93.33	0.00	0.00	-1.17	-2.64	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	97.38	0.00	0.00	-1.29	-7.35	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	96.67	0.00	0.00	-1.14	-4.92	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	94.05	0.00	0.00	-1.31	-4.87	0.00

<i>Fundação S2-31</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	76.70	0.00	0.00	-2.06	-1.85	0.00
Adicional (G2)	49.97	0.00	0.00	-2.47	-1.10	0.00
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	38.85	0.00	0.00	-1.01	-0.07	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	1.68	0.00	0.00	-0.09	1.14	0.00
Vento X- (V2)	-1.71	0.00	0.00	0.09	-1.25	0.00
Vento Y+ (V3)	0.86	0.00	0.00	-0.11	-0.04	0.00
Vento Y- (V4)	-0.86	0.00	0.00	0.11	0.04	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.32	0.00	0.00	-0.02	-0.08	0.00
Desaprumo X- (D2)	-0.33	0.00	0.00	0.02	0.06	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.19	0.00	0.00	0.28	-0.03	0.00



<i>Fundação S2-31</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Desaprumo Y- (D4)	-0.19	0.00	0.00	-0.28	0.02	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	126.67	0.00	0.00	-4.53	-2.95	0.00
G1+G2+0.5Q	146.10	0.00	0.00	-5.03	-2.98	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	147.22	0.00	0.00	-5.09	-2.33	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	147.29	0.00	0.00	-5.09	-2.34	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	144.96	0.00	0.00	-4.97	-3.71	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	144.88	0.00	0.00	-4.97	-3.70	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	146.68	0.00	0.00	-5.00	-3.02	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	146.72	0.00	0.00	-4.93	-3.02	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	145.51	0.00	0.00	-5.06	-2.95	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	145.47	0.00	0.00	-5.13	-2.95	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	146.42	0.00	0.00	-5.05	-3.06	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	145.77	0.00	0.00	-5.01	-2.92	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	146.29	0.00	0.00	-4.75	-3.01	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	145.90	0.00	0.00	-5.31	-2.96	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	147.89	0.00	0.00	-5.13	-1.87	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	144.27	0.00	0.00	-4.93	-4.21	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	147.02	0.00	0.00	-5.04	-3.04	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	145.17	0.00	0.00	-5.02	-2.94	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	127.80	0.00	0.00	-4.59	-2.29	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	127.87	0.00	0.00	-4.59	-2.31	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	125.53	0.00	0.00	-4.47	-3.68	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	125.46	0.00	0.00	-4.46	-3.66	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	127.26	0.00	0.00	-4.49	-2.98	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	127.30	0.00	0.00	-4.43	-2.99	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	126.09	0.00	0.00	-4.56	-2.92	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	126.04	0.00	0.00	-4.63	-2.91	0.00
G1+G2+D1	127.00	0.00	0.00	-4.54	-3.02	0.00
G1+G2+D2	126.35	0.00	0.00	-4.51	-2.88	0.00
G1+G2+D3	126.86	0.00	0.00	-4.25	-2.98	0.00
G1+G2+D4	126.48	0.00	0.00	-4.81	-2.92	0.00
G1+G2+Q	165.52	0.00	0.00	-5.53	-3.02	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	166.64	0.00	0.00	-5.59	-2.36	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	164.38	0.00	0.00	-5.47	-3.75	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	166.10	0.00	0.00	-5.50	-3.05	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	164.93	0.00	0.00	-5.57	-2.99	0.00
G1+G2+Q+D1	165.84	0.00	0.00	-5.55	-3.09	0.00
G1+G2+Q+D2	165.19	0.00	0.00	-5.52	-2.95	0.00
G1+G2+Q+D3	165.71	0.00	0.00	-5.25	-3.04	0.00
G1+G2+Q+D4	165.33	0.00	0.00	-5.82	-2.99	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	128.47	0.00	0.00	-4.62	-1.84	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	124.85	0.00	0.00	-4.43	-4.18	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	127.60	0.00	0.00	-4.54	-3.00	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	125.75	0.00	0.00	-4.52	-2.90	0.00

<i>Fundação S3-32</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Peso próprio (G1)	52.07	0.00	0.00	-1.02	-0.66	0.00
Adicional (G2)	23.16	0.00	0.00	-1.10	-0.68	0.00

<i>Fundação S3-32</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	20.75	0.00	0.00	-0.52	-0.10	0.00
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	2.82	0.00	0.00	-0.20	0.43	0.00
Vento X- (V2)	-2.86	0.00	0.00	0.20	-0.47	0.00
Vento Y+ (V3)	2.27	0.00	0.00	-0.29	-0.02	0.00
Vento Y- (V4)	-2.27	0.00	0.00	0.29	0.02	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.54	0.00	0.00	-0.03	-0.09	0.00
Desaprumo X- (D2)	-0.54	0.00	0.00	0.03	0.09	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.62	0.00	0.00	0.08	-0.01	0.00
Desaprumo Y- (D4)	-0.62	0.00	0.00	-0.08	0.01	0.00
Subpressão (AS)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G1+G2	75.23	0.00	0.00	-2.12	-1.34	0.00
G1+G2+0.5Q	85.61	0.00	0.00	-2.37	-1.39	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1	87.49	0.00	0.00	-2.50	-1.17	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1	87.62	0.00	0.00	-2.51	-1.19	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2	83.70	0.00	0.00	-2.24	-1.65	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2	83.57	0.00	0.00	-2.24	-1.63	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3	87.19	0.00	0.00	-2.52	-1.41	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3	87.34	0.00	0.00	-2.51	-1.41	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4	84.02	0.00	0.00	-2.22	-1.38	0.00
G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4	83.88	0.00	0.00	-2.24	-1.38	0.00
G1+G2+0.5Q+D1	86.14	0.00	0.00	-2.41	-1.49	0.00
G1+G2+0.5Q+D2	85.07	0.00	0.00	-2.34	-1.31	0.00
G1+G2+0.5Q+D3	86.23	0.00	0.00	-2.30	-1.41	0.00
G1+G2+0.5Q+D4	84.99	0.00	0.00	-2.45	-1.38	0.00
G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1	88.62	0.00	0.00	-2.58	-1.00	0.00
G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2	82.55	0.00	0.00	-2.16	-1.84	0.00
G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3	88.10	0.00	0.00	-2.64	-1.42	0.00
G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4	83.11	0.00	0.00	-2.11	-1.37	0.00
G1+G2+0.6V1+0.35D1	77.12	0.00	0.00	-2.25	-1.12	0.00
G1+G2+0.6V1+0.59D1	77.24	0.00	0.00	-2.25	-1.14	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	73.32	0.00	0.00	-1.99	-1.60	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	73.20	0.00	0.00	-1.98	-1.57	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	76.82	0.00	0.00	-2.27	-1.36	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	76.96	0.00	0.00	-2.25	-1.36	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	73.65	0.00	0.00	-1.97	-1.33	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	73.50	0.00	0.00	-1.98	-1.32	0.00
G1+G2+D1	75.77	0.00	0.00	-2.15	-1.44	0.00
G1+G2+D2	74.69	0.00	0.00	-2.08	-1.25	0.00
G1+G2+D3	75.85	0.00	0.00	-2.04	-1.35	0.00
G1+G2+D4	74.61	0.00	0.00	-2.19	-1.33	0.00
G1+G2+Q	95.98	0.00	0.00	-2.63	-1.45	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	97.87	0.00	0.00	-2.76	-1.22	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	94.07	0.00	0.00	-2.50	-1.70	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	97.57	0.00	0.00	-2.78	-1.46	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	94.40	0.00	0.00	-2.48	-1.43	0.00
G1+G2+Q+D1	96.52	0.00	0.00	-2.67	-1.54	0.00
G1+G2+Q+D2	95.44	0.00	0.00	-2.60	-1.36	0.00
G1+G2+Q+D3	96.60	0.00	0.00	-2.56	-1.46	0.00
G1+G2+Q+D4	95.36	0.00	0.00	-2.71	-1.43	0.00

<i>Fundação S3-32</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>G1+G2+V1+0.35D1</b>	<b>78.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-2.32</b>	<b>-0.94</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V2+0.35D2</b>	<b>72.18</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-1.91</b>	<b>-1.79</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V3+0.35D3</b>	<b>77.73</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-2.38</b>	<b>-1.37</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+V4+0.35D4</b>	<b>72.74</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-1.85</b>	<b>-1.32</b>	<b>0.00</b>

<i>Fundação S22-23</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>Peso próprio (G1)</b>	<b>16.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.27</b>	<b>-0.44</b>	<b>0.00</b>
<b>Adicional (G2)</b>	<b>11.55</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.42</b>	<b>-0.16</b>	<b>0.00</b>
<b>Solo (S)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Acidental (Q)</b>	<b>2.66</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.18</b>	<b>-0.22</b>	<b>0.00</b>
<b>Água (A)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X+ (V1)</b>	<b>0.82</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento X- (V2)</b>	<b>-0.82</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.02</b>	<b>-0.04</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y+ (V3)</b>	<b>-4.32</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.27</b>	<b>-0.03</b>	<b>0.00</b>
<b>Vento Y- (V4)</b>	<b>4.32</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.27</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X+ (D1)</b>	<b>0.12</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.05</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo X- (D2)</b>	<b>-0.12</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.05</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y+ (D3)</b>	<b>-1.19</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.05</b>	<b>-0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>Desaprumo Y- (D4)</b>	<b>1.19</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.06</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
<b>Subpressão (AS)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2</b>	<b>27.79</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.69</b>	<b>-0.61</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q</b>	<b>29.13</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.78</b>	<b>-0.71</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1</b>	<b>29.66</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.78</b>	<b>-0.71</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1</b>	<b>29.69</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.79</b>	<b>-0.73</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2</b>	<b>28.59</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.77</b>	<b>-0.72</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2</b>	<b>28.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.76</b>	<b>-0.71</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3</b>	<b>26.11</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.59</b>	<b>-0.73</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3</b>	<b>25.83</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.58</b>	<b>-0.74</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4</b>	<b>32.14</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.96</b>	<b>-0.69</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4</b>	<b>32.42</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.97</b>	<b>-0.69</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D1</b>	<b>29.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.78</b>	<b>-0.76</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D2</b>	<b>29.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.77</b>	<b>-0.66</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D3</b>	<b>27.93</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.72</b>	<b>-0.72</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+D4</b>	<b>30.32</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.83</b>	<b>-0.70</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1</b>	<b>29.98</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.79</b>	<b>-0.70</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2</b>	<b>28.26</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.76</b>	<b>-0.74</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3</b>	<b>24.38</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.49</b>	<b>-0.75</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4</b>	<b>33.87</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.07</b>	<b>-0.68</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.35D1</b>	<b>28.33</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.69</b>	<b>-0.61</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V1+0.59D1</b>	<b>28.35</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.69</b>	<b>-0.62</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.35D2</b>	<b>27.26</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.68</b>	<b>-0.61</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V2+0.59D2</b>	<b>27.23</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.67</b>	<b>-0.60</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.35D3</b>	<b>24.78</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.50</b>	<b>-0.63</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V3+0.59D3</b>	<b>24.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.49</b>	<b>-0.63</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.35D4</b>	<b>30.81</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.87</b>	<b>-0.58</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+0.6V4+0.59D4</b>	<b>31.09</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.88</b>	<b>-0.58</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D1</b>	<b>27.91</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.69</b>	<b>-0.66</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D2</b>	<b>27.67</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.68</b>	<b>-0.56</b>	<b>0.00</b>
<b>G1+G2+D3</b>	<b>26.60</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.63</b>	<b>-0.61</b>	<b>0.00</b>

<i>Fundação S22-23</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>G1+G2+D4</b>	28.98	0.00	0.00	0.74	-0.60	0.00
<b>G1+G2+Q</b>	30.46	0.00	0.00	0.87	-0.82	0.00
<b>G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1</b>	30.99	0.00	0.00	0.87	-0.82	0.00
<b>G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2</b>	29.92	0.00	0.00	0.86	-0.83	0.00
<b>G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3</b>	27.44	0.00	0.00	0.68	-0.84	0.00
<b>G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4</b>	33.47	0.00	0.00	1.05	-0.80	0.00
<b>G1+G2+Q+D1</b>	30.58	0.00	0.00	0.87	-0.87	0.00
<b>G1+G2+Q+D2</b>	30.34	0.00	0.00	0.86	-0.77	0.00
<b>G1+G2+Q+D3</b>	29.27	0.00	0.00	0.81	-0.83	0.00
<b>G1+G2+Q+D4</b>	31.65	0.00	0.00	0.92	-0.81	0.00
<b>G1+G2+V1+0.35D1</b>	28.65	0.00	0.00	0.70	-0.60	0.00
<b>G1+G2+V2+0.35D2</b>	26.93	0.00	0.00	0.67	-0.63	0.00
<b>G1+G2+V3+0.35D3</b>	23.05	0.00	0.00	0.40	-0.64	0.00
<b>G1+G2+V4+0.35D4</b>	32.54	0.00	0.00	0.98	-0.57	0.00

<i>Fundação S5-6-9-10</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
<b>Peso próprio (G1)</b>	149.34	0.00	0.00	4.20	-3.76	0.00
<b>Adicional (G2)</b>	135.17	0.00	0.00	3.66	1.06	0.00
<b>Solo (S)</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Acidental (Q)</b>	79.43	0.00	0.00	1.89	-0.86	0.00
<b>Água (A)</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Vento X+ (V1)</b>	7.79	0.00	0.00	0.19	5.08	0.00
<b>Vento X- (V2)</b>	-7.88	0.00	0.00	-0.19	-5.51	0.00
<b>Vento Y+ (V3)</b>	3.92	0.00	0.00	-0.84	-0.17	0.00
<b>Vento Y- (V4)</b>	-3.92	0.00	0.00	0.84	0.16	0.00
<b>Desaprumo X+ (D1)</b>	1.42	0.00	0.00	0.04	0.20	0.00
<b>Desaprumo X- (D2)</b>	-1.43	0.00	0.00	-0.04	-0.24	0.00
<b>Desaprumo Y+ (D3)</b>	1.00	0.00	0.00	0.36	-0.09	0.00
<b>Desaprumo Y- (D4)</b>	-1.00	0.00	0.00	-0.36	0.09	0.00
<b>Subpressão (AS)</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>G1+G2</b>	284.51	0.00	0.00	7.86	-2.70	0.00
<b>G1+G2+0.5Q</b>	324.23	0.00	0.00	8.80	-3.13	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.35D1</b>	329.41	0.00	0.00	8.93	-0.01	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V1+0.59D1</b>	329.74	0.00	0.00	8.94	0.04	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.35D2</b>	319.00	0.00	0.00	8.67	-6.52	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V2+0.59D2</b>	318.66	0.00	0.00	8.66	-6.58	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.35D3</b>	326.94	0.00	0.00	8.43	-3.26	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V3+0.59D3</b>	327.17	0.00	0.00	8.51	-3.28	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.35D4</b>	321.52	0.00	0.00	9.18	-3.00	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+0.6V4+0.59D4</b>	321.28	0.00	0.00	9.09	-2.98	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+D1</b>	325.65	0.00	0.00	8.84	-2.93	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+D2</b>	322.80	0.00	0.00	8.76	-3.37	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+D3</b>	325.23	0.00	0.00	9.16	-3.22	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+D4</b>	323.23	0.00	0.00	8.44	-3.04	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+V1+0.35D1</b>	332.52	0.00	0.00	9.00	2.03	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+V2+0.35D2</b>	315.85	0.00	0.00	8.60	-8.72	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+V3+0.35D3</b>	328.51	0.00	0.00	8.09	-3.33	0.00
<b>G1+G2+0.5Q+V4+0.35D4</b>	319.95	0.00	0.00	9.51	-2.93	0.00
<b>G1+G2+0.6V1+0.35D1</b>	289.69	0.00	0.00	7.98	0.42	0.00

<i>Fundação S5-6-9-10</i>						
<b>COMBINAÇÃO:</b>	<b>N (tf)</b>	<b>Mx (kgf.m)</b>	<b>My (kgf.m)</b>	<b>Vx (tf)</b>	<b>Vy (tf)</b>	<b>Mt (kgf/m)</b>
G1+G2+0.6V1+0.59D1	290.03	0.00	0.00	7.99	0.47	0.00
G1+G2+0.6V2+0.35D2	279.28	0.00	0.00	7.73	-6.09	0.00
G1+G2+0.6V2+0.59D2	278.95	0.00	0.00	7.72	-6.15	0.00
G1+G2+0.6V3+0.35D3	287.22	0.00	0.00	7.48	-2.83	0.00
G1+G2+0.6V3+0.59D3	287.46	0.00	0.00	7.57	-2.85	0.00
G1+G2+0.6V4+0.35D4	281.81	0.00	0.00	8.23	-2.57	0.00
G1+G2+0.6V4+0.59D4	281.57	0.00	0.00	8.15	-2.55	0.00
G1+G2+D1	285.93	0.00	0.00	7.89	-2.50	0.00
G1+G2+D2	283.09	0.00	0.00	7.82	-2.94	0.00
G1+G2+D3	285.51	0.00	0.00	8.22	-2.79	0.00
G1+G2+D4	283.52	0.00	0.00	7.50	-2.61	0.00
G1+G2+Q	363.94	0.00	0.00	9.75	-3.56	0.00
G1+G2+Q+0.6V1+0.35D1	369.12	0.00	0.00	9.87	-0.44	0.00
G1+G2+Q+0.6V2+0.35D2	358.71	0.00	0.00	9.62	-6.95	0.00
G1+G2+Q+0.6V3+0.35D3	366.65	0.00	0.00	9.37	-3.69	0.00
G1+G2+Q+0.6V4+0.35D4	361.23	0.00	0.00	10.12	-3.43	0.00
G1+G2+Q+D1	365.36	0.00	0.00	9.78	-3.36	0.00
G1+G2+Q+D2	362.52	0.00	0.00	9.71	-3.80	0.00
G1+G2+Q+D3	364.94	0.00	0.00	10.11	-3.65	0.00
G1+G2+Q+D4	362.94	0.00	0.00	9.39	-3.47	0.00
G1+G2+V1+0.35D1	292.81	0.00	0.00	8.06	2.46	0.00
G1+G2+V2+0.35D2	276.13	0.00	0.00	7.65	-8.29	0.00
G1+G2+V3+0.35D3	288.79	0.00	0.00	7.15	-2.90	0.00
G1+G2+V4+0.35D4	280.24	0.00	0.00	8.57	-2.50	0.00

#### 4.7 Quadro de Cargas dos Pilares

	<i>Subsolo</i>		<i>Térreo</i>		<i>1o Pav.</i>		<i>2o Pav.</i>		<i>Casa Mq.</i>	
<i>Pilares</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>
P1	77.05	0.00	71.73	0.00	49.80	0.00	31.24	0.00	12.73	0.00
P2	136.39	0.00	127.17	0.00	93.51	0.00	59.36	0.00	25.52	0.00
P3	74.03	0.00	64.71	0.00	48.07	0.00	31.08	0.00	14.09	0.00
P4	117.17	0.00	111.99	0.00	82.47	0.00	61.66	0.00	42.84	0.00
P5	96.64	0.00	94.85	0.00	79.37	0.00	63.33	0.00	45.81	0.00
P6	99.13	0.00	97.72	0.00	78.63	0.00	53.72	0.00	30.25	0.00
P7	102.35	0.00	85.04	0.00	62.31	0.00	40.62	0.00	18.60	0.00
P8	78.07	0.00	66.61	0.00	52.50	0.00	38.73	0.00	23.33	0.00
P9	92.19	0.00	75.45	0.00	59.34	0.00	44.01	0.00	28.88	0.00
P10	83.97	0.00	63.13	0.00	51.30	0.00	38.28	0.00	24.70	0.00
P11	141.85	0.00	130.36	0.00	104.38	0.00	80.29	0.00	58.74	0.00
P12	190.58	0.00	185.59	0.00	149.66	0.00	110.45	0.00	71.75	0.00
P13	100.01	0.00	81.91	0.00	60.92	0.00	39.39	0.00	17.83	0.00
P14	128.13	0.00	119.32	0.00	89.51	0.00	59.07	0.00	28.37	0.00
P15	222.37	0.00	216.04	0.00	165.64	0.00	111.57	0.00	56.13	0.00
P16	149.64	0.00	128.65	0.00	95.52	0.00	64.58	0.00	30.45	0.00
P17	88.86	0.00	72.37	0.00	55.66	0.00	36.55	0.00	16.42	0.00
P18	91.01	0.00	74.05	0.00	51.13	0.00				
P19							60.23	0.00	28.42	0.00

	<i>Subsolo</i>		<i>Térreo</i>		<i>1o Pav.</i>		<i>2o Pav.</i>		<i>Casa Mq.</i>	
<i>Pilares</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>
P20	98.79	0.00	85.95	0.00	61.58	0.00				
P21	90.81	0.00	73.05	0.00	52.95	0.00	36.32	0.00	16.27	0.00
P22	15.29	0.00	9.96	0.00	6.99	0.00	6.63	0.00	2.77	0.00
P23	18.67	0.00	17.63	0.00	18.86	0.00	5.35	0.00	2.48	0.00
P24	43.05	0.00	27.12	0.00						
P25	40.54	0.00	26.08	0.00						
P26	45.96	0.00	24.20	0.00						
P27	31.49	0.00	14.54	0.00						
P28	18.51	0.00	6.16	0.00						
P29	33.35	0.00	19.25	0.00						
P30	40.88	0.00	34.52	0.00						
P31	30.25	0.00	25.82	0.00						
P32	23.99	0.00	13.07	0.00						
P33	26.94	0.00	8.76	0.00						
P34	22.92	0.00	5.73	0.00						
P35	28.45	0.00	0.47	0.00						
P36	19.16	0.00	0.53	0.00						

	<i>Barrilete</i>		<i>Cx. d'água</i>		<i>Cobertura</i>		<i>Duto</i>	
<i>Pilares</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>	<i>NPos (tf)</i>	<i>NNeg</i>
P4	34.90	0.00	28.12	0.00	7.48	0.00		
P5	34.79	0.00	30.07	0.00				
P6	12.03	0.00	14.26	0.00	6.33	0.00		
P9	6.70	0.00						
P10	11.92	0.00						
P11	46.06	0.00	36.38	0.00	9.77	0.00	0.00	-1.55
P12	39.96	0.00	37.71	0.00	7.79	0.00		
P37							2.41	0.00
P38							0.00	-2.03
P39							2.32	0.00

#### 4.8 Relatório das Sapatas

*Subsolo*  
*Lance 1*

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>

E = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

cobr = 4.00 cm

<i>Nome</i>	<i>Dados</i>						<i>Resultados</i>			
	<i>Esforços</i>			<i>Solo</i>			<i>Dimensões (cm)</i>		<i>Armadura</i>	
	<i>MB</i>	<i>FB</i>	<i>Carga</i>	<i>Padm</i>	<i>E Solo</i>	<i>Ângulo</i>	<i>B</i>	<i>H0</i>	<i>AsB inf</i>	<i>AsH inf</i>
	<i>MH</i> (kgf.m)	<i>FH</i> (tf)	<i>Carga total</i> (tf)		<i>Coesão</i> (kgf/cm <sup>2</sup> )	<i>atrito</i> (graus)	<i>H</i>	<i>H1</i>	<i>AsB sup</i>	<i>AsH sup</i>
S4	0.00 0.00	0.16 3.30	117.17 149.18	2.50	1600.00 0.50	30	235.00 265.00	25.00 75.00	29 ø 16.0 c/9	21 ø 16.0 c/11

Nome	Dados						Resultados			
	Esforços			Solo			Dimensões (cm)		Armadura	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	E Solo (kgf/m <sup>3</sup> ) Coesão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ângulo atrito (graus)	B H	H0 H1	AsB inf AsB sup	AsH inf AsH sup
									(58.31 cm <sup>2</sup> )	(42.22 cm <sup>2</sup> )
S7	0.00 0.00	1.02 2.17	102.35 130.52	2.50	1600.00 0.50	30	230.00 240.00	25.00 70.00	22 ø 16.0 c/11 (44.23 cm <sup>2</sup> )	19 ø 16.0 c/12 (38.20 cm <sup>2</sup> )
S8	0.00 0.00	0.15 3.92	78.07 84.97	2.50	1600.00 0.50	30	170.00 215.00	20.00 55.00	14 ø 16.0 c/15 (28.15 cm <sup>2</sup> )	14 ø 12.5 c/12 (17.18 cm <sup>2</sup> )
S11	0.00 0.00	5.31 2.64	141.85 180.91	2.50	1600.00 0.50	30	280.00 285.00	25.00 70.00	31 ø 16.0 c/9 (62.33 cm <sup>2</sup> )	31 ø 16.0 c/9 (62.33 cm <sup>2</sup> )
S12	0.00 0.00	0.57 3.89	190.58 230.51	3.20	1600.00 0.50	30	225.00 340.00	30.00 90.00	56 ø 16.0 c/6 (112.59 cm <sup>2</sup> )	22 ø 16.0 c/10 (44.23 cm <sup>2</sup> )
S13	0.00 0.00	0.98 2.30	100.01 128.18	2.50	1600.00 0.50	30	230.00 240.00	25.00 70.00	22 ø 16.0 c/11 (44.23 cm <sup>2</sup> )	19 ø 16.0 c/12 (38.20 cm <sup>2</sup> )
S14	0.00 0.00	0.46 0.75	128.13 163.84	2.50	1600.00 0.50	30	250.00 275.00	30.00 80.00	34 ø 16.0 c/8 (68.36 cm <sup>2</sup> )	27 ø 16.0 c/9 (54.29 cm <sup>2</sup> )
S15	0.00 0.00	0.44 2.49	222.37 244.35	2.50	1600.00 0.50	30	310.00 335.00	35.00 95.00	55 ø 16.0 c/6 (110.58 cm <sup>2</sup> )	51 ø 16.0 c/6 (102.54 cm <sup>2</sup> )
S16	0.00 0.00	0.87 3.19	149.64 191.12	2.50	1600.00 0.50	30	275.00 290.00	30.00 85.00	41 ø 16.0 c/7 (82.44 cm <sup>2</sup> )	34 ø 16.0 c/8 (68.36 cm <sup>2</sup> )
S17	0.00 0.00	0.56 4.04	88.86 113.92	2.50	1600.00 0.50	30	220.00 225.00	25.00 65.00	19 ø 16.0 c/12 (38.20 cm <sup>2</sup> )	17 ø 16.0 c/13 (34.18 cm <sup>2</sup> )
S18	0.00 0.00	1.59 0.32	91.01 115.61	2.50	1600.00 0.50	30	220.00 220.00	25.00 65.00	17 ø 16.0 c/13 (34.18 cm <sup>2</sup> )	17 ø 16.0 c/13 (34.18 cm <sup>2</sup> )
S20	0.00 0.00	1.58 0.43	98.79 126.41	2.50	1600.00 0.50	30	230.00 235.00	25.00 70.00	21 ø 16.0 c/11 (42.22 cm <sup>2</sup> )	19 ø 16.0 c/12 (38.20 cm <sup>2</sup> )
S21	0.00 0.00	1.21 4.44	90.81 115.86	2.50	1600.00 0.50	30	215.00 230.00	25.00 65.00	19 ø 16.0 c/12	16 ø 16.0 c/13



Nome	Dados						Resultados			
	Esforços			Solo			Dimensões (cm)		Armadura	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	E Solo (kgf/m <sup>3</sup> ) Coesão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ângulo atrito (graus)	B H	H0 H1	AsB inf AsB sup	AsH inf AsH sup
									(38.20 cm <sup>2</sup> )	(32.17 cm <sup>2</sup> )
S24	0.00 0.00	12.34 3.68	43.05 68.18	2.50	1600.00 0.50	30	205.00 225.00	65.00 115.00	16 ø 16.0 c/14 (32.17 cm <sup>2</sup> )	14 ø 16.0 c/15 (28.15 cm <sup>2</sup> )
S25	0.00 0.00	0.59 1.97	40.54 51.48	2.50	1600.00 0.50	30	150.00 150.00	15.00 40.00	12 ø 10.0 c/12 (9.42 cm <sup>2</sup> )	12 ø 10.0 c/12 (9.42 cm <sup>2</sup> )
S26	0.00 0.00	0.18 3.15	45.96 58.05	2.50	1600.00 0.50	30	155.00 160.00	15.00 45.00	16 ø 10.0 c/10 (12.57 cm <sup>2</sup> )	15 ø 10.0 c/10 (11.78 cm <sup>2</sup> )
S27	0.00 0.00	2.20 0.71	31.49 39.84	2.50	1600.00 0.50	30	130.00 135.00	15.00 35.00	10 ø 10.0 c/14 (7.85 cm <sup>2</sup> )	9 ø 10.0 c/15 (7.07 cm <sup>2</sup> )
S28	0.00 0.00	1.95 0.63	18.51 21.67	2.50	1600.00 0.50	30	125.00 125.00	40.00 65.00	9 ø 12.5 c/14 (11.04 cm <sup>2</sup> )	9 ø 12.5 c/14 (11.04 cm <sup>2</sup> )
S29	0.00 0.00	5.99 0.72	33.35 39.57	2.50	1600.00 0.50	30	170.00 165.00	55.00 90.00	15 ø 12.5 c/11 (18.41 cm <sup>2</sup> )	17 ø 12.5 c/10 (20.86 cm <sup>2</sup> )
S33	0.00 0.00	5.77 0.76	26.94 38.98	2.50	1600.00 0.50	30	155.00 150.00	45.00 80.00	12 ø 12.5 c/12 (14.73 cm <sup>2</sup> )	12 ø 12.5 c/13 (14.73 cm <sup>2</sup> )
S34	0.00 0.00	4.27 0.65	22.92 33.39	2.50	1600.00 0.50	30	140.00 145.00	45.00 75.00	11 ø 12.5 c/13 (13.50 cm <sup>2</sup> )	11 ø 12.5 c/13 (13.50 cm <sup>2</sup> )
S35	0.00 0.00	7.69 1.51	28.45 42.22	2.50	1600.00 0.50	30	155.00 170.00	50.00 85.00	15 ø 12.5 c/11 (18.41 cm <sup>2</sup> )	13 ø 12.5 c/12 (15.95 cm <sup>2</sup> )
S36	0.00 0.00	3.34 2.48	19.16 22.34	2.50	1600.00 0.50	30	120.00 135.00	35.00 60.00	9 ø 12.5 c/15 (11.04 cm <sup>2</sup> )	7 ø 12.5 c/16 (8.59 cm <sup>2</sup> )
S1-30	0.00 0.00	7.53 1.71	117.61 128.58	2.50	1600.00 0.50	30	250.00 225.00	25.00 65.00	19 ø 16.0 c/12 (38.20 cm <sup>2</sup> )	22 ø 16.0 c/11 (44.23 cm <sup>2</sup> )
S2-31	0.00 0.00	4.21 5.82	166.64 182.64	2.50	1600.00 0.50	30	285.00 275.00	30.00 80.00	34 ø 16.0 c/8 (68.36 cm <sup>2</sup> )	35 ø 16.0 c/8 (70.37 cm <sup>2</sup> )



Nome	Dados						Resultados			
	Esforços			Solo			Dimensões (cm)		Armadura	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	E Solo (kgf/m <sup>3</sup> ) Coesão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ângulo atrito (graus)	B H	H0 H1	AsB inf AsB sup	AsH inf AsH sup
S3-32	0.00 0.00	1.84 2.78	97.87 106.67	2.50	1600.00 0.50	30	215.00 215.00	20.00 60.00	15 ø 16.0 c/14 (30.16 cm <sup>2</sup> )	14 ø 16.0 c/15 (28.15 cm <sup>2</sup> )
S22-23	0.00 0.00	0.87 1.07	33.87 43.48	2.50	1600.00 0.50	30	170.00 120.00	70.00 90.00	13 ø 16.0 c/9 (26.14 cm <sup>2</sup> )	18 ø 16.0 c/9 (36.19 cm <sup>2</sup> )
S5-6-9- 10	0.00 0.00	8.72 10.12	369.12 510.83	2.50	1600.00 0.50	30	495.00 470.00	140.00 210.00	Erro 46	Erro 46

#### 4.9 Relatório de cálculo das sapatas

Subsolo  
Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>

E = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
cobr = 4.00 cm

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Nome	Esforços			Pressões(kgf/c m <sup>2</sup> )		Estabilidade				Dimensionamento	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	Psolo Sig1 Sig2 Sig3 Sig4	Tombamento		Deslizamen to Fsd Frd Cond. (1.5)	Arran c. Nt Ns Ns>Nt	Dir. B Md As (cm <sup>2</sup> /m) A's (cm <sup>2</sup> /m)	Dir. H Md As (cm <sup>2</sup> /m) A's (cm <sup>2</sup> /m)
						Dir. B	Dir. H				
						Msd Mrd Cond. (1.5)	Msd Mrd Cond. (1.5)				
S4	781.12 1952.7 9	0.16 3.30	117.1 7 149.1 8	2.50	2.29 2.36 2.50 2.43	781.12 175283.8 8 224.40	1952.79 197660.5 5 101.22	3.25 38.84 11.94		16234.0 2 21.75 0.00	15135.3 5 18.38 0.00
S7	1023.5 2 1364.6 9	1.02 2.17	102.3 5 130.5 2	2.50	2.25 2.35 2.47 2.38	1023.52 150098.5 5 146.65	1364.69 156624.5 7 114.77	2.17 31.89 14.72		13980.2 0 18.45 0.00	13585.4 1 17.40 0.00
S8	390.34 1691.4 8	0.15 3.92	78.07 84.97	2.50	2.16 2.23 2.49 2.42	390.34 72227.19 185.04	1691.48 91346.15 54.00	3.89 20.87 5.37		9441.27 13.80 0.00	8307.12 9.96 0.00
S11	3804.1 5 4040.5 7	5.31 2.64	141.8 5 180.9 1	2.50	2.06 2.26 2.48 2.27	3804.15 253267.6 4 66.58	4040.57 257790.2 7 63.80	5.20 45.53 8.75		15258.5 1 23.19 0.00	15148.6 2 22.67 0.00
S12	1270.5 7 4446.9 8	0.57 3.89	190.5 8 230.5 1	3.20	2.86 2.95 3.16 3.07	1270.57 259318.4 0 204.10	4446.98 391858.9 1 88.12	3.85 53.45 13.90		23670.1 0 33.75 0.00	33839.7 1 21.15 0.00
S13	1000.1 3	0.98 2.30	100.0 1	2.50	2.21 2.31	1000.13	1333.51	2.28 29.98		13980.2 0	13585.4 1

Nome	Esforços			Pressões(kgf/cm <sup>2</sup> )		Estabilidade				Dimensionamento	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	Psolo Sig1 Sig2 Sig3 Sig4	Tombamento		Deslizamento Fsd Frd Cond. (1.5)	Arranc. Nt Ns Ns>Nt	Dir. B Md As (cm <sup>2</sup> /m) A's (cm <sup>2</sup> /m)	Dir. H Md As (cm <sup>2</sup> /m) A's (cm <sup>2</sup> /m)
						Dir. B	Dir. H				
						Msd Mrd Cond. (1.5)	Msd Mrd Cond. (1.5)				
	1333.5 1		128.1 8		2.43 2.34	147408.7 2 147.39	153817.7 9 115.35	13.14		18.45 0.00	17.40 0.00
S14	854.23 1922.0 1	0.46 0.75	128.1 3 163.8 4	2.50	2.29 2.35 2.47 2.41	854.23 204804.8 2 239.75	1922.01 225285.3 1 117.21	0.78 39.32 50.65		18291.9 5 24.38 0.00	17078.7 1 21.38 0.00
S15	1853.0 6 3706.1 1	0.44 2.49	222.3 7 244.3 5	2.50	2.25 2.32 2.45 2.38	1853.06 378743.4 6 204.39	3706.11 409287.2 9 110.44	2.38 50.57 21.28		25854.0 2 34.91 0.00	29485.0 9 31.35 0.00
S16	1496.3 9 2244.5 8	0.87 3.19	149.6 4 191.1 2	2.50	2.30 2.38 2.50 2.41	1496.39 262789.4 4 175.62	2244.58 277123.4 1 123.46	3.11 45.01 14.45		20412.7 4 26.87 0.00	19649.1 4 24.96 0.00
S17	1036.7 0 1184.8 0	0.56 4.04	88.86 113.9 2	2.50	2.18 2.29 2.42 2.31	1036.70 125309.7 8 120.87	1184.80 128157.7 3 108.17	4.01 29.28 7.31		12227.3 9 16.39 0.00	12061.9 1 15.90 0.00
S18	910.06 1061.7 4	1.59 0.32	91.01 115.6 1	2.50	2.27 2.37 2.49 2.39	910.06 127172.5 7 139.74	1061.74 127172.5 7 119.78	1.59 27.58 17.37		12061.9 1 15.90 0.00	11854.2 4 15.75 0.00
S20	987.87 1152.5 2	1.58 0.43	98.79 126.4 1	2.50	2.24 2.33 2.44 2.35	987.87 145367.7 0 147.15	1152.52 148527.8 7 128.87	1.60 30.32 19.00		13789.8 5 17.93 0.00	13585.4 1 17.40 0.00
S21	908.06 1362.1 0	1.21 4.44	90.81 115.8 6	2.50	2.22 2.32 2.47 2.36	908.06 124545.7 8 137.16	1362.10 133235.0 3 97.82	4.44 25.97 5.85		12381.4 5 16.88 0.00	11883.6 5 15.41 0.00
S24	0.00 0.00	12.3 4 3.68	43.05 68.18	2.50	0.00 0.00 2.50 2.50			12.84 19.31 1.50		41657.5 4 32.44 0.00	40147.5 7 28.99 0.00
S25	405.43 405.43	0.59 1.97	40.54 51.48	2.50	2.14 2.29 2.43 2.29	405.43 38611.20 95.24	405.43 38611.20 95.24	1.95 13.10 6.71		4693.71 6.75 0.00	4693.71 6.75 0.00
S26	459.60 536.20	0.18 3.15	45.96 58.05	2.50	2.19 2.33 2.49 2.35	459.60 44987.85 97.89	536.20 46439.08 86.61	3.10 14.34 4.63		5971.07 7.99 0.00	5865.19 7.65 0.00
S27	314.86 367.34	2.20 0.71	31.49 39.84	2.50	2.09 2.26	314.86 25895.39 82.24	367.34 26891.37 73.21	2.16 9.83 4.55		3767.73 5.59 0.00	3704.95 5.33 0.00

Nome	Esforços			Pressões(kgf/cm <sup>2</sup> )		Estabilidade				Dimensionamento	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	Psolo Sig1 Sig2 Sig3 Sig4	Tombamento		Deslizamento Fsd Frd Cond. (1.5)	Arranc. Nt Ns Ns>Nt	Dir. B Md As (cm <sup>2</sup> /m) A's (cm <sup>2</sup> /m)	Dir. H Md As (cm <sup>2</sup> /m) A's (cm <sup>2</sup> /m)
						Dir. B	Dir. H				
						Msd Mrd Cond. (1.5)	Msd Mrd Cond. (1.5)				
					2.45 2.28						
S28	0.00 0.00	1.95 0.63	18.51 21.67	2.50	0.00 0.00 2.50 2.50			1.94 4.72 2.44		13499.8 2 10.41 0.00	13499.8 2 10.41 0.00
S29	0.00 0.00	5.99 0.72	33.35 39.57	2.50	0.00 0.00 2.50 2.50			6.02 11.26 1.87		25178.3 8 18.73 0.00	25457.2 6 19.41 0.00
S33	0.00 0.00	5.77 0.76	26.94 38.98	2.50	0.00 0.00 2.50 2.50			5.64 9.68 1.72		19707.0 9 14.85 0.00	19962.7 2 15.45 0.00
S34	0.00 0.00	4.27 0.65	22.92 33.39	2.50	0.00 0.00 2.50 2.50			4.18 6.97 1.67		17612.4 3 13.72 0.00	17672.4 0 13.28 0.00
S35	0.00 0.00	7.69 1.51	28.45 42.22	2.50	0.00 0.00 2.50 2.50			7.69 11.64 1.51		22825.0 9 18.26 0.00	22381.0 3 16.48 0.00
S36	0.00 0.00	3.34 2.48	19.16 22.34	2.50	0.00 0.00 2.50 2.50			3.37 5.14 1.52		11846.2 0 10.46 0.00	11431.4 5 9.11 0.00
S1-30	2744.1 7 1646.5 0	7.53 1.71	117.6 1 128.5 8	2.50	2.09 2.32 2.48 2.25	2744.17 160720.2 6 58.57	1646.50 144648.2 4 87.85	7.46 32.09 4.30		12304.5 1 16.45 0.00	13057.6 5 18.98 0.00
S2-31	3055.0 8 2332.9 7	4.21 5.82	166.6 4 182.6 4	2.50	2.18 2.35 2.48 2.31	3055.08 260256.7 6 85.19	2332.97 251124.9 5 107.64	6.09 41.72 6.85		19159.5 0 24.26 0.00	19637.1 8 25.57 0.00
S3-32	1304.8 9 1370.1 3	1.84 2.78	97.87 106.6 7	2.50	2.15 2.30 2.47 2.31	1304.89 114667.7 3 87.88	1370.13 114667.7 3 83.69	2.61 23.99 9.19		11085.4 9 14.16 0.00	10808.1 8 14.10 0.00
S22-23	1128.9 3 564.46	0.87 1.07	33.87 43.48	2.50	1.80 2.19 2.46 2.07	1128.93 36957.02 32.74	564.46 26087.31 46.22	1.23 11.90 9.66		28976.4 3 22.22 0.00	30008.5 1 23.01 0.00
S5-6-9-10	29529.61 27068.81	8.72 10.1 2	369.1 2 510.8 3	2.50	1.89 2.20 2.50 2.19	29529.61 126429.08 42.81	27068.81 1200438.95 44.35	11.28 123.77 10.97		154891.16 134.93 0.00	155645.19 142.54 0.00

#### 4.10 Cálculo dos Pilares

Subsolo  
Lance 1

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
 $cobr = 3.50 \text{ cm}$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsddtopo MBsddcentro MBsddbase  MHsddtopo MHsddcentro MHsddbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm <sup>2</sup> )  As h  % armad
P1	20.00 X 70.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 12.36	104.66 57.86  0.30 0.00 1.95	637 4002  12670 12476	588 2415 3633  10072 8392 5872	1610 0 0  1635 276 467 62	(*2) Msd(x) = 4326 kgf.m Msd(y) = 8392 kgf.m  Mrd(x) = 10719 kgf.m Mrd(y) = 20793 kgf.m Mrd/Msd=2.48	4.02 2 ø 16.0 26.14 13 ø 16.0 16.0 3.7
P2	20.00 X 55.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 15.73	185.13 102.80  0.67 0.00 0.00	5582 3214 8035  6876 7028	5582 3214 8035  3377 4079 4547	0 662 0  1518 928 303 128	(*2) Msd(x) = 8035 kgf.m Msd(y) = 5814 kgf.m  Mrd(x) = 8037 kgf.m Mrd(y) = 5815 kgf.m Mrd/Msd=1.00	6.03 3 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0 3.3
P3	20.00 X 40.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 21.62	100.12 51.95  0.50 0.00 0.00	3259 3742  2987 3359	3145 1497 3742  1431 1995 2370	0 603 0  822 323 263 91	(*2) Msd(x) = 3742 kgf.m Msd(y) = 2699 kgf.m  Mrd(x) = 5225 kgf.m Mrd(y) = 3769 kgf.m Mrd/Msd=1.40	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0 2.5
P4	20.00 X 50.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 17.30	159.57 85.49  0.64 0.00 0.00	1011 0  11896 0	145 87 0  11896 7137 0	2971 3029 3116 1221 197 389 221	(*2) Msd(x) = 3116 kgf.m Msd(y) = 11896 kgf.m  Mrd(x) = 3639 kgf.m Mrd(y) = 13894 kgf.m Mrd/Msd=1.17	4.02 2 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0 2.4
P5	L 40.00	250.00 RR	157.79 83.87	5269 6793	2203 1320	499 1381	(*2) Msd(x) = 3146 kgf.m	28.15

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
	50.00 15.00 20.00	27.72	0.50 0.00 0.00	11337 10577	3300  11337 4535 10577	0 1105 51 1016 88	Msd(y) = 13930 kgf.m  Mrd(x) = 3687 kgf.m Mrd(y) = 16330 kgf.m Mrd/Msd=1.17	14 ø 16.0   2.3
P6	20.00 X 40.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 21.62	134.65 73.92  0.67 0.00 0.00	1500 1309  7202 7705	1184 474 993  7202 3082 7705	1587 2298 1779 1086 271 348 181	(*2) Msd(x) = 2772 kgf.m Msd(y) = 7705 kgf.m  Mrd(x) = 3489 kgf.m Mrd(y) = 9698 kgf.m Mrd/Msd=1.26	6.03 3 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0 3.5
P7	30.00 X 40.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 21.62	138.04 71.32  0.46 0.00 0.00	4026 0  7925 0	1896 1137 0  7925 4755 0	1045 1803 2941 508 93 412 149	(*2) Msd(x) = 2941 kgf.m Msd(y) = 7925 kgf.m  Mrd(x) = 5817 kgf.m Mrd(y) = 15677 kgf.m Mrd/Msd=1.98	6.03 3 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0 2.0
P8	15.00 X 65.00	250.00 RR 57.67  250.00 RR 13.31	127.46 57.35  0.52 0.00 0.00	826 0  13784 0	133 80 0  11555 6933 0	1832 1885 1965 1374 179 213 85	(*2) Msd(x) = 4221 kgf.m Msd(y) = 8320 kgf.m  Mrd(x) = 4278 kgf.m Mrd(y) = 8433 kgf.m Mrd/Msd=1.01	4.02 2 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0 3.3
P9	20.00 X 35.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 24.71	125.55 59.28  0.72 0.00 0.00	2106 2032  2590 3161	206 83 198  2479 1234 3084	2430 2554 2439 1033 195 407 132	(*2) Msd(x) = 3864 kgf.m Msd(y) = 1234 kgf.m  Mrd(x) = 4378 kgf.m Mrd(y) = 1398 kgf.m Mrd/Msd=1.13	4.02 2 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0 2.3
P10	20.00	250.00 RR	114.09 61.20	1829 1760	1425 570	971 1826	(*2) Msd(x) = 3656 kgf.m	3.68 3 ø 12.5

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
	X 30.00	43.25  250.00 RR 28.83	0.76 0.00 0.00	3147 3305	1367  3147 1322 3305	1029 939 322 473 204	Msd(y) = 1322 kgf.m  Mrd(x) = 3820 kgf.m Mrd(y) = 1381 kgf.m Mrd/Msd=1.04	7.36 6 ø 12.5  2.9
P11	L 60.00 65.00 15.00 15.00	250.00 RR 20.57	230.96 114.36  0.56 0.00 0.00	18788 0  9672 0	18788 11273 0  2135 1281 0	0 0 4696 1192 164 1219 25	Msd(x) = 22545 kgf.m Msd(y) = 2562 kgf.m  Mrd(x) = 24488 kgf.m Mrd(y) = 2783 kgf.m Mrd/Msd=1.09	24.13 12 ø 16.0  1.5
P12	20.00 X 70.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 12.36	257.90 137.94  0.74 0.00 0.00	2667 0  14252 0	1520 912 0  11733 7040 0	3777 4385 5297 2075 553 295 134	Msd(x) = 7924 kgf.m Msd(y) = 7040 kgf.m  Mrd(x) = 11593 kgf.m Mrd(y) = 10299 kgf.m Mrd/Msd=1.46	4.02 2 ø 16.0 26.14 13 ø 16.0  3.7
P13	30.00 X 40.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 21.62	134.86 68.70  0.45 0.00 0.00	3874 0  8369 0	1802 1081 0  8369 5021 0	922 1643 2723 471 80 414 141	Msd(x) = 2723 kgf.m Msd(y) = 8369 kgf.m  Mrd(x) = 4257 kgf.m Mrd(y) = 13080 kgf.m Mrd/Msd=1.56	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.2
P14	20.00 X 45.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 19.22	173.20 92.13  0.77 0.00 0.00	2289 0  3083 0	819 491 0  2112 1267 0	2819 3146 3637 1425 375 382 96	Msd(x) = 5437 kgf.m Msd(y) = 1267 kgf.m  Mrd(x) = 7616 kgf.m Mrd(y) = 1775 kgf.m Mrd/Msd=1.40	4.02 2 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0  3.6

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P15	25.00 X 50.00	250.00 RR 34.60  250.00 RR 17.30	299.23 144.00  0.96 0.00 0.00	2176 0  9713 0	1416 850 0  8431 5059 0	5317 5883 6733 1679 422 564 246	(*2) Msd(x) = 8834 kgf.m Msd(y) = 5059 kgf.m  Mrd(x) = 9019 kgf.m Mrd(y) = 5165 kgf.m Mrd/Msd=1.02	6.03 3 ø 16.0 18.10 9 ø 16.0  3.2
P16	30.00 X 45.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 19.22	201.61 104.53  0.60 0.00 0.00	3803 0  11647 0	1184 711 0  11647 6988 0	2937 3411 4121 712 108 485 210	(*2) Msd(x) = 4121 kgf.m Msd(y) = 11647 kgf.m  Mrd(x) = 4932 kgf.m Mrd(y) = 13937 kgf.m Mrd/Msd=1.20	3.68 3 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5  0.9
P17	35.00 X 40.00	250.00 RR 24.71  250.00 RR 21.62	120.07 65.30  0.34 0.00 0.00	2272 0  14361 0	104 62 0  14361 8617 0	2711 2752 2815 358 22 548 203	(*2) Msd(x) = 2815 kgf.m Msd(y) = 14361 kgf.m  Mrd(x) = 4035 kgf.m Mrd(y) = 20589 kgf.m Mrd/Msd=1.43	6.03 3 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0  1.7
P18	30.00 X 35.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 24.71	122.63 66.63  0.47 0.00 0.00	5997 0  1448 0	5997 3598 0  82 49 0	0 0 2568 545 206 347 25	(*2) Msd(x) = 5997 kgf.m Msd(y) = 2728 kgf.m  Mrd(x) = 10868 kgf.m Mrd(y) = 4945 kgf.m Mrd/Msd=1.81	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  1.9
P20	30.00 X 35.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 24.71	133.10 70.92  0.51 0.00 0.00	5999 0  1890 0	5998 3599 0  573 344 0	0 0 2799 565 228 378 41	(*2) Msd(x) = 5998 kgf.m Msd(y) = 2974 kgf.m  Mrd(x) = 11100 kgf.m Mrd(y) = 5503 kgf.m Mrd/Msd=1.85	8.04 4 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  2.3



Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P21	30.00 X 45.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 19.22	122.70 59.22  0.36 0.00 0.00	4584 0  15783 0	613 368 0  15783 9470 0	1385 1630 1998 345 26 410 129	(*2) Msd(x) = 1998 kgf.m Msd(y) = 15783 kgf.m  Mrd(x) = 3018 kgf.m Mrd(y) = 23838 kgf.m Mrd/Msd=1.51	6.03 3 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0  2.1
P22	20.00 X 50.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 17.30	20.70 8.36  0.08 0.00 0.00	584 852  2143 433	454 257 642  2143 1459 433	0 178 0 323 10 129 6	(*2) Msd(x) = 768 kgf.m Msd(y) = 1459 kgf.m  Mrd(x) = 2358 kgf.m Mrd(y) = 4479 kgf.m Mrd/Msd=3.07	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0  0.6
P23	20.00 X 50.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 17.30	25.22 11.54  0.10 0.00 0.00	672 888  2444 300	607 315 786  2432 1579 298	0 215 0 394 15 158 8	(*2) Msd(x) = 938 kgf.m Msd(y) = 1579 kgf.m  Mrd(x) = 3594 kgf.m Mrd(y) = 6046 kgf.m Mrd/Msd=3.83	2.45 2 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5  1.2
P24	35.00 X 55.00	250.00 RR 24.71  250.00 RR 15.73	58.19 37.38  0.12 0.00 0.00	5804 37359  12566 0	379 22567 37359  10014 6008 0	1105 0 0 551 291 203 33	(*2) Msd(x) = 37359 kgf.m Msd(y) = 1833 kgf.m  Mrd(x) = 38531 kgf.m Mrd(y) = 1891 kgf.m Mrd/Msd=1.03	12.57 4 ø 20.0 25.13 8 ø 20.0  3.3
P25	30.00 X 30.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 28.83	54.44 32.51  0.24 0.00 0.00	1997 0  6800 0	1290 774 0  6800 4080 0	0 395 1169 202 31 382 126	(*2) Msd(x) = 1290 kgf.m Msd(y) = 6800 kgf.m  Mrd(x) = 1517 kgf.m Mrd(y) = 7992 kgf.m Mrd/Msd=1.18	3.68 3 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5  1.1



Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P26	30.00 X 35.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 24.71	61.07 35.55  0.23 0.00 0.00	752 0  10813 0	66 40 0  10613 6368 0	1075 1102 1141 197 7 354 108	(*2) Msd(x) = 1141 kgf.m Msd(y) = 10613 kgf.m  Mrd(x) = 1267 kgf.m Mrd(y) = 11776 kgf.m Mrd/Msd=1.11	3.68 3 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5  1.4
P27	30.00 X 35.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 24.71	41.72 23.91  0.16 0.00 0.00	7552 0  2481 0	7422 4453 0  124 74 0	0 0 777 299 72 105 3	(*2) Msd(x) = 7422 kgf.m Msd(y) = 826 kgf.m  Mrd(x) = 10725 kgf.m Mrd(y) = 1193 kgf.m Mrd/Msd=1.44	3.68 3 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.6
P28	30.00 X 30.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 28.83	24.72 9.79  0.11 0.00 0.00	2258 0  2042 6704	81 49 0  1501 4623 6704	512 545 593 103 3 246 64	(*2) Msd(x) = 593 kgf.m Msd(y) = 6704 kgf.m  Mrd(x) = 605 kgf.m Mrd(y) = 6833 kgf.m Mrd/Msd=1.02	3.14 4 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0  1.0
P29	30.00 X 35.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 24.71	45.13 29.96  0.17 0.00 0.00	2462 0  2113 18875	2462 1477 0  731 11033 18875	0 0 1083 226 45 394 212	(*2) Msd(x) = 1083 kgf.m Msd(y) = 18875 kgf.m  Mrd(x) = 1118 kgf.m Mrd(y) = 19479 kgf.m Mrd/Msd=1.03	10.05 5 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0  3.1
P30	20.00 X 70.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 12.36	55.63 32.18  0.16 0.00 0.94	1293 943  18934 10640	1270 508 823  18934 11837 1191	0 541 226 780 34 223 40	(*2) Msd(x) = 1270 kgf.m Msd(y) = 18934 kgf.m  Mrd(x) = 2460 kgf.m	4.02 2 ø 16.0 18.10 9 ø 16.0  2.6

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vînc esb B  lih vînc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
							Mrd(y) = 36673 kgf.m Mrd/Msd=1.94	
P31	20.00 X 55.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 15.73	40.50 19.95  0.15 0.00 0.00	2050 4640  11563 5836	1881 1722 4123  7078 2831 5779	0 0 0 404 58 106 12	(*2) Msd(x) = 4123 kgf.m Msd(y) = 5779 kgf.m  Mrd(x) = 4831 kgf.m Mrd(y) = 6770 kgf.m Mrd/Msd=1.17	3.68 3 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.6
P32	20.00 X 40.00	250.00 RR 43.25  250.00 RR 21.62	31.91 17.67  0.16 0.00 0.00	1622 2471  5201 2695	1622 958 2394  3662 1465 2695	0 0 0 287 44 113 16	(*2) Msd(x) = 2394 kgf.m Msd(y) = 2695 kgf.m  Mrd(x) = 4500 kgf.m Mrd(y) = 5064 kgf.m Mrd/Msd=1.88	3.68 3 ø 12.5 8.59 7 ø 12.5  2.5
P33	30.00 X 35.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 24.71	35.95 16.97  0.14 0.00 0.00	2740 0  3875 17019	22 13 0  894 10569 17019	841 850 863 149 4 325 136	(*2) Msd(x) = 863 kgf.m Msd(y) = 17019 kgf.m  Mrd(x) = 856 kgf.m Mrd(y) = 16887 kgf.m Mrd/Msd=0.99	10.05 5 ø 16.0 6.03 3 ø 16.0  2.3
P34	30.00 X 30.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 28.83	30.58 10.72  0.14 0.00 0.00	2333 0  3601 13352	61 37 0  102 7971 13352	673 697 734 127 4 325 138	(*2) Msd(x) = 734 kgf.m Msd(y) = 13352 kgf.m  Mrd(x) = 808 kgf.m Mrd(y) = 14703 kgf.m Mrd/Msd=1.10	10.05 5 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0  3.6
P35	30.00 X 40.00	250.00 RR 28.83	37.90 23.43  0.13 0.00	6121 20714  5387 0	1362 11884 20714  286	0 0 0 416 219	(*2) Msd(x) = 20714 kgf.m Msd(y) = 1023 kgf.m	10.05 5 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0

<i>Dados</i>					<i>Resultados</i>			
<i>Pilar</i>	<i>Seção (cm)</i>	<i>lib vínc esb B</i>  <i>lih vínc esb H</i>  <i>(cm)</i>	<i>Nd máx Nd mín (tf) ni</i>  <i>Zr</i>	<i>MBd topo MBd base</i>  <i>MHd topo MHd base</i>  <i>(kgf.m)</i>	<i>MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase</i>  <i>MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)</i>	<i>Madtopo Madcentro Madbase</i>  <i>MB2d MBcd</i>  <i>MH2d MHcd (kgf.m)</i>	<i>Processo de Cálculo</i>	<i>As b(cm²)</i>  <i>As h</i>  <i>% armad</i>
		250.00 RR 21.62	0.00		171 0	100 4	Mrd(x) = 21035 kgf.m Mrd(y) = 1039 kgf.m Mrd/Msd=1.02	3.7
P36	30.00 X 45.00	250.00 RR 28.83  250.00 RR 19.22	25.75 12.41  0.08 0.00 0.00	5166 7245  8709 0	4713 6233 7245  850 510 0	0 0 0 270 66 57 3	(*2) Msd(x) = 7245 kgf.m Msd(y) = 734 kgf.m  Mrd(x) = 7721 kgf.m Mrd(y) = 782 kgf.m Mrd/Msd=1.07	3.68 3 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5  0.7

#### 4.11 Vigas do pavimento Subsolo

Viga	Vãos			Nós		
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als
V1	5137.20 4095.64 2392.05	2 ø 12.5 3 ø 10.0 2 ø 10.0		-11097.76 -2848.68 -6165.06 -636.90	3 ø 16.0 2 ø 16.0 2 ø 16.0 2 ø 16.0	
V2	6617.48 6246.14 3331.71	2 ø 12.5 2 ø 12.5 2 ø 12.5		-13338.43 -151.75 -7523.93 -547.90 -2935.57 -4937.96	3 ø 16.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0 3 ø 10.0	2 ø 10.0  2 ø 10.0
V3	286.90	2 ø 8.0				
V4	6414.83 5879.44	4 ø 10.0 4 ø 10.0		-6735.03 -2788.54 -12167.16 -1774.38 -5343.63	3 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 12.5 2 ø 10.0 2 ø 12.5	
V5	7436.77	3 ø 12.5		-8134.02 -4281.08 -5060.20	3 ø 12.5 3 ø 12.5 3 ø 12.5	
V6	4566.58	2 ø 10.0		-7741.33 -5751.10 -275.99 -2495.57 -4559.43	4 ø 10.0 3 ø 10.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0	
V7	23.85	2 ø 8.0				
V8	5701.96 4907.15	4 ø 10.0 3 ø 10.0		-408.98 -13787.40 -2881.54 -5132.53	2 ø 10.0 3 ø 16.0 2 ø 10.0 3 ø 10.0	2 ø 10.0
V9	1903.81	4 ø 10.0		-1829.70 -5363.94	3 ø 12.5 3 ø 12.5	
V10	1510.18	2 ø 10.0		-6903.06 -5268.62 -276.01	4 ø 10.0 3 ø 10.0 2 ø 10.0	2 ø 10.0
V11	1001.32 659.82	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-567.52	2 ø 8.0	
V12	8093.61 6256.39 5141.48	3 ø 12.5 3 ø 12.5 3 ø 10.0		-5789.03 -1768.09 -16776.77 -1047.88 -9800.63 -142.38 -2612.22 -4905.19	2 ø 12.5 2 ø 12.5 6 ø 12.5 2 ø 12.5 2 ø 16.0 2 ø 12.5 2 ø 12.5 2 ø 12.5	2 ø 10.0
V13	6737.49 3480.71 4004.02	4 ø 10.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0		-867.36 -4628.27 -947.45 -9365.65	2 ø 10.0 3 ø 10.0 2 ø 10.0 3 ø 12.5	

				-2804.21 -1683.06 -3465.07 -6373.44	2 ø 10.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0 3 ø 10.0	
V14	952.26	2 ø 8.0	2 ø 10.0			
V15	1193.88	3 ø 8.0		-1486.51	2 ø 10.0	
V16	4373.62 7675.48 4.61	5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0		-9409.60 -10295.28 -8713.75 -24.66	5 ø 16.0 5 ø 16.0 9 ø 16.0 5 ø 16.0	
V17	453.79	2 ø 8.0				
V18	611.58	2 ø 8.0		-1735.82 -1587.42	2 ø 10.0 2 ø 10.0	
V19	2209.80 2740.18 7384.13 2526.56	2 ø 16.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0 2 ø 10.0		-7190.63 -4063.49 -4539.01 -7037.19 -8528.06 -2180.97 -3887.04 -1780.95	4 ø 10.0 3 ø 10.0 2 ø 12.5 3 ø 12.5 3 ø 12.5 2 ø 10.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0	
V20	980.04	2 ø 8.0		-1677.27	2 ø 10.0	
V21	4444.36	4 ø 8.0		-2598.83	2 ø 10.0	
V22	453.79	2 ø 8.0				
V23	2206.24	3 ø 10.0				
V24	5640.82	3 ø 10.0				
V25	546.33	2 ø 8.0				
V26	3094.77	2 ø 10.0		-7173.73 -3922.42	4 ø 10.0 2 ø 10.0	
V27	439.73	2 ø 8.0		-82.19 -2855.02	2 ø 8.0 4 ø 10.0	2 ø 10.0
V28	10494.75	3 ø 12.5		-8111.04	3 ø 12.5	
V29	3676.61	2 ø 10.0		-7972.05	4 ø 10.0	
V30	1425.26	2 ø 12.5	2 ø 10.0	-1848.35 -427.12 -2269.13	2 ø 10.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0	2 ø 10.0
V31	1585.69	2 ø 10.0		-3247.50 -2412.78	4 ø 8.0 2 ø 10.0	
V32	3930.65	4 ø 10.0		-5727.42	4 ø 12.5	
V33	11586.10	3 ø 12.5		-10832.53 -98.46	3 ø 12.5 3 ø 12.5	
V34	558.07	2 ø 8.0				
V35	3135.07	2 ø 10.0		-6855.47 -3833.57	2 ø 12.5 2 ø 10.0	
V36	1185.08	2 ø 12.5	3 ø 10.0	-1431.72 -519.25 -732.27	3 ø 8.0 3 ø 10.0 3 ø 10.0	3 ø 10.0 3 ø 10.0
V37	2876.59	2 ø 10.0		-3367.08 -1523.72 -1894.96	4 ø 8.0 3 ø 8.0 3 ø 8.0	

VM1	11734.12 3792.84 18400.99	8 ø 12.5 8 ø 12.5 8 ø 12.5		-9994.09 -4171.50 -24163.06 -0.04	5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0	
VM2	11325.56 5621.20 23643.35	5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0		-12997.59 -5637.05 -11558.87 -8355.70 -18146.27	5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0	
VM3	24559.97 5568.46	5 ø 16.0 5 ø 16.0		-9405.89 -13753.32 -26171.17 -10374.49	5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0	
VM4	0.11 16471.02	5 ø 16.0 5 ø 16.0		-16.76 -8710.41 -1833.13	5 ø 16.0 6 ø 20.0 5 ø 16.0	
VM5	19261.34 11538.56 0.11 10470.93	5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0		-7545.88 -20597.67 -25716.41 -5583.33 -18688.83 -5568.82	5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0 5 ø 16.0	
VM6	21620.12	5 ø 16.0		-1891.79 -2937.45	5 ø 16.0 5 ø 16.0	
VM7	11125.68	6 ø 12.5		-5115.49 -4820.84	4 ø 16.0 4 ø 16.0	

#### 4.13 Cálculo da Viga V1

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 5137 kgf.m As = 1.84 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.51 cm		Fd = 1.61 tf situação: GE Meq = 489 kgf.m As = 1.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.76 cm	Fd = 2.11 tf situação: GE Meq = 639 kgf.m As = 2.09 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.20 cm	As = 2.09 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 3078 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4096 kgf.m As = 1.48 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.02 cm			Fd = 2.94 tf situação: GE Meq = 869 kgf.m As = 1.84 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.59 cm	As = 1.84 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 2256 kgf.m fiss = 0.06 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
3 5-7	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 2.77 tf situação: GE Meq = 844 kgf.m As = 0.51 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.57 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1446 kgf.m	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura</i> <i>de pele</i>
						fiss = 0.03 mm	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 11098 kgf.m As = 4.17 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.69 cm	Fd = 1.61 tf situação: GE Meq = 467 kgf.m As = 3.99 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.95 cm	Fd = 2.94 tf situação: GE Meq = 854 kgf.m As = 4.52 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.24 cm	As = 4.52 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 6427 kgf.m fiss = 0.08 mm
4	Md = 4089 kgf.m As = 1.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.00 cm		Fd = 2.94 tf situação: GE Meq = 889 kgf.m As = 1.37 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.95 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 1664 kgf.m fiss = 0.02 mm
5	Md = 6165 kgf.m As = 2.23 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.04 cm	Fd = 2.77 tf situação: GE Meq = 835 kgf.m As = 1.90 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.46 cm	Fd = 2.94 tf situação: GE Meq = 889 kgf.m As = 2.58 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.59 cm	As = 2.58 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 4024 kgf.m fiss = 0.09 mm
6	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
7	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			



Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
8	Md = 4089 kgf.m As = 1.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.00 cm			As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 2.57 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 17 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
2 3-4	Vd = 6.54 tf VRd2 = 48.64 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14
3 5-7	Vd = 3.85 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 3-4	d = 64.50 cm Vc0 = 9.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.04 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 5-7	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.25		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.14 Cálculo da Viga V2

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 6617 kgf.m As = 2.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.26 cm		Fd = 2.91 tf situação: GE Meq = 883 kgf.m As = 2.05 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.70 cm	Fd = 0.05 tf situação: GE Meq = 16 kgf.m As = 2.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.25 cm	As = 2.39 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 2848 kgf.m fiss = 0.07 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 6246 kgf.m As = 2.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.07 cm			Fd = 2.30 tf situação: GE Meq = 698 kgf.m As = 2.52 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.72 cm	As = 2.52 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 3094 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
3 5-7	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			Fd = 4.21 tf situação: GE Meq = 1280 kgf.m As = 1.70 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.99 cm	As = 1.70 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 1138 kgf.m	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
						fiss = 0.03 mm	

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 13338 kgf.m As = 5.07 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.91 cm	Fd = 2.91 tf situação: GE Meq = 843 kgf.m As = 4.74 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.38 cm	Fd = 2.30 tf situação: GE Meq = 666 kgf.m As = 5.33 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.55 cm	As = 5.33 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 7128 kgf.m fiss = 0.08 mm
4	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 2.30 tf situação: PE Meq = 701 kgf.m As = 0.32 cm <sup>2</sup> A's = 0.21 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
5	Md = 7524 kgf.m As = 2.79 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.80 cm		Fd = 4.21 tf situação: GE Meq = 1222 kgf.m As = 3.29 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.17 cm	As = 3.29 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 3578 kgf.m fiss = 0.08 mm
6	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 4.21 tf situação: PE Meq = 1286 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.50 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.01 mm
7	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>		Fd = 4.21 tf situação: GE Meq = 1286 kgf.m	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	yLN = 1.99 cm		As = 1.55 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.80 cm	% armad. = 0.15  M = 484 kgf.m fiss = 0.02 mm
8	Md = 4938 kgf.m As = 1.79 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.45 cm			As = 1.79 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 1656 kgf.m fiss = 0.02 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 3.80 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 25 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
2 3-4	Vd = 6.48 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
3 5-7	Vd = 4.39 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.06		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 3-4	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 5-7	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.15 Cálculo da Viga V3

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1335 kgf.m As = 0.88 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.20 cm			Fd = 0.03 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.19 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.25 cm	As = 0.90 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 35.60 cm % armad. = 0.17  M = 208 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.70 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 1.00		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.16 Cálculo da Viga V4

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 6415 kgf.m As = 2.36 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.23 cm			Fd = 3.61 tf situação: GE Meq = 1048 kgf.m As = 2.80 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.69 cm	As = 2.80 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 2244 kgf.m fiss = 0.04 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 4-6	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 5879 kgf.m As = 2.16 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.95 cm			Fd = 4.46 tf situação: GE Meq = 1293 kgf.m As = 2.70 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.29 cm	As = 2.70 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 2665 kgf.m fiss = 0.05 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 6735 kgf.m As = 2.47 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 3.36 cm</b>			<b>As = 2.47 cm<sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm<sup>2</sup>) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 2244 kgf.m fiss = 0.04 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 1.99 cm</b>		<b>Fd = 3.61 tf situação: GE Meq = 1102 kgf.m As = 1.43 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 0.81 cm</b>	<b>As = 1.57 cm<sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm<sup>2</sup>) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 209 kgf.m fiss = 0.01 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 0.00 cm</b>			
<b>4</b>	<b>Md = 12167 kgf.m As = 4.62 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 6.30 cm</b>		<b>Fd = 4.46 tf situação: GE Meq = 1282 kgf.m As = 5.13 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 5.60 cm</b>	<b>As = 5.13 cm<sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 6567 kgf.m fiss = 0.11 mm</b>
<b>5</b>	<b>Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 0.00 cm</b>			
<b>6</b>	<b>Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 1.99 cm</b>		<b>Fd = 4.46 tf situação: GE Meq = 1360 kgf.m As = 1.17 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 0.20 cm</b>	<b>As = 1.57 cm<sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm<sup>2</sup>) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.01 mm</b>
<b>7</b>	<b>Md = 5344 kgf.m As = 1.92 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 2.62 cm</b>		<b>Fd = 4.44 tf situação: GE Meq = 1350 kgf.m As = 2.45 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 1.95 cm</b>	<b>As = 2.45 cm<sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm<sup>2</sup>) d = 65.38 cm % armad. = 0.23</b>

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
				M = 1564 kgf.m fiss = 0.05 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-3	Vd = 7.43 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16
2 4-6	Vd = 6.84 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-3	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 4-6	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			



#### 4.17 Cálculo da Viga V5

Pavimento Subsolo - Lance 1

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 145.00 cm	Md = 17547 kgf.m As = 2.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.01 cm		As = 3.26 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 139.29 cm % armad. = 0.17  M = 1651 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 2.17 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x7ø6.3 (2.18 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 17547 kgf.m As = 2.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.01 cm	As = 3.26 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 139.29 cm % armad. = 0.17  M = 1767 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 17547 kgf.m As = 2.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.01 cm	As = 3.26 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 139.29 cm % armad. = 0.17  M = 469 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 17547 kgf.m As = 2.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.01 cm	As = 3.26 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 139.29 cm % armad. = 0.17  M = 2881 kgf.m fiss = 0.01 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-2</b>	<b>Vd = 7.98 tf VRd2 = 105.04 tf</b>	<b>Td = 7 kgf.m TRd2 = 4178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1 1-2</b>	<b>d = 139.29 cm Vc0 = 20.12 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 19.51 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.18 Cálculo da Viga V6

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1 1-4</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm</b>	<b>Md = 4567 kgf.m As = 1.63 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.23 cm</b>		<b>Fd = 2.13 tf situação: GE Meq = 648 kgf.m As = 1.38 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.55 cm</b>		<b>As = 1.63 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1555 kgf.m fiss = 0.04 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	Md = 7741 kgf.m As = 2.87 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.91 cm	Fd = 2.12 tf situação: GE Meq = 616 kgf.m As = 2.62 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.24 cm		As = 2.87 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 3784 kgf.m fiss = 0.06 mm
<b>2</b>	Md = 5751 kgf.m As = 2.10 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.86 cm	Fd = 2.13 tf situação: GE Meq = 627 kgf.m As = 1.84 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.18 cm		As = 2.10 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 2607 kgf.m fiss = 0.05 mm
<b>3</b>	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 2.13 tf situação: GE Meq = 648 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.44 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
<b>4</b>	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 2.13 tf situação: GE Meq = 648 kgf.m As = 0.63 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.52 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
<b>5</b>	Md = 4559 kgf.m As = 1.63 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.22 cm			As = 1.63 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1082 kgf.m fiss = 0.02 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-4</b>	<b>Vd = 4.78 tf</b> <b>VRd2 = 49.39 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2044 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-4</b>	<b>d = 65.50 cm</b> <b>Vc0 = 9.46 tf</b> <b>k = 1.10</b>		<b>Vmin = 9.18 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

## 4.19 Cálculo da Viga V7

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 40.00 cm</b>	<b>Md = 1335 kgf.m</b> <b>As = 0.88 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 1.20 cm</b>				<b>As = 0.90 cm²</b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm²)</b> <b>d = 35.60 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 17 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 0.00 cm</b>			

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.20 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 0 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-1	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 1.01		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.20 Cálculo da Viga V8

#### Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 5702 kgf.m As = 2.10 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.86 cm			Fd = 4.46 tf situação: GE Meq = 1294 kgf.m As = 2.64 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.20 cm	As = 2.64 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armاد. = 0.30	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
						M = 2728 kgf.m fiss = 0.05 mm	
2  4-7	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4907 kgf.m As = 1.78 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.43 cm			Fd = 3.62 tf situação: GE Meq = 1068 kgf.m As = 2.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.90 cm	As = 2.22 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 2808 kgf.m fiss = 0.08 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 4.46 tf situação: PE Meq = 1361 kgf.m As = 0.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.53 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.01 mm
4	Md = 13787 kgf.m As = 5.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.16 cm		Fd = 4.46 tf situação: GE Meq = 1294 kgf.m As = 5.75 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.45 cm	As = 5.75 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 7179 kgf.m fiss = 0.09 mm
5	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup>			

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
6	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
7	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 3.62 tf situação: GE Meq = 1105 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.86 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 8 kgf.m fiss = 0.00 mm
8	Md = 5133 kgf.m As = 1.87 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.55 cm		Fd = 3.62 tf situação: GE Meq = 1068 kgf.m As = 2.31 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.01 cm	As = 2.31 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 1381 kgf.m fiss = 0.03 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-3	Vd = 4.12 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
2 4-7	Vd = 7.34 tf VRd2 = 48.64 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-3	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 4-7	d = 64.50 cm Vc0 = 9.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.04 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.21 Cálculo da Viga V9

Pavimento Subsolo - Lance 1

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 145.00 cm	Md = 17547 kgf.m As = 2.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.02 cm		As = 3.26 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 139.00 cm % armad. = 0.14  M = 391 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 2.17 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x7ø6.3 (2.18 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 17547 kgf.m As = 2.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.01 cm	As = 3.26 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 139.29 cm % armad. = 0.17  M = 367 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 17547 kgf.m As = 2.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.01 cm	As = 3.26 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 139.29 cm % armad. = 0.17  M = 3690 kgf.m fiss = 0.01 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 6.68 tf VRd2 = 104.82 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 4558 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06



Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 139.00 cm Vc0 = 20.08 tf k = 1.00		Vmin = 19.47 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.22 Cálculo da Viga V10

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.99 cm		Fd = 2.19 tf situação: GE Meq = 669 kgf.m As = 0.27 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.05 cm	Fd = 1.83 tf situação: GE Meq = 557 kgf.m As = 0.76 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.46 cm	As = 1.57 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 714 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 6903 kgf.m As = 2.55 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.48 cm	Fd = 2.19 tf situação: GE Meq = 635 kgf.m As = 2.29 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.81 cm	Fd = 1.83 tf situação: GE Meq = 530 kgf.m As = 2.77 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.20 cm	As = 2.77 cm² (4ø10.0 - 3.14 cm²) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 4174 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 5269 kgf.m As = 1.92 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.62 cm	Fd = 2.19 tf situação: GE Meq = 647 kgf.m As = 1.65 cm²	Fd = 1.83 tf situação: GE Meq = 539 kgf.m As = 2.14 cm²	As = 2.14 cm² (3ø10.0 - 2.36 cm²) d = 64.50 cm % armad. = 0.22

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
		A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.94 cm	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.34 cm	M = 3040 kgf.m fiss = 0.07 mm
3	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 2.19 tf situação: GE Meq = 669 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.45 cm	Fd = 1.83 tf situação: PE Meq = 557 kgf.m As = 0.31 cm <sup>2</sup> A's = 0.11 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
5	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	Vd = 3.62 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-4	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.23 Cálculo da Viga V11

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 1001 kgf.m As = 0.92 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.26 cm			Fd = 0.27 tf situação: GE Meq = 29 kgf.m As = 0.96 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.22 cm	As = 0.96 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 697 kgf.m fiss = 0.11 mm
2 3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm			Fd = 0.25 tf situação: GE Meq = 27 kgf.m As = 0.64 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.79 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 441 kgf.m fiss = 0.04 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		Fd = 0.27 tf situação: GE Meq = 29 kgf.m As = 0.55 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
			yLN = 0.67 cm	M = 354 kgf.m fiss = 0.03 mm
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
5	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 1.55 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
2 3-4	Vd = 1.52 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 3-4	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.24 Cálculo da Viga V12

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 8094 kgf.m As = 2.99 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.08 cm			Fd = 5.32 tf situação: GE Meq = 1557 kgf.m As = 3.62 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.27 cm	As = 3.62 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 2340 kgf.m fiss = 0.04 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 3-6	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 6256 kgf.m As = 2.29 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.13 cm			Fd = 4.32 tf situação: GE Meq = 1266 kgf.m As = 2.81 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.48 cm	As = 2.81 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 3971 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
3 7-9	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 5141 kgf.m As = 1.87 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.55 cm		Fd = 3.82 tf situação: GE Meq = 1127 kgf.m As = 1.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.12 cm		As = 1.87 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 1758 kgf.m	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura</i> <i>de pele</i>
						fiss = 0.02 mm	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 5789 kgf.m As = 2.08 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.84 cm			As = 2.08 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 1565 kgf.m fiss = 0.02 mm
2	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 5.32 tf situação: GE Meq = 1615 kgf.m As = 1.28 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.07 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 0 kgf.m fiss = 0.01 mm
3	Md = 16777 kgf.m As = 6.70 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.15 cm		Fd = 5.32 tf situação: GE Meq = 1442 kgf.m As = 7.31 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.30 cm	As = 7.31 cm <sup>2</sup> (6ø12.5 - 7.36 cm <sup>2</sup> ) d = 62.12 cm % armad. = 0.70  M = 9448 kgf.m fiss = 0.10 mm
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
5	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
6	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 4.32 tf situação: PE Meq = 1313 kgf.m As = 0.89 cm <sup>2</sup> A's = 0.51 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
7	Md = 9801 kgf.m As = 3.59 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>	Fd = 3.82 tf situação: GE Meq = 1153 kgf.m	Fd = 4.32 tf situação: GE Meq = 1305 kgf.m	As = 4.09 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	yLN = 4.90 cm	As = 3.16 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.50 cm	As = 4.09 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.22 cm	% armad. = 0.38  M = 4422 kgf.m fiss = 0.11 mm
8	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 3.82 tf situação: GE Meq = 1160 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.63 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2Ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
9	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 3.82 tf situação: GE Meq = 1160 kgf.m As = 0.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.84 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2Ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
10	Md = 4905 kgf.m As = 1.76 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.40 cm			As = 1.76 cm <sup>2</sup> (2Ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 1067 kgf.m fiss = 0.01 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 7.46 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16
2 3-6	Vd = 8.37 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17
3 7-9	Vd = 5.11 tf VRd2 = 48.64 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalhamento	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos)			

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	Dados torção	Armada. de torção
1-2			ø 5.0 c/ 20			
2 3-6	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 7-9	d = 64.50 cm Vc0 = 9.32 tf k = 1.18		Vmin = 9.04 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.25 Cálculo da Viga V13

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 6737 kgf.m As = 2.49 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.39 cm		Fd = 0.09 tf situação: GE Meq = 27 kgf.m As = 2.48 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.41 cm	Fd = 1.79 tf situação: GE Meq = 520 kgf.m As = 2.70 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.12 cm	As = 2.70 cm² (4ø10.0 - 3.14 cm²) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 3641 kgf.m fiss = 0.07 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)
2 3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.99 cm			Fd = 2.31 tf situação: GE Meq = 703 kgf.m As = 1.52 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.34 cm	As = 1.57 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1478 kgf.m	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)



Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
						fiss = 0.06 mm	
3 5-8	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 1.77 tf situação: GE Meq = 539 kgf.m As = 1.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.21 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1372 kgf.m fiss = 0.03 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 4628 kgf.m As = 1.68 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.29 cm	Fd = 0.09 tf situação: GE Meq = 27 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.31 cm	Fd = 2.31 tf situação: GE Meq = 680 kgf.m As = 1.96 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.95 cm	As = 1.96 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 2584 kgf.m fiss = 0.07 mm
4	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 2.31 tf situação: GE Meq = 703 kgf.m As = 0.62 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.12 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
5	Md = 9366 kgf.m As = 3.48 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.75 cm	Fd = 1.77 tf situação: GE Meq = 518 kgf.m As = 3.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.02 cm	Fd = 2.31 tf situação: GE Meq = 675 kgf.m As = 3.75 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.39 cm	As = 3.75 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 4326 kgf.m fiss = 0.09 mm
6	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 1.77 tf situação: GE Meq = 539 kgf.m As = 0.78 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.62 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 694 kgf.m fiss = 0.01 mm
7	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 1.77 tf situação: GE Meq = 539 kgf.m As = 0.38 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.07 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 179 kgf.m fiss = 0.00 mm
8	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 1.77 tf situação: GE Meq = 539 kgf.m As = 1.02 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.95 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 514 kgf.m fiss = 0.00 mm
9	Md = 6373 kgf.m As = 2.33 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.18 cm			As = 2.33 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 2205 kgf.m fiss = 0.04 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 4.08 tf	Td = 5 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1-2	VRd2 = 48.26 tf	TRd2 = 2044 kgf.m	
2	Vd = 2.64 tf	Td = 1 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
3-4	VRd2 = 49.39 tf	TRd2 = 2044 kgf.m	
3	Vd = 7.45 tf	Td = 2 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15
5-8	VRd2 = 49.39 tf	TRd2 = 2044 kgf.m	

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
1-2						
2	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3-4						
3	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.53		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
5-8						

## 4.26 Cálculo da Viga V14

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1335 kgf.m As = 0.88 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.20 cm		Fd = 0.28 tf situação: GE Meq = 43 kgf.m As = 0.59 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.89 cm	Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 10 kgf.m As = 0.63 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.84 cm	As = 0.90 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 35.60 cm % armad. = 0.17 0.88 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 688 kgf.m fiss = 0.05 mm
1-2						

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 1.82 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-2	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 2.00		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.27 Cálculo da Viga V15

### Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular	Md = 1194 kgf.m			Fd = 0.28 tf situação: GE	As = 1.14 cm <sup>2</sup>

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1-1	bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	As = 1.11 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.51 cm			Meq = 29 kgf.m As = 1.14 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.47 cm	(3ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.34  M = 689 kgf.m fiss = 0.05 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 1487 kgf.m As = 1.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.90 cm		Fd = 0.28 tf situação: GE Meq = 29 kgf.m As = 1.43 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.86 cm	As = 1.43 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 886 kgf.m fiss = 0.09 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-1	Vd = 4.24 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

## 4.28 Cálculo da Viga V16

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1 1-2	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 2509 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
2 3-3	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 5104 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
3 4-4	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação como consolo</i>	<i>Final</i>
1	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 5935 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm		

Nó	Flexão	Verificação como consolo	Final
3	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 6436 kgf.m fiss = 0.00 mm
4	Md = 84502 kgf.m As = 9.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.14 cm	Rsd = 3210.14 kgf As,tir = 18.40 cm <sup>2</sup>	As = 18.40 cm <sup>2</sup> (9ø16.0 - 18.10 cm <sup>2</sup> ) d = 219.00 cm % armad. = 0.27  M = 3903 kgf.m fiss = 0.00 mm
5	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 11 kgf.m fiss = 0.00 mm

### Dimensionamento do balanço como consolo

Nó	Relação a/d	Tipo	Tirante	Verificação da biela comprimida	Armadura de costura
4	0.24	muito curto	Fd = 5.62 tf Hd = 0.00 tf Rsd = 3.21 tf As,tir = 18.40 cm <sup>2</sup>	Twu = 0.86 kgf/cm <sup>2</sup> Twu = 40.78 kgf/cm <sup>2</sup>	As,cost = 0.37 cm <sup>2</sup> ø 5.0 c/ 20

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 9.45 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 22 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
2 3-3	Vd = 9.82 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 62 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
3 4-4	Vd = 5.44 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 0 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-2	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			
2 3-3	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			
3 4-4	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			

#### 4.29 Cálculo da Viga V17

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1335 kgf.m As = 0.88 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.20 cm			Fd = 0.05 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 0.30 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.40 cm	As = 0.90 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 35.60 cm % armاد. = 0.17  M = 330 kgf.m fiss = 0.01 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>			



Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	yLN = 0.00 cm			

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.89 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 1.00		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.30 Cálculo da Viga V18

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.94 cm		Fd = 1.54 tf situação: GE Meq = 163 kgf.m As = 0.36 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.97 cm		As = 0.69 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 331 kgf.m fiss = 0.02 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	Md = 1736 kgf.m As = 1.64 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.23 cm	Fd = 1.54 tf situação: GE Meq = 161 kgf.m As = 1.44 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.45 cm		As = 1.64 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 784 kgf.m fiss = 0.07 mm
<b>2</b>	Md = 1587 kgf.m As = 1.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.03 cm	Fd = 1.54 tf situação: GE Meq = 161 kgf.m As = 1.30 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.25 cm		As = 1.49 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 704 kgf.m fiss = 0.06 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	Vd = 3.11 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1 1-1</b>	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.08		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

### 4.31 Cálculo da Viga V19

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1 1-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.00 cm			Fd = 7.36 tf situação: GE Meq = 2222 kgf.m As = 1.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 1.69 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 1366 kgf.m fiss = 0.03 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			Fd = 5.07 tf situação: GE Meq = 1545 kgf.m As = 1.59 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.57 cm	As = 1.59 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1706 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
3 5-6	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 7384 kgf.m As = 2.73 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.73 cm		Fd = 1.41 tf situação: GE Meq = 408 kgf.m As = 2.57 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.94 cm	Fd = 1.16 tf situação: GE Meq = 337 kgf.m As = 2.87 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.55 cm	As = 2.87 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 2170 kgf.m	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
						fiss = 0.02 mm	
4  7-7	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 1.12 tf situação: GE Meq = 342 kgf.m As = 0.76 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.39 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 747 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 7191 kgf.m As = 2.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.63 cm			As = 2.66 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 3889 kgf.m fiss = 0.07 mm
2	Md = 4089 kgf.m As = 1.48 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.02 cm		Fd = 7.35 tf situação: GE Meq = 2169 kgf.m As = 2.37 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.93 cm	As = 2.37 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 1816 kgf.m fiss = 0.06 mm
3	Md = 4539 kgf.m As = 1.62 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.22 cm		Fd = 7.36 tf situação: GE Meq = 2235 kgf.m As = 2.51 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.12 cm	As = 2.51 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 2224 kgf.m fiss = 0.09 mm
4	Md = 7037 kgf.m As = 2.59 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.53 cm		Fd = 7.36 tf situação: GE Meq = 2155 kgf.m As = 3.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>	As = 3.47 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
			yLN = 2.43 cm	M = 3870 kgf.m fiss = 0.09 mm
5	Md = 8528 kgf.m As = 3.16 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.31 cm	Fd = 1.40 tf situação: GE Meq = 411 kgf.m As = 2.99 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.52 cm	Fd = 5.07 tf situação: GE Meq = 1484 kgf.m As = 3.76 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.53 cm	As = 3.76 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 4581 kgf.m fiss = 0.10 mm
6	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 1.41 tf situação: GE Meq = 429 kgf.m As = 0.60 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.26 cm	Fd = 1.16 tf situação: GE Meq = 354 kgf.m As = 0.91 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.88 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 122 kgf.m fiss = 0.00 mm
7	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 1.41 tf situação: GE Meq = 429 kgf.m As = 1.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.10 cm	Fd = 1.16 tf situação: GE Meq = 354 kgf.m As = 1.52 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.71 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1938 kgf.m fiss = 0.06 mm
8	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 1.12 tf situação: GE Meq = 342 kgf.m As = 0.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.02 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 139 kgf.m fiss = 0.00 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-3	Vd = 6.98 tf VRd2 = 49.17 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14
2 4-4	Vd = 4.77 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
3 5-6	Vd = 6.47 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
4	Vd = 3.15 tf	Td = 4 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
7-7	VRd2 = 49.39 tf	TRd2 = 2044 kgf.m	

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-3	d = 65.20 cm Vc0 = 9.42 tf k = 1.00		Vmin = 9.13 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 4-4	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 5-6	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
4 7-7	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.09		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.32 Cálculo da Viga V20

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 980 kgf.m As = 0.90 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.23 cm		Fd = 1.65 tf situação: GE Meq = 175 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.46 cm		As = 0.90 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 594 kgf.m fiss = 0.08 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 1677 kgf.m As = 1.58 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.15 cm	Fd = 1.65 tf situação: GE Meq = 173 kgf.m As = 1.37 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.39 cm		As = 1.58 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 954 kgf.m fiss = 0.10 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 3.05 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.04		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

## 4.33 Cálculo da Viga V21

### Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm	Md = 4444 kgf.m As = 1.60 cm <sup>2</sup>			Fd = 1.55 tf situação: GE Meq = 462 kgf.m	As = 1.79 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> )	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup>

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
	h = 70.00 cm	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.19 cm			As = 1.79 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.95 cm	d = 64.90 cm % armad. = 0.19  M = 2385 kgf.m fiss = 0.05 mm	Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1178 kgf.m fiss = 0.02 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 6.34 tf VRd2 = 48.94 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2182 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1	d = 64.90 cm Vc0 = 9.37 tf		Vmin = 9.09 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup>			



<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1-2	k = 1.00		(2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.34 Cálculo da Viga V22

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1335 kgf.m As = 0.88 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.20 cm		Fd = 0.10 tf situação: GE Meq = 16 kgf.m As = 0.28 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.42 cm		As = 0.90 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 35.60 cm % armad. = 0.17  M = 330 kgf.m fiss = 0.01 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.89 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 1.01		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.35 Cálculo da Viga V23

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 2206 kgf.m As = 2.21 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.01 cm		Fd = 0.13 tf situação: GE Meq = 12 kgf.m As = 2.19 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.03 cm		As = 2.21 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 1474 kgf.m fiss = 0.12 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-3	Vd = 4.20 tf VRd2 = 18.48 tf	Td = 9 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-3	d = 24.50 cm Vc0 = 3.54 tf k = 1.00		Vmin = 4.90 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14			

#### 4.36 Cálculo da Viga V24

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 5641 kgf.m As = 2.06 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.80 cm		Fd = 0.50 tf situação: GE Meq = 148 kgf.m As = 2.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.88 cm		As = 2.06 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 4127 kgf.m fiss = 0.13 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 3.44 tf VRd2 = 48.64 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 64.50 cm Vc0 = 9.32 tf k = 1.01		Vmin = 9.04 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.37 Cálculo da Viga V25

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		Fd = 0.23 tf situação: GE Meq = 24 kgf.m As = 0.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.71 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 310 kgf.m fiss = 0.02 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 0.94 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.02		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

### 4.38 Cálculo da Viga V26

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			Fd = 0.36 tf situação: GE Meq = 111 kgf.m As = 1.14 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.45 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2Ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1569 kgf.m fiss = 0.04 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2Ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 7174 kgf.m As = 2.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.62 cm			As = 2.65 cm <sup>2</sup> (4Ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 3806 kgf.m fiss = 0.06 mm
2	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 0.36 tf situação: GE Meq = 111 kgf.m As = 1.44 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.85 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2Ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1952 kgf.m fiss = 0.07 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-3	Vd = 6.89 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-3	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.39 Cálculo da Viga V27

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm			Fd = 0.94 tf situação: GE Meq = 100 kgf.m As = 0.52 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.42 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 245 kgf.m fiss = 0.02 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		Fd = 0.94 tf situação: PE Meq = 100 kgf.m As = 0.20 cm <sup>2</sup> A's = 0.02 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 2855 kgf.m As = 2.99 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.08 cm		Fd = 0.83 tf situação: GE Meq = 74 kgf.m As = 3.09 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.96 cm	As = 3.09 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 24.00 cm % armad. = 0.70  M = 1758 kgf.m fiss = 0.11 mm



## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>Vd = 2.84 tf</b> <b>VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 2 kgf.m</b> <b>TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>d = 25.60 cm</b> <b>Vc0 = 3.70 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.78 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 15</b>			

## 4.40 Cálculo da Viga V28

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 145.00 cm</b>	<b>Md = 17547 kgf.m</b> <b>As = 2.94 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 4.01 cm</b>		<b>As = 3.26 cm²</b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm²)</b> <b>d = 139.29 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 6736 kgf.m</b> <b>fiss = 0.04 mm</b>	<b>Taxa = 0.10%</b> <b>As pele = 2.17 cm²</b> <b>Esp Max = 20.00 cm</b>  <b>2x7ø6.3</b> <b>(2.18 cm²)</b>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 17547 kgf.m</b> <b>As = 2.94 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 4.01 cm</b>	<b>As = 3.26 cm²</b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm²)</b> <b>d = 139.29 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 5167 kgf.m</b>

Nó	Flexão	Final
		fiss = 0.02 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 13.19 tf VRd2 = 105.04 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 4178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-1	d = 139.29 cm Vc0 = 20.12 tf k = 1.00		Vmin = 19.51 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.41 Cálculo da Viga V29

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 2.91 tf situação: GE Meq = 889 kgf.m As = 0.96 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.22 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 2317 kgf.m	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
						fiss = 0.09 mm	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 7972 kgf.m As = 2.96 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.04 cm	Fd = 2.91 tf situação: GE Meq = 845 kgf.m As = 2.61 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.48 cm		As = 2.96 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 4960 kgf.m fiss = 0.11 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	Vd = 4.69 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-2	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.09		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.42 Cálculo da Viga V30

Pavimento Subsolo - Lance 1

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			Fd = 6.54 tf situação: PE Meq = 1985 kgf.m As = 1.29 cm <sup>2</sup> A's = 0.78 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23 0.78 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 1003 kgf.m fiss = 0.04 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 6.54 tf situação: GE Meq = 1993 kgf.m As = 1.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1199 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 6.54 tf situação: PE Meq = 1993 kgf.m As = 0.91 cm <sup>2</sup> A's = 0.78 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 180 kgf.m fiss = 0.02 mm
3	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
				M = 1548 kgf.m fiss = 0.04 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 5.21 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-2	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.43 Cálculo da Viga V31

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.99 cm			Fd = 4.57 tf situação: GE Meq = 1393 kgf.m As = 1.12 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.09 cm	As = 1.57 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 821 kgf.m fiss = 0.04 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 4089 kgf.m As = 1.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.01 cm		Fd = 4.57 tf situação: GE Meq = 1366 kgf.m As = 1.72 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.92 cm	As = 1.72 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 64.90 cm % armad. = 0.19  M = 1362 kgf.m fiss = 0.03 mm
2	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 4.57 tf situação: GE Meq = 1393 kgf.m As = 1.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.49 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1060 kgf.m fiss = 0.05 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.73 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.44 Cálculo da Viga V32

Pavimento Subsolo - Lance 1

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 3931 kgf.m As = 2.82 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.84 cm			Fd = 2.50 tf situação: GE Meq = 350 kgf.m As = 3.13 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.48 cm	As = 3.13 cm <sup>2</sup> (4Ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 34.00 cm % armad. = 0.52  M = 2096 kgf.m fiss = 0.09 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 5727 kgf.m As = 4.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.83 cm		Fd = 2.50 tf situação: GE Meq = 344 kgf.m As = 4.57 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.44 cm	As = 4.57 cm <sup>2</sup> (4Ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 33.75 cm % armad. = 0.82  M = 3190 kgf.m fiss = 0.09 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 4.01 tf VRd2 = 25.64 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 945 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 34.00 cm Vc0 = 4.91 tf k = 1.00		Vmin = 4.76 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.45 Cálculo da Viga V33

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 145.00 cm	Md = 17547 kgf.m As = 2.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.01 cm		As = 3.26 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 139.29 cm % armad. = 0.17  M = 7256 kgf.m fiss = 0.04 mm	Taxa = 0.10% As pele = 2.17 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x7ø6.3 (2.18 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 17547 kgf.m As = 2.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.01 cm	As = 3.26 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 139.29 cm % armad. = 0.17  M = 6694 kgf.m fiss = 0.04 mm
2	Md = 17547 kgf.m As = 2.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.01 cm	As = 3.26 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 139.29 cm % armad. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	



*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>Vd = 15.15 tf</b> <b>VRd2 = 105.04 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 4178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>d = 139.29 cm</b> <b>Vc0 = 20.12 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 19.51 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.46 Cálculo da Viga V34

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 40.00 cm</b>	<b>Md = 1335 kgf.m</b> <b>As = 0.88 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 1.20 cm</b>				<b>As = 0.90 cm²</b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm²)</b> <b>d = 35.60 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 405 kgf.m</b> <b>fiss = 0.02 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>Vd = 0.99 tf</b> <b>VRd2 = 26.85 tf</b>	<b>Td = 1 kgf.m</b> <b>TRd2 = 982 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 1.00		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.47 Cálculo da Viga V35

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			Fd = 0.51 tf situação: GE Meq = 157 kgf.m As = 1.18 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.44 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1606 kgf.m fiss = 0.05 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 6855 kgf.m As = 2.48 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.38 cm			As = 2.48 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 3560 kgf.m fiss = 0.11 mm
2	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 0.51 tf situação: GE Meq = 157 kgf.m As = 1.43 cm <sup>2</sup>	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
			A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.79 cm	M = 1877 kgf.m fiss = 0.06 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-3	Vd = 7.04 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-3	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.48 Cálculo da Viga V36

### Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1	retangular	Md = 2086 kgf.m			Fd = 15.43 tf situação: PE	As = 2.44 cm <sup>2</sup>	Taxa = 0.10% As pele = 0.75 cm <sup>2</sup>

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1-2	bw = 15.00 cm h = 50.00 cm	As = 1.07 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.47 cm			Meq = 3143 kgf.m As = 2.44 cm <sup>2</sup> A's = 1.84 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	(2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 45.38 cm % armad. = 0.33 1.84 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) M = 518 kgf.m fiss = 0.10 mm	Esp Max = 15.12 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 2086 kgf.m As = 1.07 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.46 cm			As = 1.12 cm <sup>2</sup> (3ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> ) d = 45.60 cm % armad. = 0.20  M = 470 kgf.m fiss = 0.01 mm
2	Md = 2086 kgf.m As = 1.10 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.50 cm		Fd = 15.43 tf situação: PE Meq = 3008 kgf.m As = 2.08 cm <sup>2</sup> A's = 1.84 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 2.08 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 44.50 cm % armad. = 0.31 3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.06 mm
3	Md = 2086 kgf.m As = 1.10 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.50 cm		Fd = 15.43 tf situação: PE Meq = 3008 kgf.m As = 2.21 cm <sup>2</sup> A's = 1.84 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 2.21 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 44.50 cm % armad. = 0.31 3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) M = 8 kgf.m fiss = 0.06 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 3.61 tf VRd2 = 34.22 tf	Td = 12 kgf.m TRd2 = 1254 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 45.38 cm Vc0 = 6.55 tf k = 0.00		Vmin = 6.69 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 19			

## 4.49 Cálculo da Viga V37

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 50.00 cm	Md = 2877 kgf.m As = 1.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.03 cm		Fd = 0.22 tf situação: GE Meq = 46 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.06 cm	Fd = 1.03 tf situação: GE Meq = 212 kgf.m As = 1.61 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.88 cm	As = 1.61 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 45.50 cm % armad. = 0.21  M = 858 kgf.m fiss = 0.03 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.17 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 3367 kgf.m As = 1.77 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.42 cm			As = 1.77 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 44.90 cm % armad. = 0.27  M = 1323 kgf.m fiss = 0.03 mm
2	Md = 2086 kgf.m As = 1.07 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>	Fd = 0.22 tf situação: GE Meq = 46 kgf.m	Fd = 1.03 tf situação: GE Meq = 213 kgf.m	As = 1.12 cm <sup>2</sup> (3ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> ) d = 45.60 cm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	yLN = 1.46 cm	As = 0.75 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.09 cm	As = 0.91 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.91 cm	% armad. = 0.20  M = 360 kgf.m fiss = 0.01 mm
3	Md = 2086 kgf.m As = 1.07 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.46 cm	Fd = 0.22 tf situação: GE Meq = 46 kgf.m As = 0.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.36 cm	Fd = 1.03 tf situação: GE Meq = 213 kgf.m As = 1.10 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.17 cm	As = 1.12 cm <sup>2</sup> (3ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> ) d = 45.60 cm % armad. = 0.20  M = 72 kgf.m fiss = 0.00 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 3.70 tf VRd2 = 34.31 tf	Td = 18 kgf.m TRd2 = 1321 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 45.50 cm Vc0 = 6.57 tf k = 1.00		Vmin = 6.37 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.50 Cálculo da Viga VM1

### Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.98 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.12 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (8ø12.5 - 9.82 cm <sup>2</sup> ) d = 219.56 cm % armad. = 0.15	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				M = 7848 kgf.m fiss = 0.00 mm	2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.98 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.12 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (8ø12.5 - 9.82 cm <sup>2</sup> ) d = 219.56 cm % armad. = 0.15  M = 2306 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
3 3-3	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.98 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.12 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (8ø12.5 - 9.82 cm <sup>2</sup> ) d = 219.56 cm % armad. = 0.15  M = 13235 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 4645 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 2950 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 17268 kgf.m fiss = 0.02 mm
4	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup>	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> )

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
	$A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 6.10 \text{ cm}$	$d = 220.20 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.15$  $M = 0 \text{ kgf.m}$ $fiss = 0.00 \text{ mm}$

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-1	$Vd = 10.56 \text{ tf}$ $VRd2 = 331.14 \text{ tf}$	$Td = 124 \text{ kgf.m}$ $TRd2 = 43744 \text{ kgf.m}$	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$
2 2-2	$Vd = 9.46 \text{ tf}$ $VRd2 = 331.14 \text{ tf}$	$Td = 120 \text{ kgf.m}$ $TRd2 = 43744 \text{ kgf.m}$	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$
3 3-3	$Vd = 16.10 \text{ tf}$ $VRd2 = 331.14 \text{ tf}$	$Td = 19 \text{ kgf.m}$ $TRd2 = 43744 \text{ kgf.m}$	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05$

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-1	$d = 219.56 \text{ cm}$ $Vc0 = 63.43 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$Vmin = 61.51 \text{ tf}$ $Aswmin = 3.85 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 10$			
2 2-2	$d = 219.56 \text{ cm}$ $Vc0 = 63.43 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$Vmin = 61.51 \text{ tf}$ $Aswmin = 3.85 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 10$			
3 3-3	$d = 219.56 \text{ cm}$ $Vc0 = 63.43 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$Vmin = 61.51 \text{ tf}$ $Aswmin = 3.85 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 10$			



#### 4.51 Cálculo da Viga VM2

Pavimento Subsolo - Lance 1

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 6495 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
2 3-3	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 2534 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
3 4-4	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 11391 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 5139 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15

Nó	Flexão	Final
		M = 30 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 6495 kgf.m fiss = 0.00 mm
4	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 2896 kgf.m fiss = 0.00 mm
5	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 2853 kgf.m fiss = 0.00 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 11.97 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 21 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
2 3-3	Vd = 9.17 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
3 4-4	Vd = 13.15 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 69 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			
2	d = 220.20 cm		Vmin = 61.69 tf			

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
3-3	Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			
3 4-4	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			

#### 4.52 Cálculo da Viga VM3

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armادura de pele
1 1-2	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armاد. = 0.15  M = 16553 kgf.m fiss = 0.02 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
2 3-3	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armاد. = 0.15  M = 3817 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armاد. = 0.15

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
		M = 2965 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 8869 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 17647 kgf.m fiss = 0.02 mm
4	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 6382 kgf.m fiss = 0.00 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	Vd = 23.12 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 107 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07
2 3-3	Vd = 13.15 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 58 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-2	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			
2 3-3	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			

## Cálculo da Viga VM4

*Pavimento Subsolo - Lance 1*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1 1-1	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 11617 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação como consolo</i>	<i>Final</i>
1	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 9 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 84502 kgf.m As = 8.99 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.13 cm	Rsd = 2339.71 kgf As,tir = 18.42 cm <sup>2</sup>	As = 18.42 cm <sup>2</sup> (6ø20.0 - 18.85 cm <sup>2</sup> ) d = 219.33 cm % armad. = 0.28  M = 6011 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15 M = 57 kgf.m

Nó	Flexão	Verificação como consolo	Final
			fiss = 0.00 mm

Dimensionamento do balanço como consolo

Nó	Relação a/d	Tipo	Tirante	Verificação da biela comprimida	Armadura de costura
2	0.24	muito curto	Fd = 4.09 tf Hd = 0.00 tf Rsd = 2.34 tf As,tir = 18.42 cm <sup>2</sup>	Twu = 0.62 kgf/cm <sup>2</sup> Twu = 41.21 kgf/cm <sup>2</sup>	As,cost = 0.27 cm <sup>2</sup> ø 5.0 c/ 20

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 4.14 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 0 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
2 2-2	Vd = 12.54 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 44 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			
2 2-2	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			

#### 4.53 Cálculo da Viga VM5

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1	retangular	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup>		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> )	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup>

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1-1	bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 13227 kgf.m fiss = 0.01 mm	Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
2  2-2	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 7016 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
3  3-4	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )
4  5-5	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 6835 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 2056 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armad. = 0.15  M = 12201 kgf.m fiss = 0.01 mm

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
3	<b>Md = 84502 kgf.m</b> <b>As = 8.95 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.10 cm</b>	<b>As = 10.12 cm<sup>2</sup></b> <b>(5ø16.0 - 10.05 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 220.20 cm</b> <b>% armad. = 0.15</b>  <b>M = 15367 kgf.m</b> <b>fiss = 0.01 mm</b>
4	<b>Md = 84502 kgf.m</b> <b>As = 8.95 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.10 cm</b>	<b>As = 10.12 cm<sup>2</sup></b> <b>(5ø16.0 - 10.05 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 220.20 cm</b> <b>% armad. = 0.15</b>  <b>M = 3635 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>
5	<b>Md = 84502 kgf.m</b> <b>As = 8.95 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.10 cm</b>	<b>As = 10.12 cm<sup>2</sup></b> <b>(5ø16.0 - 10.05 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 220.20 cm</b> <b>% armad. = 0.15</b>  <b>M = 11774 kgf.m</b> <b>fiss = 0.01 mm</b>
6	<b>Md = 84502 kgf.m</b> <b>As = 8.95 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.10 cm</b>	<b>As = 10.12 cm<sup>2</sup></b> <b>(5ø16.0 - 10.05 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 220.20 cm</b> <b>% armad. = 0.15</b>  <b>M = 2902 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-1	Vd = 15.09 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 76 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
2 2-2	Vd = 14.42 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04
3 3-4	Vd = 9.46 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 12 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
4 5-5	Vd = 11.37 tf VRd2 = 332.10 tf	Td = 22 kgf.m TRd2 = 43744 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03



Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-1	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			
2 2-2	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			
3 3-4	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			
4 5-5	d = 220.20 cm Vc0 = 63.62 tf k = 1.00		Vmin = 61.69 tf Aswmin = 3.85 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10			

#### 4.54 Cálculo da Viga VM6

Pavimento Subsolo - Lance 1

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armادura de pele
1 1-1	retangular  bw = 30.00 cm h = 225.00 cm	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm		As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armاد. = 0.15  M = 15477 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 6.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x14ø8.0 (7.04 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 84502 kgf.m As = 8.95 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.10 cm	As = 10.12 cm <sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm <sup>2</sup> ) d = 220.20 cm % armاد. = 0.15  M = 968 kgf.m fiss = 0.00 mm

Nó	Flexão	Final
2	<b>Md = 84502 kgf.m</b> <b>As = 8.95 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.10 cm</b>	<b>As = 10.12 cm<sup>2</sup></b> <b>(5ø16.0 - 10.05 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 220.20 cm</b> <b>% armad. = 0.15</b>  <b>M = 1347 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	<b>Vd = 11.83 tf</b> <b>VRd2 = 332.10 tf</b>	<b>Td = 48 kgf.m</b> <b>TRd2 = 43744 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	<b>d = 220.20 cm</b> <b>Vc0 = 63.62 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 61.69 tf</b> <b>Aswmin = 3.85 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 10</b>			

### 4.55 Cálculo da Viga VM7

#### Pavimento Subsolo - Lance 1

**fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>**

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	<b>retangular</b>  <b>bw = 30.00 cm</b> <b>h = 165.00 cm</b>	<b>Md = 45443 kgf.m</b> <b>As = 6.61 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 4.51 cm</b>		<b>As = 7.42 cm<sup>2</sup></b> <b>(6ø12.5 - 7.36 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 160.38 cm</b> <b>% armad. = 0.15</b>  <b>M = 6101 kgf.m</b> <b>fiss = 0.01 mm</b>	<b>Taxa = 0.10%</b> <b>As pele = 4.95 cm<sup>2</sup></b> <b>Esp Max = 20.00 cm</b>  <b>2x10ø8.0</b> <b>(5.03 cm<sup>2</sup>)</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 45443 kgf.m</b> <b>As = 6.62 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 4.51 cm</b>	<b>As = 7.42 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø16.0 - 8.04 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 160.20 cm</b> <b>% armad. = 0.16</b>  <b>M = 896 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 45443 kgf.m</b> <b>As = 6.62 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 4.51 cm</b>	<b>As = 7.42 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø16.0 - 8.04 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 160.20 cm</b> <b>% armad. = 0.16</b>  <b>M = 0 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 10.00 tf</b> <b>VRd2 = 241.87 tf</b>	<b>Td = 59 kgf.m</b> <b>TRd2 = 31149 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>d = 160.38 cm</b> <b>Vc0 = 46.33 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 44.93 tf</b> <b>Aswmin = 3.85 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 10</b>			

#### 4.56 Cálculos das Lajes

*Subsolo*      **fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>**

**E = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>**

**Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>**

*Lance 1*

**cobr (externo) = 3.00 cm**

**cobr (contato solo) = 3.00 cm**

<b>ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)</b>												
<i>Laje</i>	<i>Direção</i>	<i>Momento positivo</i>				<i>Momento negativo</i>				<i>Armadura inferior</i>	<i>Armadura superior</i>	<i>Cisalhamento</i>
		<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>			
<b>L1</b>	<b>X</b>	bw = 100.0 cm h = 20.0 cm	Md = 1491 kgf.m /m As = 2.08 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 20.0 cm				As = 2.08 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/14 (2.23 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.03 mm		vsd = 3.05 tf/m vrd1 = 12.03 tf/m Modelo II vrd2 = 81.37 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	<b>Y</b>	bw = 100.0 cm h = 20.0 cm	Md = 1491 kgf.m /m As = 2.17 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 20.0 cm				As = 2.17 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/14 (2.23 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.04 mm		vsd = 3.29 tf/m vrd1 = 11.64 tf/m vrd2 = 78.20 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
<b>LM1</b>	<b>X</b>	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 5008 kgf.m /m As = 4.40 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 4.50 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/11 (4.57 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vsd = 7.19 tf/m vrd1 = 18.06 tf/m Modelo II vrd2 = 131.21 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	<b>Y</b>	bw = 100.0 cm	Md = 2504 kgf.m /m			bw = 100.0 cm				As = 2.25 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/13		vsd = 1.96 tf/m vrd1 = 17.23 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			h = 30.0 cm	As = 2.24 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			h = 30.0 cm				(2.40 cm²/m) fiss = 0.00 mm	
LM 2	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	M <sub>d</sub> = 3355 kgf.m/m As = 2.92 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.01 mm		v <sub>sd</sub> = 4.74 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.80 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.64 tf/m v <sub>sw</sub> = 0.00 tf/m a <sub>sw</sub> = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	M <sub>d</sub> = 3355 kgf.m/m As = 3.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.01 mm		v <sub>sd</sub> = 4.79 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.47 tf/m vr <sub>d2</sub> = 128.47 tf/m v <sub>sw</sub> = 0.00 tf/m a <sub>sw</sub> = 0.00 cm²/m
LM 3	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	M <sub>d</sub> = 3355 kgf.m/m As = 2.92 cm²/m A's = 0.00			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.01 mm		v <sub>sd</sub> = 5.62 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.80 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.64 tf/m v <sub>sw</sub> = 0.00 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			cm²/m									asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m  As = 3.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.01 mm		vsd = 5.24 tf/m vrd1 = 17.47 tf/m vrd2 = 128.47 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LM 4	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m  As = 2.92 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.64 tf/m vrd1 = 17.80 tf/m Modelo II vrd2 = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m  As = 3.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 1.55 tf/m vrd1 = 17.47 tf/m vrd2 = 128.47 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LM 5	X	bw = 100.	Md = 2504 kgf.m/m			bw = 100.				As = 2.25 cm²/m		vsd = 2.07 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		0 cm h = 30.0 cm	As = 2.18 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			0 cm h = 30.0 cm				ø6.3 c/13 (2.40 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vrđ1 = 17.64 tf/m Modelo II vrđ2 = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 5008 kgf.m/m As = 4.52 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 4.52 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/11 (4.57 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vsd = 7.12 tf/m vrđ1 = 17.74 tf/m vrđ2 = 128.04 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
LM 6	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m As = 2.92 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/10 (3.12 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vsd = 1.03 tf/m vrđ1 = 17.80 tf/m Modelo II vrđ2 = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	bw = 100.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m As = 3.00			bw = 100.0 cm				As = 3.02 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/10 (3.12 cm <sup>2</sup> /m)		vsd = 3.38 tf/m vrđ1 = 17.47 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			h = 30.0 cm	cm²/m A's = 0.00 cm²/m			h = 30.0 cm				fiss = 0.00 mm	
LM 7	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	M <sub>d</sub> = 3355 kgf.m/m As = 2.92 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 0.99 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.80 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	M <sub>d</sub> = 3355 kgf.m/m As = 3.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 2.77 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.47 tf/m vr <sub>d2</sub> = 128.47 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LM 8	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	M <sub>d</sub> = 3355 kgf.m/m As = 2.92 cm²/m A's = 0.00			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 1.05 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.80 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m



ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			cm²/m									asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m As = 3.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 3.69 tf/m vrd1 = 17.47 tf/m vrd2 = 128.47 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LM 9	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m As = 2.92 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 1.08 tf/m vrd1 = 17.80 tf/m Modelo II vrd2 = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m As = 3.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 3.84 tf/m vrd1 = 17.47 tf/m vrd2 = 128.47 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LM 10	X	bw = 100.	Md = 2504 kgf.m/m			bw = 100.				As = 2.25 cm²/m		vsd = 2.48 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		0 cm h = 30.0 cm	As = 2.18 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			0 cm h = 30.0 cm				ø6.3 c/13 (2.40 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vrđ1 = 17.64 tf/m Modelo II vrđ2 = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 5008 kgf.m/m As = 4.52 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 4.52 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/11 (4.57 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vsd = 8.99 tf/m vrđ1 = 17.74 tf/m vrđ2 = 128.04 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
LM 11	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 2504 kgf.m/m As = 2.18 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 2.25 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/13 (2.40 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vsd = 2.21 tf/m vrđ1 = 17.64 tf/m Modelo II vrđ2 = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	bw = 100.0 cm	Md = 5008 kgf.m/m As = 4.52			bw = 100.0 cm				As = 4.52 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/11 (4.57 cm <sup>2</sup> /m)		vsd = 9.43 tf/m vrđ1 = 17.74 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			h = 30.0 cm	cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			h = 30.0 cm				fiss = 0.00 mm	
LM 12	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	M <sub>d</sub> = 3355 kgf.m/m A <sub>s</sub> = 2.92 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/10 (3.12 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.01 mm		v <sub>sd</sub> = 5.13 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.80 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.64 tf/m v <sub>sw</sub> = 0.00 tf/m a <sub>sw</sub> = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	M <sub>d</sub> = 3355 kgf.m/m A <sub>s</sub> = 3.00 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/10 (3.12 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.01 mm		v <sub>sd</sub> = 4.59 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.47 tf/m vr <sub>d2</sub> = 128.47 tf/m v <sub>sw</sub> = 0.00 tf/m a <sub>sw</sub> = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
LM 13	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	M <sub>d</sub> = 3355 kgf.m/m A <sub>s</sub> = 2.92 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/10 (3.12 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 8.87 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.80 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.64 tf/m v <sub>sw</sub> = 0.00 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			cm²/m									asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m  As = 3.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 11.60 tf/m vrd1 = 17.47 tf/m vrd2 = 128.47 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LM 14	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m  As = 2.92 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 3.12 tf/m vrd1 = 17.80 tf/m Modelo II vrd2 = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m  As = 3.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 3.03 tf/m vrd1 = 17.47 tf/m vrd2 = 128.47 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LM 15	X	bw = 100.	Md = 5008			bw = 100.				As = 4.50 cm²/m		vsd = 6.43 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		0 cm h = 30.0 cm	kgf.m /m  As = 4.40 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			0 cm h = 30.0 cm				ø8.0 c/11 (4.57 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vr <sub>d1</sub> = 18.06 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.21 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 2504 kgf.m /m  As = 2.24 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 2.25 cm²/m ø6.3 c/13 (2.40 cm²/m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 2.65 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.23 tf/m vr <sub>d2</sub> = 127.62 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LM 16	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 5008 kgf.m /m  As = 4.40 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 4.50 cm²/m ø8.0 c/11 (4.57 cm²/m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 4.35 tf/m vr <sub>d1</sub> = 18.06 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.21 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm	Md = 2504 kgf.m /m  As = 2.24			bw = 100.0 cm				As = 2.25 cm²/m ø6.3 c/13 (2.40 cm²/m)		v <sub>sd</sub> = 2.02 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.23 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			h = 30.0 cm	cm²/m A's = 0.00 cm²/m			h = 30.0 cm				fiss = 0.00 mm	
LM 17	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m As = 2.92 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 0.96 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.80 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 3355 kgf.m/m As = 3.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 3.02 cm²/m ø6.3 c/10 (3.12 cm²/m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 1.62 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.47 tf/m vr <sub>d2</sub> = 128.47 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LM 18	X	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 2504 kgf.m/m As = 2.18 cm²/m A's = 0.00			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 2.25 cm²/m ø6.3 c/13 (2.40 cm²/m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 1.89 tf/m vr <sub>d1</sub> = 17.64 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 131.64 tf/m vsw = 0.00 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			cm²/m									asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 30.0 cm	Md = 5008 kgf.m /m  As = 4.52 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 30.0 cm				As = 4.52 cm²/m ø8.0 c/11 (4.57 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 6.96 tf/m vrd1 = 17.74 tf/m vrd2 = 128.04 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

#### 4.57 Cálculo dos Pilares

Térreo  
Lance 2

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
 $cobr = 3.50 \text{ cm}$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf)  ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P1	20.00 X 55.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 19.50	97.50 51.51  0.35 0.00 0.00	3592 362  10809 4875	2809 1685 0  10809 4817 4172	0 193 1878 2149 368 781 102	(*2) Msdx = 2809 kgf.m Msdy = 10809 kgf.m  Mrdx = 5942 kgf.m Mrdy = 22862 kgf.m Mrd/Msd=2.12	4.02 2 ø 16.0 20.11 10 ø 16.0 3.7
P2	20.00 X 55.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 19.50	172.64 94.30  0.63 0.00 0.00	4241 2356  8150 5462	3750 1599 1629  6954 3174 2496	0 1980 1949 2381 925 439 154	(*2) Msdx = 6884 kgf.m Msdy = 3174 kgf.m  Mrdx = 9442 kgf.m Mrdy = 4353 kgf.m Mrd/Msd=1.37	4.02 2 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0 2.9
P3	20.00 X 40.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 26.82	87.79 44.83  0.44 0.00 0.00	2708 2241  6618 4286	2635 1054 2069  5265 2106 2779	0 777 0 1219 361 367 129	(*2) Msdx = 2635 kgf.m Msdy = 5265 kgf.m  Mrdx = 4262 kgf.m Mrdy = 8516 kgf.m Mrd/Msd=1.62	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0 2.5
P4	20.00 X 50.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 21.45	152.58 78.57  0.61 0.00 0.00	2601 1806  9093 6920	1538 647 689  8800 3520 5544	1655 2557 2515 2133 601 453 202	(*2) Msdx = 5937 kgf.m Msdy = 3520 kgf.m  Mrdx = 7439 kgf.m Mrdy = 4411 kgf.m Mrd/Msd=1.25	4.02 2 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0 2.4
P5	L 40.00 50.00	310.00 RR 34.37	155.00 78.58	3391 6883	2912 2307 5768	0 582 0	(*2) Msdx = 6922 kgf.m Msdy = 10842 kgf.m	28.15 14 ø 16.0



Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vînc esb B  lih vînc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
	15.00 20.00		0.50 0.00 0.00	8431 9139	8431 3614 9035	1826 138 1679 128	Mrd(x) = 7939 kgf.m Mrd(y) = 12436 kgf.m Mrd/Msd=1.15	2.3
P6	20.00 X 40.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 26.82	132.58 74.16  0.66 0.00 0.00	1864 1235  3593 5838	1743 697 1016  3357 2131 5327	1033 2087 1768 1853 609 557 230	(*2) Msd(x) = 5246 kgf.m Msd(y) = 2131 kgf.m  Mrd(x) = 6870 kgf.m Mrd(y) = 2791 kgf.m Mrd/Msd=1.31	6.03 3 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0 3.5
P7	30.00 X 40.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 26.82	115.21 57.42  0.38 0.00 2.14	6237 4627  4409 7139	6237 2495 4507  607 1271 2522	0 262 0 778 234 483 82	(*2) Msd(x) = 6237 kgf.m Msd(y) = 3085 kgf.m  Mrd(x) = 14023 kgf.m Mrd(y) = 6936 kgf.m Mrd/Msd=2.25	6.03 3 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0 2.0
P8	15.00 X 65.00	157.50 RR 36.33  157.50 RR 8.38	108.71 48.16  0.45 0.00 0.00	1327 1471  9936 4624	213 460 491  9760 4557 3248	1428 1228 1197 398 85 60 20	(*2) Msd(x) = 1970 kgf.m Msd(y) = 11712 kgf.m  Mrd(x) = 2733 kgf.m Mrd(y) = 16253 kgf.m Mrd/Msd=1.39	2.45 2 ø 12.5 9.82 8 ø 12.5 2.0
P9	20.00 X 35.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 30.65	102.63 51.44  0.59 0.00 0.00	2680 2137  584 2813	2305 922 1777  292 1347 2440	0 1233 378 1434 514 536 180	(*2) Msd(x) = 4104 kgf.m Msd(y) = 1347 kgf.m  Mrd(x) = 5338 kgf.m Mrd(y) = 1752 kgf.m Mrd/Msd=1.30	4.02 2 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0 2.3
P10	20.00 X 30.00	310.00 RR 53.63	85.84 46.54 0.57	1069 585 1534	993 488 269	803 1314 1534 1200	(*2) Msd(x) = 3354 kgf.m Msd(y) = 778 kgf.m	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5

<i>Dados</i>					<i>Resultados</i>			
<i>Pilar</i>	<i>Seção (cm)</i>	<i>lib vînc esb B</i>  <i>lih vînc esb H</i>  <i>(cm)</i>	<i>Nd máx Nd mín (tf) ni</i>  <i>Zr</i>	<i>MBd topo MBd base</i>  <i>MHd topo MHd base</i>  <i>(kgf.m)</i>	<i>MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase</i>  <i>MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)</i>	<i>Madtopo Madcentro Madbase</i>  <i>MB2d MBcd</i>  <i>MH2d MHcd (kgf.m)</i>	<i>Processo de Cálculo</i>	<i>As b(cm²)</i>  <i>As h</i>  <i>% armad</i>
		310.00 RR 35.75	0.00 0.00	2599	953 778 1932	352 581 172	Mrd(x) = 4926 kgf.m Mrd(y) = 1143 kgf.m Mrd/Msd=1.47	2.5
P11	L 60.00 65.00 15.00 15.00	157.50 RR 12.96	212.24 105.17  0.51 0.00 0.00	16510 7168  11653 8427	15943 7232 5835  10188 4075 6126	0 0 0 499 45 510 23	Msd(x) = 19132 kgf.m Msd(y) = 12226 kgf.m  Mrd(x) = 19628 kgf.m Mrd(y) = 12543 kgf.m Mrd/Msd=1.03	24.13 12 ø 16.0   1.5
P12	20.00 X 70.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 15.32	251.28 133.69  0.72 0.00 0.00	5683 3824  6987 12196	4759 1903 2671  5819 4459 11149	503 3373 2606 3512 1428 457 152	(*2) Msd(x) = 10217 kgf.m Msd(y) = 4459 kgf.m  Mrd(x) = 13375 kgf.m Mrd(y) = 5838 kgf.m Mrd/Msd=1.31	4.02 2 ø 16.0 26.14 13 ø 16.0  3.7
P13	30.00 X 40.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 26.82	110.94 54.44  0.37 0.00 2.09	6129 4781  10322 10461	2954 1182 2171  10322 4184 10461	0 1020 31 621 103 538 147	(*2) Msd(x) = 2954 kgf.m Msd(y) = 10322 kgf.m  Mrd(x) = 3909 kgf.m Mrd(y) = 13659 kgf.m Mrd/Msd=1.32	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.2
P14	20.00 X 45.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 23.84	161.40 82.55  0.72 0.00 0.00	4478 3184  5000 3875	4478 1791 2860  2889 1155 1725	0 1598 529 3185 1087 1416 138	(*2) Msd(x) = 7662 kgf.m Msd(y) = 1155 kgf.m  Mrd(x) = 8637 kgf.m Mrd(y) = 1303 kgf.m Mrd/Msd=1.13	4.02 2 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0  3.6
P15	25.00 X 50.00	310.00 RR 42.90	290.88 139.32  0.93 0.00	5631 3162  4536 5140	5008 2046 2396  3489	1474 4451 4101 3879 1041	(*2) Msd(x) = 11417 kgf.m Msd(y) = 1488 kgf.m  Mrd(x) = 11410 kgf.m	6.03 3 ø 16.0 18.10 9 ø 16.0

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vînc esb B  lih vînc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
		310.00 RR 21.45	0.00		1488 3720	1939 197	Mrd(y) = 1487 kgf.m Mrd/Msd=1.00	3.2
P16	30.00 X 45.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 23.84	174.07 86.82  0.52 0.00 0.00	7315 5641  11229 12923	5866 2347 4224  11064 4701 11753	0 1748 0 1155 334 596 234	(*2) Msd(x) = 5866 kgf.m Msd(y) = 11064 kgf.m  Mrd(x) = 6701 kgf.m Mrd(y) = 12639 kgf.m Mrd/Msd=1.14	3.68 3 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5  0.9
P17	30.00 X 40.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 26.82	98.16 48.38  0.33 0.00 1.91	5563 2774  5936 8542	3064 1498 851  5936 3417 8542	0 647 1294 605 122 472 126	(*2) Msd(x) = 2145 kgf.m Msd(y) = 8542 kgf.m  Mrd(x) = 4479 kgf.m Mrd(y) = 17835 kgf.m Mrd/Msd=2.09	6.03 3 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0  2.0
P18	30.00 X 35.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 30.65	100.15 51.15  0.38 0.00 0.00	5182 5113  13389 6176	4179 1672 3642  12836 5397 5763	0 696 0 668 163 799 298	(*2) Msd(x) = 4179 kgf.m Msd(y) = 12836 kgf.m  Mrd(x) = 4355 kgf.m Mrd(y) = 13375 kgf.m Mrd/Msd=1.04	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  1.9
P20	30.00 X 35.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 30.65	116.27 60.34  0.44 0.00 0.00	5901 5642  13844 6335	4826 1930 4094  13287 5615 5893	0 835 0 780 223 880 372	(*2) Msd(x) = 4826 kgf.m Msd(y) = 13287 kgf.m  Mrd(x) = 5070 kgf.m Mrd(y) = 13961 kgf.m Mrd/Msd=1.05	8.04 4 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  2.3
P21	30.00 X 45.00	310.00 RR 35.75  0.29 0.00	99.15 49.24  0.29 0.00	7492 4900  6310 10754	7492 2997 4900  4516	0 0 0 725 175	(*2) Msd(x) = 7492 kgf.m Msd(y) = 4516 kgf.m  Mrd(x) = 15250 kgf.m	6.03 3 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vînc esb B  lih vînc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
		310.00 RR 23.84	1.82		1806 3231	306 51	Mrd(y) = 9192 kgf.m Mrd/Msd=2.04	2.1
P22	20.00 X 50.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 21.45	13.44 4.36  0.05 0.00 0.00	1209 895  2617 1214	1209 484 895  2083 833 1214	0 0 0 242 10 97 3	(*2) Msd(x) = 1209 kgf.m Msd(y) = 2083 kgf.m  Mrd(x) = 1980 kgf.m Mrd(y) = 3412 kgf.m Mrd/Msd=1.64	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0  0.6
P23	20.00 X 50.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 21.45	23.72 10.20  0.09 0.00 0.00	482 622  1841 429	318 173 432  1841 1104 1	154 309 50 552 14 221 8	(*2) Msd(x) = 1049 kgf.m Msd(y) = 1104 kgf.m  Mrd(x) = 4129 kgf.m Mrd(y) = 4348 kgf.m Mrd/Msd=3.94	2.45 2 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5  1.2
P24	35.00 X 55.00	310.00 RR 30.65  310.00 RR 19.50	37.21 24.16  0.08 0.00 0.00	12660 7961  18366 7941	12660 5064 7821  18147 7991 7242	0 0 0 432 68 271 42	(*2) Msd(x) = 12660 kgf.m Msd(y) = 18147 kgf.m  Mrd(x) = 15920 kgf.m Mrd(y) = 22821 kgf.m Mrd/Msd=1.26	8.04 4 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0  2.1
P25	30.00 X 30.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 35.75	35.46 20.99  0.16 0.00 0.00	2563 490  3424 1771	2124 1186 220  3405 1362 1756	0 0 488 266 38 284 42	(*2) Msd(x) = 2124 kgf.m Msd(y) = 3405 kgf.m  Mrd(x) = 2766 kgf.m Mrd(y) = 4434 kgf.m Mrd/Msd=1.30	2.36 3 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0  0.7
P26	30.00 X 35.00	310.00 RR 35.75	32.43 14.93  0.12 0.00	6763 2490  5252 3249	6624 2989 2464  5252	0 0 0 412 61	(*2) Msd(x) = 6624 kgf.m Msd(y) = 5252 kgf.m  Mrd(x) = 6947 kgf.m	3.68 3 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vînc esb B  lih vînc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
		310.00 RR 30.65	0.00		2101 3232	284 33	Mrd(y) = 5508 kgf.m Mrd/Msd=1.05	1.4
P27	30.00 X 35.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 30.65	19.51 9.06  0.07 0.00 0.00	6749 3628  4717 772	6749 2700 3628  4574 2704 99	0 0 0  280 34 228 25	(*2) Msd(x) = 6749 kgf.m Msd(y) = 4574 kgf.m  Mrd(x) = 7250 kgf.m Mrd(y) = 4913 kgf.m Mrd/Msd=1.07	3.68 3 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.6
P28	30.00 X 30.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 35.75	8.30 1.64  0.04 0.00 0.00	3951 3991  555 1374	3951 1596 3991  435 432 429	0 0 0  108 7 75 2	(*2) Msd(x) = 3991 kgf.m Msd(y) = 429 kgf.m  Mrd(x) = 5296 kgf.m Mrd(y) = 569 kgf.m Mrd/Msd=1.33	3.14 4 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0  1.0
P29	30.00 X 30.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 35.75	26.49 18.00  0.12 0.00 0.00	6924 4095  1908 454	6924 2769 4095  1908 1211 166	0 0 0  351 84 254 40	(*2) Msd(x) = 6924 kgf.m Msd(y) = 1908 kgf.m  Mrd(x) = 8014 kgf.m Mrd(y) = 2209 kgf.m Mrd/Msd=1.16	4.91 4 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5  1.6
P30	20.00 X 55.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 19.50	47.07 28.85  0.17 0.00 0.00	9202 1118  1979 5742	9202 5074 1118  648 2796 4228	0 0 0  1130 459 411 33	(*2) Msd(x) = 9202 kgf.m Msd(y) = 1463 kgf.m  Mrd(x) = 10861 kgf.m Mrd(y) = 1727 kgf.m Mrd/Msd=1.18	4.02 2 ø 16.0 18.10 9 ø 16.0  3.3
P31	20.00 X 55.00	310.00 RR 53.63	34.64 16.69  0.13 0.00	5748 3628  4282 1603	5668 2267 3528  4282	0 0 0  707 119	(*2) Msd(x) = 5668 kgf.m Msd(y) = 4282 kgf.m  Mrd(x) = 5769 kgf.m	3.68 3 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5

<i>Dados</i>					<i>Resultados</i>			
<i>Pilar</i>	<i>Seção (cm)</i>	<i>lib vînc esb B</i>  <i>lih vînc esb H</i>  <i>(cm)</i>	<i>Nd máx Nd mín (tf) ni</i>  <i>Zr</i>	<i>MBd topo MBd base</i>  <i>MHd topo MHd base</i>  <i>(kgf.m)</i>	<i>MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase</i>  <i>MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)</i>	<i>Madtopo Madcentro Madbase</i>  <i>MB2d MBcd</i>  <i>MH2d MHcd (kgf.m)</i>	<i>Processo de Cálculo</i>	<i>As b(cm²)</i>  <i>As h</i>  <i>% armad</i>
		310.00 RR 19.50	0.00		3140 1427	175 20	Mrd(y) = 4358 kgf.m Mrd/Msd=1.02	1.6
P32	20.00 X 40.00	310.00 RR 53.63  310.00 RR 26.82	17.53 8.36  0.09 0.00 0.00	3941 2784  6489 3984	3941 1576 2784  6212 2485 3880	0 0 0  387 57 172 21	(*2) Msd(x) = 3941 kgf.m Msd(y) = 6212 kgf.m  Mrd(x) = 4071 kgf.m Mrd(y) = 6417 kgf.m Mrd/Msd=1.03	3.68 3 ø 12.5 8.59 7 ø 12.5  2.5
P33	30.00 X 35.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 30.65	11.81 4.54  0.04 0.00 0.00	3773 4186  1070 4009	3773 1675 4186  859 1535 1986	0 0 0  147 10 118 6	(*2) Msd(x) = 4186 kgf.m Msd(y) = 1986 kgf.m  Mrd(x) = 4859 kgf.m Mrd(y) = 2305 kgf.m Mrd/Msd=1.16	3.68 3 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5  0.9
P34	30.00 X 30.00	310.00 RR 35.75  310.00 RR 35.75	7.78 -0.88  0.03 0.00 0.00	2191 3027  5760 5910	23 377 643  5760 2364 5910	152 0 0  77 2 131 12	(*2) Msd(x) = 643 kgf.m Msd(y) = 5910 kgf.m  Mrd(x) = 1015 kgf.m Mrd(y) = 9327 kgf.m Mrd/Msd=1.58	6.14 5 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5  2.2
P35	30.00 X 40.00	315.00 EL 36.33  315.00 EL 27.25	0.61 0.00  0.00 0.00 0.00	0 375  0 178	0 375 375  0 0 0	15 0 0  12 0 3 0	(*2) Msd(x) = 386 kgf.m Msd(y) = 0 kgf.m  Mrd(x) = 10874 kgf.m Mrd(y) = 0 kgf.m Mrd/Msd=28.14	3.68 3 ø 12.5 9.82 8 ø 12.5  1.8
P36	30.00 X 45.00	315.00 EL 36.33	0.69 0.00  0.00 0.00	0 374  0 178	0 374 374  0	17 0 0  13 0	(*2) Msd(x) = 387 kgf.m Msd(y) = 0 kgf.m  Mrd(x) = 5295 kgf.m	3.68 3 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5

<i>Dados</i>					<i>Resultados</i>			
<i>Pilar</i>	<i>Seção (cm)</i>	<i>lib vínc esb B</i>  <i>lih vínc esb H</i>  <i>(cm)</i>	<i>Nd máx Nd mín (tf) ni</i>  <i>Zr</i>	<i>MBd topo MBd base</i>  <i>MHd topo MHd base</i>  <i>(kgf.m)</i>	<i>MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase</i>  <i>MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)</i>	<i>Madtopo Madcentro Madbase</i>  <i>MB2d MBcd</i>  <i>MH2d MHcd (kgf.m)</i>	<i>Processo de Cálculo</i>	<i>As b(cm²)</i>  <i>As h</i>  <i>% armad</i>
		315.00 EL 24.22	0.00		0 0	2 0	Mrd(y) = 0 kgf.m Mrd/Msd=13.67	0.7

(\*) Quantidade de barras alterada pelo usuário (para mais)



#### 4.58 Vigas do pavimento Térreo

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V101	18624.48 1699.31 12024.91	5 ø 12.5 2 ø 12.5 3 ø 12.5		-14659.92 -18654.61 -827.69 -16574.14 -7441.63	4 ø 12.5 3 ø 16.0 2 ø 12.5 3 ø 16.0 2 ø 12.5		
V102	5788.44 10617.94 10431.25	3 ø 10.0 3 ø 12.5 3 ø 12.5		-13980.00 -18624.87 -7421.56	4 ø 12.5 3 ø 16.0 2 ø 12.5		
V103	3655.88 9323.93 12597.21	3 ø 10.0 4 ø 10.0 2 ø 16.0		-19528.50 -25347.55 -17032.54	2 ø 20.0 3 ø 20.0 3 ø 16.0		
V104	10163.89 2677.16 10582.59	3 ø 12.5 2 ø 12.5 2 ø 16.0		-20362.40 -8960.77 -19832.13 -3783.88 -16368.70 -8556.09 -14850.68	4 ø 16.0 3 ø 12.5 4 ø 16.0 2 ø 12.5 3 ø 16.0 3 ø 12.5 3 ø 16.0		Aviso 02
V105	34.43	2 ø 8.0					Aviso 02
V106	13411.58	4 ø 12.5		-19189.64 -850.20 -1219.58 -6691.05	3 ø 16.0 2 ø 16.0 2 ø 12.5 2 ø 12.5		Aviso 06
V107	247.13 0.11	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-694.09 -4120.47	2 ø 8.0 4 ø 12.5		
V108	56.15	2 ø 8.0					Aviso 02
V109	8127.72 16868.10 10407.91	2 ø 12.5 3 ø 16.0 3 ø 12.5		-5956.58 -27172.31 -1889.80 -30449.86 -13025.88 -13978.36	3 ø 10.0 3 ø 20.0 4 ø 8.0 6 ø 16.0 2 ø 16.0 4 ø 12.5		
V110	16285.11 13054.84	3 ø 16.0 2 ø 16.0		-9987.99 -622.00 -39863.29 -1058.83 -19087.24	2 ø 16.0 2 ø 16.0 8 ø 16.0 2 ø 16.0 3 ø 16.0		
V111	5265.23 1759.52 6346.21	3 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0		-10979.80 -5390.73 -9060.88 -10290.91 -14018.06	4 ø 12.5 2 ø 12.5 2 ø 16.0 4 ø 12.5 4 ø 16.0		
V112	1816.49	4 ø 8.0		-1038.64	2 ø 8.0		
V113	2998.13 3283.78 428.03	2 ø 10.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0		-2165.27 -6417.30 -4502.07	2 ø 10.0 3 ø 10.0 2 ø 10.0		Aviso 02
V114	43.55	2 ø 16.0		-11134.18	3 ø 12.5		Aviso 02



	16039.65	3 ø 16.0		-20726.96	6 ø 12.5		
V115	982.65	2 ø 10.0		-1047.50 -1397.18	2 ø 10.0 3 ø 10.0		
V116	11273.57 7889.49	3 ø 12.5 2 ø 12.5		-13028.53 -21870.22 -17261.72	2 ø 16.0 4 ø 16.0 3 ø 16.0		
V117	5870.20 0.11 12115.46	2 ø 12.5 2 ø 12.5 4 ø 12.5		-7355.92 -3610.12 -13914.78 -8399.07	2 ø 16.0 2 ø 16.0 3 ø 16.0 2 ø 16.0		Aviso 02
V118	38463.24	7 ø 16.0		-9865.82	4 ø 10.0		
V119	375.44	2 ø 8.0		-1137.80	2 ø 10.0		
V120	18295.27	5 ø 12.5					
V121	1702.17	2 ø 10.0					
V122	578.76	2 ø 8.0					
V123	968.64	2 ø 8.0					
V124	20193.95	6 ø 12.5		-21579.04 -4543.35	4 ø 16.0 4 ø 8.0		
V125	848.98 2466.70	2 ø 8.0 2 ø 12.5		-3162.08	3 ø 12.5		
V126	14134.99	5 ø 12.5		-9792.37	3 ø 12.5		
V127	16447.74	3 ø 16.0		-6313.90 -8355.35	3 ø 10.0 4 ø 10.0		
V128	12396.54	4 ø 12.5		-13087.19 -11575.16	4 ø 12.5 4 ø 12.5		
V129	496.32 2543.72	2 ø 8.0 4 ø 10.0		-2317.05 -3162.34	3 ø 10.0 5 ø 10.0		
V130	645.87 381.76	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-2148.44	3 ø 10.0		
V131	21790.47	6 ø 12.5		-22220.96 -4460.10	4 ø 16.0 4 ø 8.0		
V132	14229.52 7406.43 1954.76 8293.15	4 ø 12.5 3 ø 10.0 3 ø 10.0 4 ø 10.0		-15340.79 -4017.81 -27721.89 -14273.44 -12154.01 -5348.75	3 ø 16.0 3 ø 10.0 3 ø 20.0 3 ø 16.0 2 ø 16.0 3 ø 10.0		
V133	11995.39	3 ø 12.5		-4168.07 -5632.60	4 ø 8.0 4 ø 8.0		
V134	1129.71	2 ø 10.0		-1060.65 -1597.14	2 ø 10.0 2 ø 10.0		

#### 4.60 Cálculo da Viga V101

*Pavimento Térreo - Lance 2*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 18624 kgf.m As = 6.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.53 cm		As = 6.25 cm <sup>2</sup> (5ø12.5 - 6.14 cm <sup>2</sup> ) d = 72.78 cm % armad. = 0.51  M = 12910 kgf.m fiss = 0.13 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5341 kgf.m As = 1.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.26 cm		As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 75.38 cm % armad. = 0.20  M = 175 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
3 5-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 12025 kgf.m As = 3.86 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.26 cm		As = 3.86 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 7139 kgf.m fiss = 0.12 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 14660 kgf.m As = 4.78 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.52 cm	As = 4.78 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 73.75 cm % armad. = 0.41  M = 10093 kgf.m fiss = 0.13 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
3	<b>Md = 18655 kgf.m</b> <b>As = 6.15 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 8.38 cm</b>	<b>As = 6.15 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø16.0 - 6.03 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.00 cm</b> <b>% armad. = 0.50</b>  <b>M = 12465 kgf.m</b> <b>fiss = 0.12 mm</b>
4	<b>Md = 5341 kgf.m</b> <b>As = 1.65 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.26 cm</b>	<b>As = 1.80 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø12.5 - 2.45 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 75.38 cm</b> <b>% armad. = 0.20</b>  <b>M = 438 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>
5	<b>Md = 16574 kgf.m</b> <b>As = 5.42 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 7.40 cm</b>	<b>As = 5.42 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø16.0 - 6.03 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.00 cm</b> <b>% armad. = 0.50</b>  <b>M = 9658 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
6	<b>Md = 7442 kgf.m</b> <b>As = 2.32 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 3.16 cm</b>	<b>As = 2.32 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø12.5 - 2.45 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 75.38 cm</b> <b>% armad. = 0.20</b>  <b>M = 4324 kgf.m</b> <b>fiss = 0.12 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	<b>Vd = 21.84 tf</b> <b>VRd2 = 54.88 tf</b>	<b>Td = 10 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.40</b>
2 3-4	<b>Vd = 12.84 tf</b> <b>VRd2 = 56.84 tf</b>	<b>Td = 18 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.23</b>
3 5-5	<b>Vd = 13.35 tf</b> <b>VRd2 = 56.02 tf</b>	<b>Td = 2 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-2	d = 72.78 cm Vc0 = 10.51 tf k = 1.00		Vmin = 10.19 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 7.83 tf Vsw = 14.01 tf Asw = 2.84 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14		
2 3-4	d = 75.38 cm Vc0 = 10.89 tf k = 1.00		Vmin = 10.56 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 5-5	d = 74.29 cm Vc0 = 10.73 tf k = 1.00		Vmin = 10.41 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.61 Cálculo da Viga V102

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5788 kgf.m As = 1.82 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.48 cm		As = 1.82 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 4108 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 2-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 10618 kgf.m As = 3.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.63 cm		As = 3.39 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 6294 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
3 4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 10431 kgf.m As = 3.33 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.54 cm		As = 3.33 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				M = 6155 kgf.m fiss = 0.10 mm	(1.25 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
<b>2</b>	Md = 13980 kgf.m As = 4.55 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.21 cm	As = 4.55 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 73.75 cm % armad. = 0.41  M = 8628 kgf.m fiss = 0.11 mm
<b>3</b>	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
<b>4</b>	Md = 18625 kgf.m As = 6.14 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.37 cm	As = 6.14 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 11064 kgf.m fiss = 0.10 mm
<b>5</b>	Md = 7422 kgf.m As = 2.31 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.16 cm	As = 2.31 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 75.38 cm % armad. = 0.20  M = 4334 kgf.m fiss = 0.12 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 10.63 tf VRd2 = 56.18 tf	Td = 44 kgf.m TRd2 = 2380 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.21
2 2-3	Vd = 13.53 tf VRd2 = 56.02 tf	Td = 22 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.25
3 4-4	Vd = 11.66 tf VRd2 = 56.02 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.21

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 74.50 cm Vc0 = 10.76 tf k = 1.00		Vmin = 10.44 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-3	d = 74.29 cm Vc0 = 10.73 tf k = 1.00		Vmin = 10.41 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 4-4	d = 74.29 cm Vc0 = 10.73 tf k = 1.00		Vmin = 10.41 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.62 Cálculo da Viga V103

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.28 cm		As = 1.80 cm² (3ø10.0 - 2.36 cm²) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 463 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)
2 2-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 9324 kgf.m As = 2.98 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 4.06 cm		As = 2.98 cm² (4ø10.0 - 3.14 cm²) d = 74.00 cm % armad. = 0.26	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				M = 5881 kgf.m fiss = 0.11 mm	
3  4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 12597 kgf.m As = 4.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.45 cm		As = 4.00 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 7744 kgf.m fiss = 0.19 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 19528 kgf.m As = 6.36 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.67 cm	As = 6.36 cm <sup>2</sup> (2ø20.0 - 6.28 cm <sup>2</sup> ) d = 75.00 cm % armad. = 0.52  M = 10837 kgf.m fiss = 0.20 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
4	Md = 25348 kgf.m As = 8.60 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 11.73 cm	As = 8.60 cm <sup>2</sup> (3ø20.0 - 9.42 cm <sup>2</sup> ) d = 73.67 cm % armad. = 0.79  M = 14604 kgf.m fiss = 0.09 mm
5	Md = 17033 kgf.m As = 5.58 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.61 cm	As = 5.58 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9414 kgf.m fiss = 0.09 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 2.44 tf</b> <b>VRd2 = 56.18 tf</b>	<b>Td = 14 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2380 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05</b>
<b>2</b> <b>2-3</b>	<b>Vd = 18.60 tf</b> <b>VRd2 = 55.80 tf</b>	<b>Td = 1 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2380 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.33</b>
<b>3</b> <b>4-4</b>	<b>Vd = 16.49 tf</b> <b>VRd2 = 56.71 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1911 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.29</b>

<i>Vão trechos</i>	<b>ARMADURA DE CISALHAMENTO</b>				<b>ARMADURA DE TORÇÃO</b>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>d = 74.50 cm</b> <b>Vc0 = 10.76 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.44 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			
<b>2</b> <b>2-3</b>	<b>d = 74.00 cm</b> <b>Vc0 = 10.69 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.37 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			
<b>3</b> <b>4-4</b>	<b>d = 75.20 cm</b> <b>Vc0 = 10.86 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.53 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

### 4.63 Cálculo da Viga V104

Pavimento Térreo - Lance 2

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 70.00 cm</b>	<b>Md = 10164 kgf.m</b> <b>As = 3.79 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 5.17 cm</b>		<b>As = 3.79 cm²</b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm²)</b> <b>d = 64.29 cm</b> <b>% armad. = 0.35</b>	<b>Taxa = 0.10%</b> <b>As pele = 1.05 cm²</b> <b>Esp Max = 20.00 cm</b>  <b>2x2ø10.0</b> <b>(1.57 cm²)</b>



<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				M = 6447 kgf.m fiss = 0.12 mm	
2  3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 50 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
3  5-6	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 10583 kgf.m As = 3.89 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.31 cm		As = 3.89 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 5824 kgf.m fiss = 0.14 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 20362 kgf.m As = 8.09 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 11.04 cm	As = 8.09 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 63.40 cm % armad. = 0.77  M = 10987 kgf.m fiss = 0.09 mm
2	Md = 8961 kgf.m As = 3.32 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.53 cm	As = 3.32 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 3818 kgf.m fiss = 0.06 mm
3	Md = 19832 kgf.m As = 7.86 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 10.72 cm	As = 7.86 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 63.40 cm % armad. = 0.77  M = 10724 kgf.m fiss = 0.09 mm
4	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23

Nó	Flexão	Final
		M = 1523 kgf.m fiss = 0.02 mm
5	Md = 16369 kgf.m As = 6.31 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.60 cm	As = 6.31 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 9006 kgf.m fiss = 0.10 mm
6	Md = 8556 kgf.m As = 3.17 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.32 cm	As = 3.17 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 4518 kgf.m fiss = 0.08 mm
7	Md = 14851 kgf.m As = 5.68 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.75 cm	As = 5.68 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 7820 kgf.m fiss = 0.09 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 19.80 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.41
2 3-4	Vd = 13.52 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.28
3 5-6	Vd = 15.39 tf VRd2 = 49.17 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.31

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00	Vc = 7.47 tf Vsw = 9.50 tf Asw = 2.18 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 18	Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 6.80 tf Vsw = 13.01 tf Asw = 2.98 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 13		

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
2 3-4	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 5-6	d = 65.20 cm Vc0 = 9.42 tf k = 1.00		Vmin = 9.13 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.64 Cálculo da Viga V105

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm				As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 25 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.28 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 16 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1	d = 25.60 cm		Vmin = 4.78 tf			

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1-1</b>	<b>Vc0 = 3.70 tf k = 1.00</b>		<b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15</b>			

#### 4.65 Cálculo da Viga V106

Pavimento Térreo - Lance 2

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 13412 kgf.m As = 4.36 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.94 cm				As = 4.36 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 73.75 cm % armad. = 0.41  M = 8073 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 19190 kgf.m As = 6.33 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.64 cm			As = 6.33 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9946 kgf.m fiss = 0.09 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
4	Md = 5341 kgf.m As = 1.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>			As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	yLN = 2.26 cm			% armad. = 0.34  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
5	Md = 5341 kgf.m As = 1.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.26 cm			As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 75.38 cm % armad. = 0.20  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
6	Md = 6691 kgf.m As = 2.08 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.84 cm			As = 2.08 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 75.38 cm % armad. = 0.20  M = 3143 kgf.m fiss = 0.06 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-5	Vd = 13.33 tf VRd2 = 55.61 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-5	d = 73.75 cm Vc0 = 10.65 tf k = 1.00		Vmin = 10.33 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.66 Cálculo da Viga V107

*Pavimento Térreo - Lance 2*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 23 kgf.m fiss = 0.00 mm
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 347 kgf.m fiss = 0.03 mm
2	Md = 4120 kgf.m As = 4.60 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.27 cm	As = 4.60 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 23.75 cm % armad. = 1.09  M = 2562 kgf.m fiss = 0.10 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

Nó	Flexão	Final

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 2.87 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15
2 2-2	Vd = 8.40 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.45

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 2-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00	Vc = 2.58 tf Vsw = 5.82 tf Asw = 3.35 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12				

#### 4.67 Cálculo da Viga V108

*Pavimento Térreo - Lance 2*

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 39 kgf.m fiss = 0.00 mm



*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 0.49 tf VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 6 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15</b>			

#### 4.68 Cálculo da Viga V109

*Pavimento Térreo - Lance 2*

fk = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1 1-1</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 8128 kgf.m As = 2.54 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.46 cm</b>		<b>As = 2.54 cm² (2ø12.5 - 2.45 cm²) d = 75.38 cm % armad. = 0.20  M = 1471 kgf.m fiss = 0.01 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)</b>
<b>2 2-5</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 16868 kgf.m As = 5.52 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 7.53 cm</b>		<b>As = 5.52 cm² (3ø16.0 - 6.03 cm²) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 10131 kgf.m fiss = 0.10 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)</b>
<b>3</b>	<b>retangular</b>	<b>Md = 10408 kgf.m As = 3.32 cm²</b>		<b>As = 3.32 cm² (3ø12.5 - 3.68 cm²)</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm²</b>

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
6-7	bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.53 cm		d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 5679 kgf.m fiss = 0.09 mm	Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 5957 kgf.m As = 1.87 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.55 cm	As = 1.87 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 2273 kgf.m fiss = 0.03 mm
2	Md = 27172 kgf.m As = 9.28 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 12.66 cm	As = 9.28 cm <sup>2</sup> (3ø20.0 - 9.42 cm <sup>2</sup> ) d = 73.67 cm % armad. = 0.79  M = 15033 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
5	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
6	Md = 30450 kgf.m As = 10.92 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 14.89 cm	As = 10.92 cm <sup>2</sup> (6ø16.0 - 12.06 cm <sup>2</sup> ) d = 71.60 cm % armad. = 1.01

Nó	Flexão	Final
		M = 16719 kgf.m fiss = 0.08 mm
7	Md = 13026 kgf.m As = 4.14 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.65 cm	As = 4.14 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 6258 kgf.m fiss = 0.12 mm
8	Md = 13978 kgf.m As = 4.55 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.21 cm	As = 4.55 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 73.75 cm % armad. = 0.41  M = 7218 kgf.m fiss = 0.09 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 4.44 tf VRd2 = 56.84 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
2 2-5	Vd = 19.33 tf VRd2 = 55.80 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.35
3 6-7	Vd = 16.61 tf VRd2 = 56.02 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.30

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 75.38 cm Vc0 = 10.89 tf k = 1.00		Vmin = 10.56 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-5	d = 74.00 cm Vc0 = 10.69 tf k = 1.00		Vmin = 10.37 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 8.64 tf Vsw = 10.69 tf Asw = 2.13 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 19		
3 6-7	d = 74.29 cm Vc0 = 10.73 tf k = 1.00		Vmin = 10.41 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.69 Cálculo da Viga V110

*Pavimento Térreo - Lance 2*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 16285 kgf.m As = 5.32 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.26 cm		As = 5.32 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9374 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 13055 kgf.m As = 4.15 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.66 cm		As = 4.15 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 7582 kgf.m fiss = 0.18 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 9988 kgf.m As = 3.14 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.29 cm	As = 3.14 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 5090 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 5341 kgf.m As = 1.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.26 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 39863 kgf.m As = 15.48 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 21.11 cm	As = 15.48 cm <sup>2</sup> (8ø16.0 - 16.08 cm <sup>2</sup> ) d = 69.80 cm % armad. = 1.34

Nó	Flexão	Final
		M = 22241 kgf.m fiss = 0.09 mm
4	Md = 5341 kgf.m As = 1.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.26 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
5	Md = 19087 kgf.m As = 6.30 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.59 cm	As = 6.30 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9838 kgf.m fiss = 0.09 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 31.69 tf VRd2 = 55.80 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.57
2 3-4	Vd = 27.72 tf VRd2 = 56.71 tf	Td = 9 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.49

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 74.00 cm Vc0 = 10.69 tf k = 1.00		Vmin = 10.37 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 5.71 tf Vsw = 25.98 tf Asw = 5.18 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 12		
2 3-4	d = 75.20 cm Vc0 = 10.86 tf k = 1.00	Vc = 6.87 tf Vsw = 20.85 tf Asw = 4.09 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 10	Vmin = 10.53 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.70 Cálculo da Viga V111

Pavimento Térreo - Lance 2

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 5265 kgf.m As = 2.29 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.12 cm		As = 2.29 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 54.50 cm % armad. = 0.26  M = 3076 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.17 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )
2 3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm		As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.50 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )
3 4-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 6346 kgf.m As = 2.80 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.82 cm		As = 2.80 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 54.00 cm % armad. = 0.35  M = 3881 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.00 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 10980 kgf.m As = 5.02 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.84 cm	As = 5.02 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 53.75 cm % armad. = 0.55  M = 5314 kgf.m fiss = 0.09 mm
2	Md = 5391 kgf.m As = 2.30 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.14 cm	As = 2.30 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 55.38 cm % armad. = 0.27

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
		M = 1928 kgf.m fiss = 0.05 mm
3	Md = 9061 kgf.m As = 3.97 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.42 cm	As = 3.97 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 55.20 cm % armad. = 0.45  M = 4533 kgf.m fiss = 0.12 mm
4	Md = 10291 kgf.m As = 4.68 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.39 cm	As = 4.68 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 53.75 cm % armad. = 0.55  M = 5350 kgf.m fiss = 0.09 mm
5	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
6	Md = 14018 kgf.m As = 6.59 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.99 cm	As = 6.59 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 53.40 cm % armad. = 0.89  M = 7300 kgf.m fiss = 0.07 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	Vd = 8.94 tf VRd2 = 41.10 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 1709 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22
2 3-3	Vd = 5.73 tf VRd2 = 41.85 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1709 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14
3 4-5	Vd = 11.88 tf VRd2 = 40.72 tf	Td = 41 kgf.m TRd2 = 1709 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.32

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 54.50 cm Vc0 = 7.87 tf k = 1.00		Vmin = 7.63 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 3-3	d = 55.50 cm Vc0 = 8.02 tf k = 1.00		Vmin = 7.77 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 4-5	d = 54.00 cm Vc0 = 7.80 tf k = 1.00		Vmin = 7.56 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.71 Cálculo da Viga V112

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 1816 kgf.m As = 1.76 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.40 cm		Fd = 0.84 tf situação: GE Meq = 83 kgf.m As = 1.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.52 cm		As = 1.76 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 24.90 cm % armad. = 0.45  M = 1088 kgf.m fiss = 0.06 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 1039 kgf.m As = 0.96 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.31 cm	Fd = 0.84 tf situação: GE Meq = 89 kgf.m As = 0.85 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.42 cm		As = 0.96 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 623 kgf.m fiss = 0.08 mm



Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 3.68 tf VRd2 = 18.78 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.20

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	Dados torção	Armada. de torção
1 1-1	d = 24.90 cm Vc0 = 3.60 tf k = 1.02		Vmin = 4.98 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14			

## 4.72 Cálculo da Viga V113

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1531 kgf.m fiss = 0.04 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				M = 1762 kgf.m fiss = 0.05 mm	2x2ø10.0 (1.57 cm²)
3  3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.99 cm		As = 1.57 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 9 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.99 cm	As = 1.57 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 433 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 6417 kgf.m As = 2.35 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.20 cm	As = 2.35 cm² (3ø10.0 - 2.36 cm²) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 3351 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 4502 kgf.m As = 1.61 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.19 cm	As = 1.61 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 2208 kgf.m fiss = 0.08 mm
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.00 cm	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> 1-1	Vd = 5.93 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 11 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
<b>2</b> 2-2	Vd = 5.62 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11
<b>3</b> 3-3	Vd = 2.96 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 0 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> 1-1	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
<b>2</b> 2-2	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
<b>3</b> 3-3	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.73 Cálculo da Viga V114

*Pavimento Térreo - Lance 2*

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1</b> 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5341 kgf.m As = 1.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.26 cm		As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 29 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
2  2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 16040 kgf.m As = 5.24 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.15 cm		As = 5.24 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 11399 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

Nó	Flexão	Verificação como consolo	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm		
2	Md = 11134 kgf.m As = 3.56 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.86 cm	Rsd = 6109.55 kgf As,tir = 3.12 cm <sup>2</sup>	As = 3.56 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 7932 kgf.m fiss = 0.13 mm
3	Md = 20727 kgf.m As = 7.08 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.66 cm		As = 7.08 cm <sup>2</sup> (6ø12.5 - 7.36 cm <sup>2</sup> ) d = 72.12 cm % armad. = 0.61  M = 14752 kgf.m fiss = 0.13 mm

*Dimensionamento do balanço como consolo*

Nó	Relação a/d	Tipo	Tirante	Verificação da biela comprimida	Armadura de costura
2	0.71	curto	Fd = 7.57 tf Hd = 0.00 tf Rsd = 6.11 tf As,tir = 3.12 cm <sup>2</sup>	Twu = 56.35 kgf/cm <sup>2</sup> Twu = 212.50 kgf/cm <sup>2</sup>	As,cost = 0.56 cm <sup>2</sup> ø 5.0 c/ 14

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 8.34 tf VRd2 = 56.71 tf	Td = 0 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15
2 2-2	Vd = 19.95 tf VRd2 = 55.80 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.36

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalhamento	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 75.20 cm Vc0 = 10.86 tf k = 1.00		Vmin = 10.53 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-2	d = 74.00 cm Vc0 = 10.69 tf k = 1.00		Vmin = 10.37 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 8.50 tf Vsw = 11.45 tf Asw = 2.28 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 18		

## 4.74 Cálculo da Viga V115

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 983 kgf.m As = 0.91 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.24 cm		Fd = 0.30 tf situação: GE Meq = 31 kgf.m As = 0.87 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.28 cm	Fd = 3.05 tf situação: GE Meq = 320 kgf.m As = 1.31 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.83 cm	As = 1.31 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 166 kgf.m fiss = 0.01 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 1048 kgf.m As = 0.97 cm² A's = 0.00 cm²	Fd = 0.30 tf situação: GE Meq = 31 kgf.m	Fd = 3.05 tf situação: GE Meq = 320 kgf.m	As = 1.37 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 25.50 cm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	yLN = 1.32 cm	As = 0.93 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.36 cm	As = 1.37 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.91 cm	% armad. = 0.35  M = 233 kgf.m fiss = 0.02 mm
2	Md = 1397 kgf.m As = 1.36 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.86 cm	Fd = 0.30 tf situação: GE Meq = 28 kgf.m As = 1.32 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.90 cm	Fd = 3.05 tf situação: GE Meq = 290 kgf.m As = 1.77 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.46 cm	As = 1.77 cm <sup>2</sup> (3Ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 643 kgf.m fiss = 0.03 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.24 tf VRd2 = 19.23 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.50 cm Vc0 = 3.68 tf k = 1.00		Vmin = 4.76 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) Ø 5.0 c/ 15			

## 4.75 Cálculo da Viga V116

### Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 11274 kgf.m As = 3.61 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.92 cm		As = 3.61 cm <sup>2</sup> (3Ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
				M = 6933 kgf.m fiss = 0.11 mm	2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2  2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 7889 kgf.m As = 2.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.36 cm		As = 2.46 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 75.38 cm % armad. = 0.20  M = 4826 kgf.m fiss = 0.15 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

Nó	Flexão	Final
1	Md = 13029 kgf.m As = 4.14 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.65 cm	As = 4.14 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 7690 kgf.m fiss = 0.19 mm
2	Md = 21870 kgf.m As = 7.36 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 10.03 cm	As = 7.36 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 73.40 cm % armad. = 0.67  M = 13008 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 17262 kgf.m As = 5.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.72 cm	As = 5.66 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9685 kgf.m fiss = 0.09 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 17.98 tf	Td = 9 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.33

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1-1	VRd2 = 56.02 tf	TRd2 = 2178 kgf.m	
2	Vd = 12.36 tf	Td = 9 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22
2-2	VRd2 = 56.84 tf	TRd2 = 2178 kgf.m	

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1	d = 74.29 cm Vc0 = 10.73 tf k = 1.00		Vmin = 10.41 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
1-1						
2	d = 75.38 cm Vc0 = 10.89 tf k = 1.00		Vmin = 10.56 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2-2						

#### 4.76 Cálculo da Viga V117

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1	retangular	Md = 5870 kgf.m As = 2.11 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.88 cm		As = 2.11 cm² (2ø12.5 - 2.45 cm²) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 729 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)
1-1	bw = 15.00 cm h = 70.00 cm				
2	retangular	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.99 cm		As = 1.57 cm² (2ø12.5 - 2.45 cm²) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)
2-2	bw = 15.00 cm h = 70.00 cm				
3	retangular	Md = 12115 kgf.m As = 4.60 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 6.27 cm		As = 4.60 cm² (4ø12.5 - 4.91 cm²) d = 63.75 cm % armad. = 0.47	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0
3-3	bw = 15.00 cm h = 70.00 cm				



Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
				M = 7400 kgf.m fiss = 0.11 mm	(1.57 cm <sup>2</sup> )

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 7356 kgf.m As = 2.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.64 cm	As = 2.67 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 1877 kgf.m fiss = 0.02 mm
2	Md = 4089 kgf.m As = 1.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 1677 kgf.m fiss = 0.01 mm
3	Md = 13915 kgf.m As = 5.30 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.23 cm	As = 5.30 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 8279 kgf.m fiss = 0.09 mm
4	Md = 8399 kgf.m As = 3.06 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.18 cm	As = 3.06 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 4886 kgf.m fiss = 0.10 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 6.22 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
2 2-2	Vd = 7.43 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15
3 3-3	Vd = 15.33 tf VRd2 = 48.07 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.32

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-2	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 3-3	d = 63.75 cm Vc0 = 9.21 tf k = 1.00		Vmin = 8.93 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.77 Cálculo da Viga V118

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 38463 kgf.m As = 14.59 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 19.91 cm		As = 14.59 cm <sup>2</sup> (7ø16.0 - 14.07 cm <sup>2</sup> ) d = 70.57 cm % armad. = 1.17  M = 26188 kgf.m fiss = 0.12 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 9866 kgf.m As = 3.16 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.31 cm	As = 3.16 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.26

Nó	Flexão	Final
		M = 6724 kgf.m fiss = 0.14 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 23.05 tf VRd2 = 53.22 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.44

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	Dados torção	Armada. de torção
1 1-1	d = 70.57 cm Vc0 = 10.19 tf k = 1.00	Vc = 7.42 tf Vsw = 15.91 tf Asw = 3.33 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 12	Vmin = 9.89 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 7.89 tf Vsw = 12.03 tf Asw = 2.52 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 16		

### 4.78 Cálculo da Viga V119

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		Fd = 0.73 tf situação: GE Meq = 78 kgf.m As = 0.24 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.56 cm	Fd = 2.59 tf situação: GE Meq = 275 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.12 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 6 kgf.m

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>
						fiss = 0.00 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 1138 kgf.m As = 1.06 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.44 cm	Fd = 0.73 tf situação: GE Meq = 77 kgf.m As = 0.96 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.54 cm	Fd = 2.59 tf situação: GE Meq = 272 kgf.m As = 1.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.09 cm	As = 1.39 cm <sup>2</sup> (2Ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 459 kgf.m fiss = 0.04 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

#### Verificação de esforços limites

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-1	Vd = 0.68 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) Ø 5.0 c/ 15			

### 4.79 Cálculo da Viga V120

#### Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 18295 kgf.m As = 6.13 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.37 cm		As = 6.13 cm <sup>2</sup> (5ø12.5 - 6.14 cm <sup>2</sup> ) d = 72.78 cm % armad. = 0.51  M = 10581 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 11.76 tf VRd2 = 54.88 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.21

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 72.78 cm Vc0 = 10.51 tf k = 1.00		Vmin = 10.19 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.80 Cálculo da Viga V121

### Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 1702 kgf.m As = 1.60 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.19 cm		As = 1.60 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 1020 kgf.m fiss = 0.12 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>Vd = 5.97 tf</b> <b>VRd2 = 19.23 tf</b>	<b>Td = 2 kgf.m</b> <b>TRd2 = 587 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.31</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>d = 25.50 cm</b> <b>Vc0 = 3.68 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.76 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 15</b>			

## 4.81 Cálculo da Viga V122

Pavimento Térreo - Lance 2

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 30.00 cm</b>	<b>Md = 751 kgf.m</b> <b>As = 0.69 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 0.94 cm</b>		<b>As = 0.69 cm²</b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm²)</b> <b>d = 25.60 cm</b> <b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 418 kgf.m</b> <b>fiss = 0.04 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 1.13 tf VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 2 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armada. à esquerda</i>	<i>Armada. mínima</i>	<i>Armada. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armada. de torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15</b>			

#### 4.82 Cálculo da Viga V123

*Pavimento Térreo - Lance 2*

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
<b>1 1-2</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm</b>	<b>Md = 969 kgf.m As = 0.89 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.22 cm</b>		<b>As = 0.89 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 615 kgf.m fiss = 0.08 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-2</b>	<b>Vd = 1.67 tf VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b>	<b>d = 25.60 cm</b>		<b>V<sub>min</sub> = 4.78 tf</b>			
<b>1-2</b>	<b>V<sub>c0</sub> = 3.70 tf</b>		<b>As<sub>wmin</sub> = 1.93 cm<sup>2</sup></b>			
	<b>k = 1.00</b>		<b>(2 ramos)</b>			
			<b>ø 5.0 c/ 15</b>			



#### 4.83 Cálculo da Viga V124

*Pavimento Térreo - Lance 2*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 20194 kgf.m As = 6.89 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.40 cm		As = 6.89 cm <sup>2</sup> (6ø12.5 - 7.36 cm <sup>2</sup> ) d = 72.12 cm % armad. = 0.61  M = 11617 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 21579 kgf.m As = 7.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.89 cm	As = 7.25 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 73.40 cm % armad. = 0.67  M = 12244 kgf.m fiss = 0.09 mm
2	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 2256 kgf.m fiss = 0.03 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 19.46 tf VRd2 = 54.39 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.36

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-2	d = 72.12 cm Vc0 = 10.42 tf k = 1.00	Vc = 8.28 tf Vsw = 11.18 tf Asw = 2.29 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 18	Vmin = 10.10 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.84 Cálculo da Viga V125

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 849 kgf.m As = 0.78 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.06 cm				As = 0.78 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 468 kgf.m fiss = 0.05 mm
2 3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 2467 kgf.m As = 2.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.26 cm				As = 2.39 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 25.38 cm % armad. = 0.55  M = 1440 kgf.m fiss = 0.13 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 3162 kgf.m As = 3.30 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.50 cm			As = 3.30 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 24.29 cm % armad. = 0.82  M = 1941 kgf.m fiss = 0.10 mm
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 3.37 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.18
2 3-3	Vd = 4.35 tf VRd2 = 19.14 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 555 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 3-3	d = 25.38 cm Vc0 = 3.67 tf k = 1.00		Vmin = 4.74 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.85 Cálculo da Viga V126

Pavimento Térreo - Lance 2

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 14135 kgf.m As = 5.51 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.51 cm		As = 5.51 cm <sup>2</sup> (5ø12.5 - 6.14 cm <sup>2</sup> ) d = 62.77 cm % armad. = 0.58  M = 8588 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
3	Md = 9792 kgf.m As = 3.64 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.97 cm	As = 3.64 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 5777 kgf.m fiss = 0.11 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 12.30 tf VRd2 = 47.34 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.26

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 62.77 cm Vc0 = 9.07 tf k = 1.00		Vmin = 8.79 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.86 Cálculo da Viga V127

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 16448 kgf.m As = 5.38 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.34 cm		As = 5.38 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9610 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 6314 kgf.m As = 1.99 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.71 cm	As = 1.99 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 3797 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 8355 kgf.m As = 2.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.63 cm	As = 2.66 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.26  M = 4835 kgf.m fiss = 0.08 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 12.17 tf VRd2 = 55.80 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 74.00 cm Vc0 = 10.69 tf k = 1.00		Vmin = 10.37 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.87 Cálculo da Viga V128

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 12397 kgf.m As = 4.71 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 6.42 cm		As = 4.71 cm² (4ø12.5 - 4.91 cm²) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 7116 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 13087 kgf.m As = 4.99 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 6.80 cm	As = 4.99 cm² (4ø12.5 - 4.91 cm²) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 7296 kgf.m fiss = 0.11 mm
2	Md = 11575 kgf.m	As = 4.38 cm²

Nó	Flexão	Final
	$A_s = 4.38 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 5.98 \text{ cm}$	$(4\phi 12.5 - 4.91 \text{ cm}^2)$ $d = 63.75 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.47$  $M = 6242 \text{ kgf.m}$ $\text{fiss} = 0.09 \text{ mm}$

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	$V_d = 13.77 \text{ tf}$ $VR_d2 = 48.07 \text{ tf}$	$T_d = 1 \text{ kgf.m}$ $TR_d2 = 1870 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 = 0.29$

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	$d = 63.75 \text{ cm}$ $V_{c0} = 9.21 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$V_{min} = 8.93 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.93 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c} / 20$			

### 4.88 Cálculo da Viga V129

#### Pavimento Térreo - Lance 2

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
 Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
 Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  $b_w = 15.00 \text{ cm}$ $h = 30.00 \text{ cm}$	$M_d = 751 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.69 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.94 \text{ cm}$				$A_s = 0.69 \text{ cm}^2$ (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) $d = 25.60 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.22$  $M = 0 \text{ kgf.m}$ $\text{fiss} = 0.00 \text{ mm}$
2 2-3	retangular  $b_w = 15.00 \text{ cm}$	$M_d = 2544 \text{ kgf.m}$ $A_s = 2.64 \text{ cm}^2$				$A_s = 2.64 \text{ cm}^2$ (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>
	<b>h = 30.00 cm</b>	<b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 3.59 cm</b>				<b>d = 24.00 cm</b> <b>% armad. = 0.70</b>  <b>M = 1503 kgf.m</b> <b>fiss = 0.08 mm</b>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 2317 kgf.m</b> <b>As = 2.33 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 3.17 cm</b>			<b>As = 2.33 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø10.0 - 2.36 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 24.50 cm</b> <b>% armad. = 0.52</b>  <b>M = 1125 kgf.m</b> <b>fiss = 0.07 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 3162 kgf.m</b> <b>As = 3.51 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 4.79 cm</b>			<b>As = 3.51 cm<sup>2</sup></b> <b>(5ø10.0 - 3.93 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 23.10 cm</b> <b>% armad. = 0.87</b>  <b>M = 1975 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>			
<b>4</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>			

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

### Verificação de esforços limites

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 3.04 tf</b> <b>VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 4 kgf.m</b> <b>TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16</b>
<b>2</b> <b>2-3</b>	<b>Vd = 4.46 tf</b> <b>VRd2 = 18.10 tf</b>	<b>Td = 6 kgf.m</b> <b>TRd2 = 587 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.26</b>



Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 2-3	d = 24.00 cm Vc0 = 3.47 tf k = 1.00		Vmin = 4.80 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14			

#### 4.89 Cálculo da Viga V130

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 382 kgf.m fiss = 0.03 mm
2 2-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 221 kgf.m fiss = 0.01 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 2148 kgf.m	As = 2.14 cm <sup>2</sup>

Nó	Flexão	Final
	$A_s = 2.14 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 2.93 \text{ cm}$	$(3\phi 10.0 - 2.36 \text{ cm}^2)$ $d = 24.50 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.52$  $M = 1295 \text{ kgf.m}$ $fiss = 0.10 \text{ mm}$
3	$M_d = 0 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.00 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.00 \text{ cm}$	
4	$M_d = 0 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.00 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.00 \text{ cm}$	

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	$V_d = 3.54 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 19.30 \text{ tf}$	$T_d = 2 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 612 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.19$
2 2-3	$V_d = 4.05 \text{ tf}$ $VR_{d2} = 19.30 \text{ tf}$	$T_d = 2 \text{ kgf.m}$ $TR_{d2} = 612 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_{d2} + T_d/TR_{d2} = 0.21$

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	$d = 25.60 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.70 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$V_{min} = 4.78 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.93 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			
2 2-3	$d = 25.60 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.70 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$V_{min} = 4.78 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.93 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			

#### 4.90 Cálculo da Viga V131

*Pavimento Térreo - Lance 2*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 21790 kgf.m As = 7.48 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 10.20 cm		As = 7.48 cm <sup>2</sup> (6ø12.5 - 7.36 cm <sup>2</sup> ) d = 72.12 cm % armad. = 0.61  M = 12776 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 22221 kgf.m As = 7.48 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 10.21 cm	As = 7.48 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 73.40 cm % armad. = 0.67  M = 12841 kgf.m fiss = 0.09 mm
2	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 2216 kgf.m fiss = 0.03 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-2</b>	<b>Vd = 20.02 tf VRd2 = 54.39 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.37</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1 1-2</b>	<b>d = 72.12 cm Vc0 = 10.42 tf k = 1.00</b>	<b>Vc = 8.14 tf Vsw = 11.88 tf Asw = 2.43 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 17</b>	<b>Vmin = 10.10 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20</b>			

### 4.91 Cálculo da Viga V132

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1 1-2</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 14230 kgf.m As = 4.64 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 6.32 cm</b>		<b>As = 4.64 cm² (4ø12.5 - 4.91 cm²) d = 73.75 cm % armad. = 0.41  M = 9024 kgf.m fiss = 0.11 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)</b>
<b>2 3-3</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 7406 kgf.m As = 2.34 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.19 cm</b>		<b>As = 2.34 cm² (3ø10.0 - 2.36 cm²) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 4510 kgf.m fiss = 0.12 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)</b>
<b>3 4-4</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.28 cm</b>		<b>As = 1.80 cm² (3ø10.0 - 2.36 cm²) d = 74.50 cm % armad. = 0.20</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				M = 294 kgf.m fiss = 0.00 mm	2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
4  5-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 8293 kgf.m As = 2.64 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.60 cm		As = 2.64 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.26  M = 5168 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 15341 kgf.m As = 5.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.82 cm	As = 5.00 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9097 kgf.m fiss = 0.09 mm
2	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.28 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 1486 kgf.m fiss = 0.01 mm
3	Md = 27722 kgf.m As = 9.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 12.94 cm	As = 9.49 cm <sup>2</sup> (3ø20.0 - 9.42 cm <sup>2</sup> ) d = 73.67 cm % armad. = 0.79  M = 16743 kgf.m fiss = 0.10 mm
4	Md = 14273 kgf.m As = 4.63 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.32 cm	As = 4.63 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 8231 kgf.m fiss = 0.08 mm
5	Md = 12154 kgf.m As = 3.85 cm <sup>2</sup>	As = 3.85 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> )

Nó	Flexão	Final
	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.25 cm	d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 7145 kgf.m fiss = 0.16 mm
6	Md = 5349 kgf.m As = 1.68 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.29 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 2749 kgf.m fiss = 0.04 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 19.96 tf VRd2 = 55.61 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.36
2 3-3	Vd = 14.03 tf VRd2 = 56.18 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 2380 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.25
3 4-4	Vd = 8.01 tf VRd2 = 56.18 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 2380 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14
4 5-5	Vd = 10.67 tf VRd2 = 55.80 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 2380 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.19

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 73.75 cm Vc0 = 10.65 tf k = 1.00		Vmin = 10.33 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 8.45 tf Vsw = 11.51 tf Asw = 2.30 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 17		
2 3-3	d = 74.50 cm Vc0 = 10.76 tf k = 1.00		Vmin = 10.44 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 4-4	d = 74.50 cm Vc0 = 10.76 tf k = 1.00		Vmin = 10.44 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
4 5-5	d = 74.00 cm Vc0 = 10.69 tf k = 1.00		Vmin = 10.37 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup>			

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
			(2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.92 Cálculo da Viga V133

Pavimento Térreo - Lance 2

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 11995 kgf.m As = 3.85 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.25 cm		As = 3.85 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 7151 kgf.m fiss = 0.12 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 2525 kgf.m fiss = 0.04 mm
2	Md = 5633 kgf.m As = 1.76 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.40 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 3265 kgf.m fiss = 0.06 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

<b>Vão trechos</b>	<b>Cisalhamento</b>	<b>Torção</b>	<b>Cisalhamento + Torção</b>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 9.33 tf VRd2 = 56.02 tf</b>	<b>Td = 2 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17</b>

<b>Vão trechos</b>	<b>ARMADURA DE CISALHAMENTO</b>				<b>ARMADURA DE TORÇÃO</b>	
	<b>Dados cisalham</b>	<b>Arm. à esquerda</b>	<b>Arm. mínima</b>	<b>Arm. à direita</b>	<b>Dados torção</b>	<b>Arm. de torção</b>
<b>1 1-1</b>	<b>d = 74.29 cm Vc0 = 10.73 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.41 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20</b>			

### 4.93 Cálculo da Viga V134

Pavimento Térreo - Lance 2

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<b>Vão trechos</b>	<b>Seção</b>	<b>Flexão</b>	<b>Torção</b>	<b>Final</b>
<b>1 1-1</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm</b>	<b>Md = 1130 kgf.m As = 1.05 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.43 cm</b>		<b>As = 1.05 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 328 kgf.m fiss = 0.01 mm</b>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<b>Nó</b>	<b>Flexão</b>	<b>Final</b>
<b>1</b>	<b>Md = 1061 kgf.m As = 0.98 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.34 cm</b>	<b>As = 0.98 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 201 kgf.m fiss = 0.00 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 1597 kgf.m</b>	<b>As = 1.50 cm²</b>



Nó	Flexão	Final
	$A_s = 1.50 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 2.05 \text{ cm}$	$(2\phi 10.0 - 1.57 \text{ cm}^2)$ $d = 25.50 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.35$  $M = 592 \text{ kgf.m}$ $\text{fiss} = 0.04 \text{ mm}$

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	$V_d = 2.14 \text{ tf}$ $VR_d2 = 19.23 \text{ tf}$	$T_d = 0 \text{ kgf.m}$ $TR_d2 = 587 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 = 0.11$

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalhamento	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	$d = 25.50 \text{ cm}$ $V_{c0} = 3.68 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$V_{min} = 4.76 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.93 \text{ cm}^2$ $(2 \text{ ramos})$ $\phi 5.0 \text{ c/ } 15$			

## 4.94 Cálculos das Lajes

Térreo  $f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

Lance 2

cobr (externo) =  $3.00 \text{ cm}$

cobr (contato solo) =  $3.00 \text{ cm}$

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L101	X	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm	Md = 2858 kgf.m /N  As = 2.36 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 2.36 cm²/N 5ø8.0 c/N (2.51 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsd = 3.08 tf/N vrd1 = 2.69 tf/N Modelo II vrd2 = 16.81 tf/N vsw = 0.00 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		hf = 5.0 cm										asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 3567 kgf.m /N As = 2.97 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 2.97 cm²/N 4ø10.0 c/N (3.14 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 2.96 tf/N vrd1 = 2.81 tf/N vrd2 = 16.71 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L102	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 575 kgf.m /N As = 0.44 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 0.55 cm²/N 3ø5.0 c/N (0.59 cm²/N) fiss = 0.08 mm		vsd = 2.54 tf/N vrd1 = 2.07 tf/N Modelo II vrd2 = 14.73 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2357 kgf.m /N As = 2.30 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.30 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 2.77 tf/N vrd1 = 2.40 tf/N vrd2 = 14.18 tf/N vsw = 0.07 tf/N asw = 0.10 cm²/m
L103	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm	Md = 631 kgf.m /N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 0.55 cm²/N 3ø5.0 c/N (0.59 cm²/N)		vsd = 2.47 tf/N vrd1 = 2.07 tf/N Modelo II

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	As = 0.49 cm²/N A's = 0.00 cm²/N							fiss = 0.10 mm		vr2 = 14.73 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1219 kgf.m /N  As = 1.02 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.02 cm²/N 5ø5.0 c/N (0.98 cm²/N) fiss = 0.17 mm		vsd = 2.50 tf/N vr1 = 2.05 tf/N vr2 = 13.72 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L104	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1918 kgf.m /N  As = 1.85 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.85 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsd = 1.58 tf/N vr1 = 2.34 tf/N Modelo II vr2 = 14.30 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2460 kgf.m /N  As = 2.44 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.44 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsd = 2.88 tf/N vr1 = 2.38 tf/N vr2 = 14.00 tf/N vsw = 0.24 tf/N asw = 0.34 cm²/m
L105	X	bw =	Md = 716			bw =				As = 1.09 cm²/N		vsd = 0.78 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laj e	Direç ão	Momento positivo				Momento negativo				Armada ura inferio r	Armada ura superio r	Cisalhame nto
		Seç ão	Flexã o	Verificaç ão axial (compressão)	Verifica ção axial (tração)	Seç ão	Flex ão	Verificaç ão axial (compressão)	Verifica ção axial (tração)			
		12.0 cm h = 20.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	kgf.m /N  As = 1.09 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			12.0 cm h = 20.0 cm				4ø6.3 c/N (1.25 cm²/N) fiss = 0.06 mm		vrđ1 = 1.57 tf/N Modelo II vrđ2 = 8.97 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L1 06	X	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1813 kgf.m /N  As = 1.47 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 1.47 cm²/N 5ø6.3 c/N (1.56 cm²/N) fiss = 0.09 mm		vsd = 1.50 tf/N vrđ1 = 2.50 tf/N Modelo II vrđ2 = 16.94 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 3265 kgf.m /N  As = 2.70 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 2.70 cm²/N 4ø10.0 c/N (3.14 cm²/N) fiss = 0.09 mm		vsd = 2.88 tf/N vrđ1 = 2.82 tf/N vrđ2 = 16.81 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L1 07	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm	Md = 1237 kgf.m /N  As = 1.01 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.01 cm²/N 5ø5.0 c/N (0.98 cm²/N) fiss = 0.17 mm		vsd = 1.11 tf/N vrđ1 = 2.08 tf/N Modelo II vrđ2 = 14.03 tf/N vsw = 0.00 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		hf = 5.0 cm										asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2157 kgf.m /N As = 2.10 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.10 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 1.96 tf/N vrd1 = 2.40 tf/N vrd2 = 14.18 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L1 08	X	bw = 12.0 cm h = 20.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 734 kgf.m /N As = 1.11 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 20.0 cm				As = 1.11 cm²/N 4ø6.3 c/N (1.25 cm²/N) fiss = 0.06 mm		vsd = 1.54 tf/N vrd1 = 1.57 tf/N Modelo II vrd2 = 8.97 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L1 09	X	bw = 12.0 cm h = 20.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 753 kgf.m /N As = 1.14 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 20.0 cm				As = 1.14 cm²/N 4ø6.3 c/N (1.25 cm²/N) fiss = 0.06 mm		vsd = 1.04 tf/N vrd1 = 1.57 tf/N Modelo II vrd2 = 8.97 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 20.0 cm	Md = 1110 kgf.m /N			bw = 12.0 cm h = 20.0 cm				As = 1.64 cm²/N 2ø10.0 c/N (1.57 cm²/N)		vsd = 0.96 tf/N vrd1 = 1.68 tf/N vrd2 = 9.27 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	As = 1.64 cm²/N A's = 0.00 cm²/N							fiss = 0.14 mm	
L110	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m As = 1.08 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.10 mm		vsd = 1.13 tf/m vrd1 = 5.25 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m As = 1.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.11 mm		vsd = 1.03 tf/m vrd1 = 4.93 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L111	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m As = 1.08 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.01 mm		vsd = 0.78 tf/m vrd1 = 5.25 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m  As = 1.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.05 mm		vsd = 4.18 tf/m vrd1 = 4.93 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L1 12	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 278 kgf.m/m  As = 0.80 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/20 (0.98 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.28 tf/m vrd1 = 5.22 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m  As = 1.77 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.77 cm²/m ø5.0 c/11 (1.78 cm²/m) fiss = 0.02 mm		vsd = 1.17 tf/m vrd1 = 5.07 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L1 13	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm	Md = 1802 kgf.m/N  As = 1.74 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.74 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N)		vsd = 3.14 tf/N vrd1 = 2.34 tf/N Modelo II vrd2 = 14.30 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	A's = 0.00 cm²/N							fiss = 0.09 mm		vsw = 0.50 tf/N asw = 0.69 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2215 kgf.m /N  As = 2.19 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.19 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 4.83 tf/N vrd1 = 2.38 tf/N vrd2 = 14.00 tf/N vsw = 2.66 tf/N asw = 3.73 cm²/m
L1 14	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1668 kgf.m /N  As = 1.58 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.58 cm²/N 3ø8.0 c/N (1.51 cm²/N) fiss = 0.12 mm		vsd = 3.08 tf/N vrd1 = 2.26 tf/N Modelo II vrd2 = 14.58 tf/N vsw = 0.35 tf/N asw = 0.48 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2002 kgf.m /N  As = 2.00 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.00 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.12 mm		vsd = 4.16 tf/N vrd1 = 2.29 tf/N vrd2 = 13.81 tf/N vsw = 1.87 tf/N asw = 2.66 cm²/m
L1 15	X	bw = 12.0 cm	Md = 1798 kgf.m /N			bw = 12.0 cm				As = 1.73 cm²/N		vsd = 3.90 tf/N vrd1 = 2.34 tf/N



ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	As = 1.73 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			h = 29.0 cm				4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.09 mm		Modelo II vrd2 = 14.30 tf/N vsw = 1.43 tf/N asw = 1.96 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1337 kgf.m /N As = 1.30 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.30 cm²/N 3ø8.0 c/N (1.51 cm²/N) fiss = 0.09 mm		vsd = 2.02 tf/N vrd1 = 2.21 tf/N vrd2 = 14.10 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L1 16	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 944 kgf.m /N As = 0.74 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 0.74 cm²/N 4ø5.0 c/N (0.79 cm²/N) fiss = 0.14 mm		vsd = 1.18 tf/N vrd1 = 2.09 tf/N Modelo II vrd2 = 14.48 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1620 kgf.m /N As = 1.56 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.56 cm²/N 3ø8.0 c/N (1.51 cm²/N) fiss = 0.12 mm		vsd = 2.04 tf/N vrd1 = 2.23 tf/N vrd2 = 14.28 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L1 17	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2307 kgf.m /N  As = 2.32 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.32 cm²/N 5ø8.0 c/N (2.51 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsd = 4.22 tf/N vrd1 = 2.40 tf/N Modelo II vrd2 = 13.79 tf/N vsw = 1.95 tf/N asw = 2.78 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1922 kgf.m /N  As = 1.92 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.92 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsd = 2.25 tf/N vrd1 = 2.29 tf/N vrd2 = 13.81 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L1 18	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m /m  As = 1.63 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.63 cm²/m ø5.0 c/12 (1.64 cm²/m) fiss = 0.04 mm		vsd = 0.39 tf/m vrd1 = 5.38 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 278 kgf.m /m  As = 0.87			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/20 (0.98 cm²/m)		vsd = 0.96 tf/m vrd1 = 4.87 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laj e	Direç ão	Momento positivo				Momento negativo				Armada ura inferio r	Armada ura superio r	Cisalhame nto
		Seç ão	Flexã o	Verificaç ão axial (compres são)	Verifica ção axial (tração)	Seç ão	Flex ão	Verificaç ão axial (compres são)	Verifica ção axial (tração)			
			cm²/ m A's = 0.00 cm²/ m							fiss = 0.00 mm		asw = 0.00 cm²/m

<b>ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)</b>										
<i>Viga Trecho</i>	<i>Laje 1</i>	<i>Momento negativo</i>				<i>Momento positivo</i>				<i>Armaduras finais</i>
	<i>Laje 2</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Flexo compressão</i>	<i>Flexo tração</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Flexo compressão</i>	<i>Flexo tração</i>	
V111 5	L118	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/15 - 2.08 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm
V132 1	L118	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/15 - 2.08 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm

#### 4.95 Cálculos da Escada

**Térreo**       $f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$        $E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$       **Peso Espec** =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$   
**Lance 2**      **cobr (externo)** =  $3.00 \text{ cm}$   
                  **cobr (contato solo)** =  $3.00 \text{ cm}$

ESCADA: E1

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
LE 1	X	Md = 804 kgf.m/m As = 2.24 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 5.43 tf Situação : GE As = 3.10 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m				As = 3.10 cm <sup>2</sup> /m ø10.0 c/20 (3.93 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.08 mm	fiss = 0.00 mm	vsd = 2.76 tf/m vrd1 = 7.16 tf/m Modelo II vrd2 = 40.22 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 537 kgf.m/m As = 1.66 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 2.31 tf Situação : GE As = 1.19 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 148 kgf.m/m As = 0.37 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 2.31 tf Situação : GE As = 0.71 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.66 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/20 (2.51 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.02 mm	A's = 0.71 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/20 (0.98 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.06 mm	vsd = 0.84 tf/m vrd1 = 6.19 tf/m vrd2 = 35.69 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
LE 2	X	Md = 401 kgf.m/m As = 1.09 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 1.77 tf Situação: GE As = 0.23 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 5.85 tf Situação : GE As = 1.44 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 873 kgf.m/m As = 2.40 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 1.77 tf Situação: GE As = 2.13 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 5.85 tf Situação : GE As = 3.32 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.44 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/20 (2.51 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.02 mm		vsd = 3.36 tf/m vrd1 = 6.88 tf/m Modelo II vrd2 = 40.72 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 1395 kgf.m/m		Fd = 3.65 tf Situação : GE	Md = 193 kgf.m/m		Fd = 3.65 tf Situação : GE	As = 4.99 cm <sup>2</sup> /m		vsd = 8.11 tf/m vrd1 = 6.94 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		As = 4.36 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		As = 4.99 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 0.47 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		As = 0.99 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	ø8.0 c/10 (5.03 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.11 mm		vr <sub>d2</sub> = 36.70 tf/m vsw = 8.11 tf/m asw = 28.51 cm <sup>2</sup> /m
LE 3	X	Md = 674 kgf.m/m  As = 1.87 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 6.78 tf Situação: GE As = 0.79 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 33.63 tf Situação: PE As = 6.97 cm <sup>2</sup> /m A's = 4.00 cm <sup>2</sup> /m				As = 6.97 cm <sup>2</sup> /m ø10.0 c/11 (7.14 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.08 mm	A's = 4.00 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/12 (4.19 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.20 mm	v <sub>s</sub> d = 2.68 tf/m vr <sub>d1</sub> = 7.94 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 40.22 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 537 kgf.m/m  As = 1.66 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 6.16 tf Situação: GE As = 1.67 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 109 kgf.m/m  As = 0.27 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 6.16 tf Situação: GE As = 1.18 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.67 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/20 (2.51 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.03 mm	A's = 1.18 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/16 (1.23 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.07 mm	v <sub>s</sub> d = 0.48 tf/m vr <sub>d1</sub> = 6.19 tf/m vr <sub>d2</sub> = 35.69 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
LE 4	X	Md = 401 kgf.m/m  As = 1.09 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 8.63 tf Situação: PE As = 1.48 cm <sup>2</sup> /m A's = 1.03 cm <sup>2</sup> /m	Md = 409 kgf.m/m  As = 1.11 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 4.83 tf Situação: GE As = 0.34 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 8.63 tf Situação: GE As = 2.48 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.48 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/20 (2.51 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.03 mm		v <sub>s</sub> d = 3.59 tf/m vr <sub>d1</sub> = 6.88 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 40.72 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 978 kgf.m/m  As = 3.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 7.38 tf Situação: GE As = 4.28 cm <sup>2</sup> /m	Md = 57 kgf.m/m  As = 0.14 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 7.38 tf Situação: PE As = 0.99 cm <sup>2</sup> /m	As = 4.28 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/11 (4.57 cm <sup>2</sup> /m)		v <sub>s</sub> d = 7.89 tf/m vr <sub>d1</sub> = 6.83 tf/m vr <sub>d2</sub> = 36.70 tf/m vsw = 7.89 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		A's = 0.73 cm <sup>2</sup> /m	fiss = 0.09 mm		asw = 27.72 cm <sup>2</sup> /m
LE 5	X	Md = 537 kgf.m/m As = 1.48 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 0.04 tf Situação : GE As = 0.34 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m				As = 1.48 cm <sup>2</sup> /m ø10.0 c/20 (3.93 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.45 tf/m vrd1 = 7.16 tf/m Modelo II vrd2 = 40.22 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 537 kgf.m/m As = 1.66 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 0.18 tf Situação : GE As = 1.10 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m				As = 1.66 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/20 (2.51 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.03 mm		vsd = 0.89 tf/m vrd1 = 6.19 tf/m vrd2 = 35.69 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m

ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)								
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momento negativo			Momento positivo			Armaduras finais
		Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	
Barra	LE2	Md = 801 kgf.m/m	Fd = 2.23 tf Situação: GE	Fd = 6.53 tf Situação: GE	Md = 801 kgf.m/m		Fd = 6.53 tf Situação: PE	As = 2.20 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm <sup>2</sup> /m)
	LE1	As = 2.20 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 0.76 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.15 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.20 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		As = 1.11 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.78 cm <sup>2</sup> /m	fiss = 0.06 mm A's = 2.20 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm <sup>2</sup> /m)
Barra	LE2	Md = 801 kgf.m/m		Fd = 9.44 tf Situação: PE	Md = 801 kgf.m/m		Fd = 9.44 tf Situação: GE	As = 2.20 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm <sup>2</sup> /m)
	LE3	As = 2.20 cm <sup>2</sup> /m		As = 1.64 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.20 cm <sup>2</sup> /m		As = 2.37 cm <sup>2</sup> /m	fiss = 0.03 mm

ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)								
Viga Trecho	Laje 1	Momento negativo			Momento positivo			Armaduras finais
	Laje 2	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	
		A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		A's = 1.12 cm <sup>2</sup> /m	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	A's = 2.37 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm <sup>2</sup> /m)
Barra	LE3 LE4	Md = 803 kgf.m/m As = 2.23 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 4.83 tf Situação: GE As = 1.47 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 33.63 tf Situação: GE As = 7.73 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 801 kgf.m/m As = 2.23 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 33.63 tf Situação: PE As = 4.00 cm <sup>2</sup> /m A's = 4.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 7.73 cm <sup>2</sup> /m (ø10.0 c/10 - 7.85 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.08 mm A's = 4.00 cm <sup>2</sup> /m (ø10.0 c/19 - 4.13 cm <sup>2</sup> /m)

## 4.96 Cálculo dos Pilares

1o Pav.  
Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>

E = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
cobr = 3.50 cm

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lib vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm <sup>2</sup> )  As h  % armad
P1	20.00 X 55.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 26.42	67.68 34.72  0.25 0.00 0.00	4119 4404  9885 10301	3007 1307 3267  9885 4120 10301	0 10 0 2764 406 1005 114	(*) Msd(x) = 3267 kgf.m Msd(y) = 10301 kgf.m  Mrd(x) = 4071 kgf.m Mrd(y) = 12838 kgf.m Mrd/Msd=1.25	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.3
P2	20.00 X 55.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR	126.90 68.50  0.46 0.00 0.00	4600 4717  7424 7117	3805 1582 3955  5711 2284	0 1050 0 5527 1330 2010	(*) Msd(x) = 9489 kgf.m Msd(y) = 2284 kgf.m  Mrd(x) = 10925 kgf.m	4.02 2 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0  2.9

<i>Dados</i>					<i>Resultados</i>			
<i>Pilar</i>	<i>Seção (cm)</i>	<i>lib vínc esb B</i>  <i>lih vínc esb H</i>  (cm)	<i>Nd máx Nd mín (tf) ni</i>  <i>Zr</i>	<i>MBd topo MBd base</i>  <i>MHd topo MHd base</i>  (kgf.m)	<i>MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase</i>  <i>MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)</i>	<i>Madtopo Madcentro Madbase</i>  <i>MB2d MBcd</i>  <i>MH2d MHcd (kgf.m)</i>	<i>Processo de Cálculo</i>	<i>As b(cm²)</i>  <i>As h</i>  <i>% armad</i>
		26.42			5090	166	Mrd(y) = 2630 kgf.m Mrd/Msd=1.15	
P3	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	65.20 33.40  0.33 0.00 0.00	2450 2339  9327 9588	1559 624 1393  9327 3835 9588	0 745 0 2875 394 1438 290	(*2) Msd(x) = 4638 kgf.m Msd(y) = 3835 kgf.m  Mrd(x) = 5852 kgf.m Mrd(y) = 4839 kgf.m Mrd/Msd=1.26	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  2.5
P4	20.00 X 50.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 29.06	112.26 59.41  0.45 0.00 0.00	3553 3587  9287 8573	2074 858 2145  8286 3314 7670	269 1500 213 4951 1016 1980 271	(*2) Msd(x) = 8324 kgf.m Msd(y) = 3314 kgf.m  Mrd(x) = 8658 kgf.m Mrd(y) = 3447 kgf.m Mrd/Msd=1.04	4.02 2 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0  2.4
P5	L 40.00 50.00 15.00 20.00	420.00 RR 46.56	129.63 64.14  0.41 0.00 0.00	2055 1936  12056 12533	1086 435 710  12056 5013 12533	1310 1983 1708 2804 97 2578 263	(*2) Msd(x) = 2571 kgf.m Msd(y) = 16155 kgf.m  Mrd(x) = 2835 kgf.m Mrd(y) = 17818 kgf.m Mrd/Msd=1.10	28.15 14 ø 16.0    2.3
P6	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	106.73 59.25  0.53 0.00 0.00	2012 1897  3462 2914	1811 725 1697  2974 1190 2369	419 1517 545 4554 1111 2277 257	(*2) Msd(x) = 7906 kgf.m Msd(y) = 1190 kgf.m  Mrd(x) = 8011 kgf.m Mrd(y) = 1205 kgf.m Mrd/Msd=1.01	6.03 3 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0  3.5
P7	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR	84.40 42.77  0.42 0.00 0.00	3791 3133  6603 6868	3018 1207 2466  5792 2422	0 514 0 3614 797 1807 258	(*2) Msd(x) = 6132 kgf.m Msd(y) = 2422 kgf.m  Mrd(x) = 6937 kgf.m	4.02 2 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0  2.5



Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
		36.33			6054		Mrd(y) = 2740 kgf.m Mrd/Msd=1.13	
P8	15.00 X 65.00	210.00 RR 48.44  210.00 RR 11.18	85.66 40.63  0.35 0.00 0.00	1821 1334  8730 9974	262 193 91  8730 3990 9974	949 1056 1159 571 87 89 23	(*2) Msd(x) = 1499 kgf.m Msd(y) = 11969 kgf.m  Mrd(x) = 1992 kgf.m Mrd(y) = 15908 kgf.m Mrd/Msd=1.33	1.57 2 ø 10.0 6.28 8 ø 10.0 1.3
P9	20.00 X 35.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 41.52	80.62 40.30  0.46 0.00 0.00	3296 3186  1711 1899	3052 1221 2885  878 409 1023	0 472 0 3556 972 2032 153	(*2) Msd(x) = 6220 kgf.m Msd(y) = 409 kgf.m  Mrd(x) = 6340 kgf.m Mrd(y) = 417 kgf.m Mrd/Msd=1.02	4.02 2 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0 2.3
P10	20.00 X 30.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 48.44	69.68 37.04  0.46 0.00 0.00	1382 1218  1337 1342	1246 499 1107  154 74 185	208 965 356 3073 616 2049 146	(*2) Msd(x) = 5152 kgf.m Msd(y) = 74 kgf.m  Mrd(x) = 5850 kgf.m Mrd(y) = 84 kgf.m Mrd/Msd=1.14	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5 2.5
P11	L 60.00 65.00 15.00 15.00	210.00 RR 17.28	169.93 87.02  0.41 0.00 0.00	17393 18956  14683 14454	10423 4169 9246  14683 5873 14454	0 0 0 596 33 610 36	Msd(x) = 12507 kgf.m Msd(y) = 17620 kgf.m  Mrd(x) = 13533 kgf.m Mrd(y) = 19065 kgf.m Mrd/Msd=1.08	24.13 12 ø 16.0  1.5
P12	20.00 X	420.00 RR 72.66	202.78 109.45	4896 5359	3872 1727 4318	366 2531 0 8284	(*2) Msd(x) = 15049 kgf.m Msd(y) = 4789 kgf.m	4.02 2 ø 16.0 26.14

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
	70.00	420.00 RR 20.76	0.58 0.00 0.00	12243 15519	8743 4789 11973	2507 2367 250	Mrd(x) = 15169 kgf.m Mrd(y) = 4828 kgf.m Mrd/Msd=1.01	13 ø 16.0  3.7
P13	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	82.51 41.14  0.41 0.00 0.00	3692 3070  5427 4978	3545 1418 2911  2293 917 1667	0 315 0 3639 882 1819 139	(*2) Msd(x) = 6253 kgf.m Msd(y) = 917 kgf.m  Mrd(x) = 6718 kgf.m Mrd(y) = 985 kgf.m Mrd/Msd=1.07	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.8
P14	20.00 X 45.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 32.29	121.03 61.77  0.54 0.00 0.00	4833 4766  5025 5143	4833 1933 4766  1502 601 1085	0 609 0 5142 1737 2286 148	(*2) Msd(x) = 9421 kgf.m Msd(y) = 601 kgf.m  Mrd(x) = 10052 kgf.m Mrd(y) = 641 kgf.m Mrd/Msd=1.07	4.02 2 ø 16.0 16.08 8 ø 16.0  3.6
P15	25.00 X 50.00	420.00 RR 58.13  420.00 RR 29.06	223.03 106.14  0.71 0.00 0.00	2420 4716  9062 9787	352 1844 3308  6584 2962 7405	4615 3142 1678 6442 1523 3221 396	(*2) Msd(x) = 12951 kgf.m Msd(y) = 2962 kgf.m  Mrd(x) = 13826 kgf.m Mrd(y) = 3162 kgf.m Mrd/Msd=1.07	4.02 2 ø 16.0 18.10 9 ø 16.0  2.9
P16	30.00 X 45.00	420.00 RR 48.44  420.00 RR 32.29	129.15 63.86  0.38 0.00 0.00	10081 9477  4677 5405	9893 3957 9464  950 434 1085	0 0 0 3298 566 2199 74	(*2) Msd(x) = 9893 kgf.m Msd(y) = 3171 kgf.m  Mrd(x) = 12471 kgf.m Mrd(y) = 3997 kgf.m Mrd/Msd=1.26	3.68 3 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5  0.9
P17	20.00 X	420.00 RR 72.66	75.48 37.63	3713 3274	2726 1090 2323	0 495 0	(*2) Msd(x) = 5601 kgf.m Msd(y) = 1221 kgf.m	6.03 3 ø 16.0 10.05

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
	40.00	420.00 RR 36.33	0.38 0.00 0.00	3888 3819	2652 1221 3053	3329 687 1664 151	Mrd(x) = 7549 kgf.m Mrd(y) = 1646 kgf.m Mrd/Msd=1.35	5 ø 16.0  3.0
P18	30.00 X 35.00	420.00 RR 48.44  420.00 RR 41.52	69.14 35.26  0.26 0.00 0.00	7133 4449  4783 7177	7133 2853 4295  4080 4714 5137	0 0 0  1741 255 1492 284	(*2) Msd(x) = 7133 kgf.m Msd(y) = 4080 kgf.m  Mrd(x) = 8214 kgf.m Mrd(y) = 4698 kgf.m Mrd/Msd=1.15	3.68 3 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5  1.2
P20	30.00 X 35.00	420.00 RR 48.44  420.00 RR 41.52	83.19 42.19  0.32 0.00 0.00	6803 4634  5640 7163	6803 2721 4152  4784 5027 5141	0 0 0  2075 303 1779 364	(*2) Msd(x) = 6803 kgf.m Msd(y) = 4784 kgf.m  Mrd(x) = 8429 kgf.m Mrd(y) = 5927 kgf.m Mrd/Msd=1.24	4.91 4 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5  1.4
P21	20.00 X 45.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 32.29	71.74 35.10  0.32 0.00 0.00	4035 3852  7542 6291	3169 1268 3011  6485 2594 5598	0 239 0  3164 575 1406 159	(*2) Msd(x) = 5245 kgf.m Msd(y) = 2594 kgf.m  Mrd(x) = 8364 kgf.m Mrd(y) = 4136 kgf.m Mrd/Msd=1.59	6.03 3 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0  3.1
P22	20.00 X 50.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 29.06	9.50 1.67  0.04 0.00 0.00	795 236  2834 3209	555 287 115  2834 1284 3209	0 0 76  400 11 160 6	(*2) Msd(x) = 555 kgf.m Msd(y) = 2834 kgf.m  Mrd(x) = 1098 kgf.m Mrd(y) = 5609 kgf.m Mrd/Msd=1.98	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0  0.6
P23	20.00 X 50.00	420.00 RR 72.66	25.42 11.15 0.10	3254 1413 2617	3085 1316 1337	0 0 0 1121	(*2) Msd(x) = 3085 kgf.m Msd(y) = 2282 kgf.m	2.45 2 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5

<i>Dados</i>					<i>Resultados</i>			
<i>Pilar</i>	<i>Seção (cm)</i>	<i>lib vínc esb B</i>  <i>lih vínc esb H</i>  <i>(cm)</i>	<i>Nd máx Nd mín (tf) ni</i>  <i>Zr</i>	<i>MBd topo MBd base</i>  <i>MHd topo MHd base</i>  <i>(kgf.m)</i>	<i>MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase</i>  <i>MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)</i>	<i>Madtopo Madcentro Madbase</i>  <i>MB2d MBcd</i>  <i>MH2d MHcd (kgf.m)</i>	<i>Processo de Cálculo</i>	<i>As b(cm²)</i>  <i>As h</i>  <i>% armad</i>
		420.00 RR 29.06	0.00 0.00	3549	2282 1282 3204	133 448 20	Mrd(x) = 4553 kgf.m Mrd(y) = 3368 kgf.m Mrd/Msd=1.48	1.2

#### 4.97 Vigas do pavimento 1o Pav.

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V201	8718.90 11448.92	3 ø 12.5 2 ø 16.0		-17888.00 -22772.89 -19126.88	4 ø 16.0 3 ø 20.0 4 ø 16.0		
V202	10544.45 2554.85 16187.88	3 ø 12.5 4 ø 8.0 3 ø 16.0		-19122.91 -10610.40 -22349.40 -5453.84 -21357.65 -11202.20 -8668.44	3 ø 16.0 3 ø 12.5 4 ø 16.0 4 ø 8.0 6 ø 12.5 3 ø 12.5 4 ø 10.0		Aviso 02
V203	34.43	2 ø 8.0					Aviso 02
V204	9218.09	4 ø 12.5		-13464.43 -1513.66 -1908.42 -7406.79	3 ø 16.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0 3 ø 12.5		Aviso 06
V205	0.11 0.11	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-1094.17 -4774.74	2 ø 8.0 3 ø 16.0		
V206	56.23	2 ø 8.0					Aviso 02
V207	16633.50 14659.21	3 ø 16.0 3 ø 16.0		-27995.79 -2808.30 -33721.53 -14986.36 -8170.37	3 ø 20.0 2 ø 12.5 4 ø 20.0 4 ø 12.5 2 ø 12.5		
V208	17226.92 18230.09	3 ø 16.0 3 ø 16.0		-10306.08 -35250.21 -21379.05	3 ø 12.5 4 ø 20.0 6 ø 12.5		
V209	6328.01 53607.44 13306.75	2 ø 16.0 6 ø 20.0 2 ø 16.0		-11819.11 -5740.81 -30980.72 -37216.53 -16092.79	3 ø 12.5 3 ø 10.0 5 ø 16.0 4 ø 20.0 4 ø 12.5		Aviso 04
V210	6.04	4 ø 8.0		-16.12 -2066.12	4 ø 8.0 4 ø 8.0		Avisos 26, 48
V211	16.12	4 ø 8.0		-6.04 -1740.55	4 ø 8.0 4 ø 8.0		Avisos 26, 48
V212	13081.44	4 ø 12.5		-12262.17	4 ø 12.5		
V213	0.11	2 ø 12.5		-442.79 -5641.34	2 ø 16.0 4 ø 16.0	2 ø 10.0	
V214	533.91	4 ø 8.0					Aviso 26
V215	1417.64	2 ø 8.0		-3277.39 -3897.51	3 ø 10.0 4 ø 10.0		
V216	11620.58 7533.40 7309.88 0.11 9341.72	4 ø 12.5 3 ø 12.5 3 ø 12.5 2 ø 12.5 3 ø 12.5		-10387.89 -21305.44 -15905.57 -5306.10 -8541.07 -8119.98	4 ø 12.5 5 ø 16.0 3 ø 16.0 3 ø 10.0 4 ø 10.0 4 ø 10.0		Avisos 26, 02

V217	805.27	2 ø 8.0		-3905.52	4 ø 10.0		
V218	2171.71	3 ø 10.0					
V219	578.76	2 ø 8.0					
V220	882.71	2 ø 8.0					
V221	816.71 1999.29	2 ø 10.0 3 ø 10.0		-26.77 -2674.67 -216.50	2 ø 12.5 3 ø 12.5 2 ø 12.5		
V222	17616.41	3 ø 16.0		-9651.55	4 ø 10.0		
V223	16294.08 9316.65	3 ø 16.0 2 ø 16.0		-5966.06 -26580.89 -8520.69	3 ø 10.0 6 ø 16.0 4 ø 10.0		Aviso 12
V224	510.42	2 ø 8.0		-1417.38 -1954.17	2 ø 10.0 3 ø 10.0		
V225	2375.20	3 ø 10.0		-3205.10 -30.72	5 ø 10.0 2 ø 10.0		
V226	397.51 185.25	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-1954.92 -116.04	3 ø 10.0 2 ø 10.0		
V227	0.30 18183.36	2 ø 12.5 6 ø 12.5		-7.00 -12344.05 -14571.21	2 ø 10.0 4 ø 12.5 3 ø 16.0		
V228	9813.24 7359.95 1499.72 7396.23	3 ø 12.5 3 ø 12.5 2 ø 12.5 3 ø 12.5		-8456.38 -1367.44 -18796.19 -12760.36 -13068.71 -5022.82	3 ø 12.5 2 ø 12.5 4 ø 16.0 4 ø 12.5 4 ø 12.5 2 ø 12.5		
V229	1657.52	2 ø 10.0		-2014.80 -1713.75	3 ø 10.0 2 ø 10.0		

#### 4.98 Cálculo da Viga V201

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 8719 kgf.m As = 3.23 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.41 cm		As = 3.23 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 5353 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
2  2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 11449 kgf.m As = 4.23 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.76 cm		As = 4.23 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 7038 kgf.m fiss = 0.21 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 17888 kgf.m As = 7.02 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.57 cm	As = 7.02 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 63.40 cm % armad. = 0.77  M = 9763 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 22773 kgf.m As = 9.12 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 12.44 cm	As = 9.12 cm <sup>2</sup> (3ø20.0 - 9.42 cm <sup>2</sup> ) d = 63.67 cm % armad. = 0.90  M = 13218 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 19127 kgf.m As = 7.55 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 10.30 cm	As = 7.55 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 63.40 cm % armad. = 0.77  M = 10861 kgf.m fiss = 0.09 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-1	Vd = 19.43 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.40
2 2-2	Vd = 16.19 tf VRd2 = 49.17 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.33

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-1	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 6.88 tf Vsw = 12.54 tf Asw = 2.88 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14		
2 2-2	d = 65.20 cm Vc0 = 9.42 tf k = 1.00		Vmin = 9.13 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.99 Cálculo da Viga V202

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 10544 kgf.m As = 3.37 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.59 cm		As = 3.37 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 6468 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm		As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
3 5-6	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 16188 kgf.m As = 5.29 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.21 cm		As = 5.29 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9624 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )



*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 19123 kgf.m</b> <b>As = 6.31 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 8.61 cm</b>	<b>As = 6.31 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø16.0 - 6.03 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.00 cm</b> <b>% armad. = 0.50</b>  <b>M = 9504 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 10610 kgf.m</b> <b>As = 3.39 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 4.62 cm</b>	<b>As = 3.39 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.29 cm</b> <b>% armad. = 0.31</b>  <b>M = 4495 kgf.m</b> <b>fiss = 0.06 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 22349 kgf.m</b> <b>As = 7.53 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 10.27 cm</b>	<b>As = 7.53 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø16.0 - 8.04 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 73.40 cm</b> <b>% armad. = 0.67</b>  <b>M = 11841 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
<b>4</b>	<b>Md = 5454 kgf.m</b> <b>As = 1.70 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.32 cm</b>	<b>As = 1.80 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø8.0 - 2.01 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.90 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 2569 kgf.m</b> <b>fiss = 0.04 mm</b>
<b>5</b>	<b>Md = 21358 kgf.m</b> <b>As = 7.32 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 9.98 cm</b>	<b>As = 7.32 cm<sup>2</sup></b> <b>(6ø12.5 - 7.36 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 72.12 cm</b> <b>% armad. = 0.61</b>  <b>M = 12483 kgf.m</b> <b>fiss = 0.11 mm</b>
<b>6</b>	<b>Md = 11202 kgf.m</b> <b>As = 3.59 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 4.89 cm</b>	<b>As = 3.59 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.29 cm</b> <b>% armad. = 0.31</b>  <b>M = 6357 kgf.m</b> <b>fiss = 0.10 mm</b>
<b>7</b>	<b>Md = 8668 kgf.m</b> <b>As = 2.76 cm<sup>2</sup></b>	<b>As = 2.76 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø10.0 - 3.14 cm<sup>2</sup>)</b>

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
	<b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 3.77 cm</b>	<b>d = 74.00 cm</b> <b>% armad. = 0.26</b>  <b>M = 4590 kgf.m</b> <b>fiss = 0.07 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>Vd = 20.07 tf</b> <b>VRd2 = 56.02 tf</b>	<b>Td = 9 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.36</b>
<b>2</b> <b>3-4</b>	<b>Vd = 16.53 tf</b> <b>VRd2 = 56.48 tf</b>	<b>Td = 7 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2548 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.30</b>
<b>3</b> <b>5-6</b>	<b>Vd = 19.87 tf</b> <b>VRd2 = 55.80 tf</b>	<b>Td = 2 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1911 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.36</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>d = 74.29 cm</b> <b>Vc0 = 10.73 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.41 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>	<b>Vc = 8.52 tf</b> <b>Vsw = 11.56 tf</b> <b>Asw = 2.29 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 18</b>		
<b>2</b> <b>3-4</b>	<b>d = 74.90 cm</b> <b>Vc0 = 10.82 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.49 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			
<b>3</b> <b>5-6</b>	<b>d = 74.00 cm</b> <b>Vc0 = 10.69 tf</b> <b>k = 1.00</b>	<b>Vc = 8.51 tf</b> <b>Vsw = 11.36 tf</b> <b>Asw = 2.27 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 18</b>	<b>Vmin = 10.37 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.100 Cálculo da Viga V203

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm				As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 25 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.28 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 17 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.101 Cálculo da Viga V204

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 9218 kgf.m As = 4.16 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.68 cm				As = 4.16 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 53.75 cm % armad. = 0.55  M = 5596 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 17.92 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 13464 kgf.m As = 6.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.49 cm			As = 6.22 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 54.00 cm % armad. = 0.67  M = 7397 kgf.m fiss = 0.10 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm			As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 34 kgf.m fiss = 0.00 mm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
4	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm			As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 348 kgf.m fiss = 0.00 mm
5	Md = 7407 kgf.m As = 3.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.46 cm			As = 3.27 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 54.29 cm % armad. = 0.41  M = 3956 kgf.m fiss = 0.09 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	Vd = 12.92 tf VRd2 = 40.53 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 1562 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.32

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-4	d = 53.75 cm Vc0 = 7.76 tf k = 1.00		Vmin = 7.53 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.102 Cálculo da Viga V205

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 1094 kgf.m As = 1.01 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.38 cm	As = 1.01 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 625 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 4775 kgf.m As = 5.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.37 cm	As = 5.41 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 24.00 cm % armad. = 1.34  M = 2980 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

Nó	Flexão	Final

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 2.90 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15
2 2-2	Vd = 9.71 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.52

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			
2 2-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00	Vc = 2.27 tf Vsw = 7.44 tf Asw = 4.29 cm² (2 ramos) ø 6.3 c/ 15				

### 4.103 Cálculo da Viga V206

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 25.60 cm % armاد. = 0.22  M = 39 kgf.m fiss = 0.00 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 0.50 tf VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 9 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15</b>			

### 4.104 Cálculo da Viga V207

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1 1-4</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 16633 kgf.m As = 5.44 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 7.42 cm</b>		<b>As = 5.44 cm² (3ø16.0 - 6.03 cm²) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 10025 kgf.m fiss = 0.09 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)</b>
<b>2 5-7</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 14659 kgf.m As = 4.77 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 6.50 cm</b>		<b>As = 4.77 cm² (3ø16.0 - 6.03 cm²) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 8493 kgf.m fiss = 0.08 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)</b>



*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 27996 kgf.m</b> <b>As = 9.59 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 13.08 cm</b>	<b>As = 9.59 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø20.0 - 9.42 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 73.67 cm</b> <b>% armad. = 0.79</b>  <b>M = 14997 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	
<b>3</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	
<b>4</b>	<b>Md = 5341 kgf.m</b> <b>As = 1.65 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.26 cm</b>	<b>As = 1.80 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø12.5 - 2.45 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 75.38 cm</b> <b>% armad. = 0.20</b>  <b>M = 0 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>
<b>5</b>	<b>Md = 33722 kgf.m</b> <b>As = 11.96 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 16.32 cm</b>	<b>As = 11.96 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø20.0 - 12.57 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 73.00 cm</b> <b>% armad. = 1.05</b>  <b>M = 18620 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
<b>6</b>	<b>Md = 14986 kgf.m</b> <b>As = 4.90 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.68 cm</b>	<b>As = 4.90 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 73.75 cm</b> <b>% armad. = 0.41</b>  <b>M = 7824 kgf.m</b> <b>fiss = 0.10 mm</b>
<b>7</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	

Nó	Flexão	Final
8	<b>Md = 8170 kgf.m</b> <b>As = 2.55 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 3.48 cm</b>	<b>As = 2.55 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø12.5 - 2.45 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 75.38 cm</b> <b>% armad. = 0.20</b>  <b>M = 4222 kgf.m</b> <b>fiss = 0.12 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	<b>Vd = 21.60 tf</b> <b>VRd2 = 55.80 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1911 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.39</b>
2 5-7	<b>Vd = 21.70 tf</b> <b>VRd2 = 55.80 tf</b>	<b>Td = 4 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1911 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.39</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-4	<b>d = 74.00 cm</b> <b>Vc0 = 10.69 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.37 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>	<b>Vc = 8.10 tf</b> <b>Vsw = 13.50 tf</b> <b>Asw = 2.69 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 15</b>		
2 5-7	<b>d = 74.00 cm</b> <b>Vc0 = 10.69 tf</b> <b>k = 1.00</b>	<b>Vc = 8.08 tf</b> <b>Vsw = 13.62 tf</b> <b>Asw = 2.71 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 15</b>	<b>Vmin = 10.37 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.105 Cálculo da Viga V208

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 17227 kgf.m As = 5.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.70 cm		As = 5.65 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9844 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 2-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 18230 kgf.m As = 6.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.18 cm		As = 6.00 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 10328 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 10306 kgf.m As = 3.29 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.49 cm	As = 3.29 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 5252 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 35250 kgf.m As = 12.59 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 17.17 cm	As = 12.59 cm <sup>2</sup> (4ø20.0 - 12.57 cm <sup>2</sup> ) d = 73.00 cm % armad. = 1.05  M = 19310 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

Nó	Flexão	Final
4	<b>Md = 21379 kgf.m</b> <b>As = 7.32 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 9.99 cm</b>	<b>As = 7.32 cm<sup>2</sup></b> <b>(6ø12.5 - 7.36 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 72.12 cm</b> <b>% armad. = 0.61</b>  <b>M = 10930 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	<b>Vd = 24.22 tf</b> <b>VRd2 = 55.80 tf</b>	<b>Td = 3 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1911 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.44</b>
2 2-3	<b>Vd = 19.58 tf</b> <b>VRd2 = 55.80 tf</b>	<b>Td = 4 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1911 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.35</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	<b>d = 74.00 cm</b> <b>Vc0 = 10.69 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.37 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>	<b>Vc = 7.48 tf</b> <b>Vsw = 16.74 tf</b> <b>Asw = 3.34 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 12</b>		
2 2-3	<b>d = 74.00 cm</b> <b>Vc0 = 10.69 tf</b> <b>k = 1.00</b>	<b>Vc = 5.90 tf</b> <b>Vsw = 10.95 tf</b> <b>Asw = 2.18 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 18</b>	<b>Vmin = 10.37 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.106 Cálculo da Viga V209

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 20.00 cm h = 80.00 cm	Md = 7122 kgf.m As = 2.21 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.26 cm		As = 2.40 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.25  M = 2837 kgf.m fiss = 0.03 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.60 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x3ø10.0 (2.36 cm <sup>2</sup> )
2 3-4	retangular  bw = 20.00 cm h = 80.00 cm	Md = 53607 kgf.m As = 19.57 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 20.03 cm		As = 19.57 cm <sup>2</sup> (6ø20.0 - 18.85 cm <sup>2</sup> ) d = 73.00 cm % armad. = 1.18  M = 32370 kgf.m fiss = 0.08 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.60 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x3ø10.0 (2.36 cm <sup>2</sup> )
3 5-6	retangular  bw = 20.00 cm h = 80.00 cm	Md = 13307 kgf.m As = 4.19 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.29 cm		As = 4.19 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.25  M = 7666 kgf.m fiss = 0.18 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.60 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x3ø10.0 (2.36 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 11819 kgf.m As = 3.70 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.78 cm	As = 3.70 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 75.38 cm % armad. = 0.23  M = 5161 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 7122 kgf.m As = 2.20 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.25 cm	As = 2.40 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 75.50 cm % armad. = 0.15

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
		<b>M = 1509 kgf.m</b> <b>fiss = 0.01 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 30981 kgf.m</b> <b>As = 10.41 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 10.65 cm</b>	<b>As = 10.41 cm<sup>2</sup></b> <b>(5ø16.0 - 10.05 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 73.76 cm</b> <b>% armad. = 0.63</b>  <b>M = 18522 kgf.m</b> <b>fiss = 0.08 mm</b>
<b>4</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	
<b>5</b>	<b>Md = 37217 kgf.m</b> <b>As = 12.68 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 12.97 cm</b>	<b>As = 12.68 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø20.0 - 12.57 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.00 cm</b> <b>% armad. = 0.79</b>  <b>M = 22254 kgf.m</b> <b>fiss = 0.08 mm</b>
<b>6</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	
<b>7</b>	<b>Md = 16093 kgf.m</b> <b>As = 5.09 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 5.20 cm</b>	<b>As = 5.09 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 75.38 cm</b> <b>% armad. = 0.31</b>  <b>M = 7514 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>Vd = 19.87 tf</b> <b>VRd2 = 75.61 tf</b>	<b>Td = 70 kgf.m</b> <b>TRd2 = 5453 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.28</b>
<b>2</b> <b>3-4</b>	<b>Vd = 57.97 tf</b> <b>VRd2 = 73.40 tf</b>	<b>Td = 321 kgf.m</b> <b>TRd2 = 5213 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.85</b>
<b>3</b>	<b>Vd = 25.82 tf</b>	<b>Td = 236 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.38</b>

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
5-6	VRd2 = 75.61 tf	TRd2 = 5453 kgf.m	

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	Dados torção	Armada. de torção
1 1-2	d = 75.20 cm Vc0 = 14.48 tf k = 1.00		Vmin = 13.17 tf Aswmin = 2.57 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 8.0 c/ 20			
2 3-4	d = 73.00 cm Vc0 = 14.06 tf k = 1.00	Vc = 5.56 tf Vsw = 44.36 tf Asw = 8.97 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 8.0 c/ 11		Vc = 3.66 tf Vsw = 54.32 tf Asw = 10.98 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 8.0 c/ 9		
3 5-6	d = 75.20 cm Vc0 = 14.48 tf k = 1.00	Vc = 11.80 tf Vsw = 14.03 tf Asw = 2.75 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 8.0 c/ 20	Vmin = 13.17 tf Aswmin = 2.57 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 8.0 c/ 20			

#### 4.107 Cálculo da Viga V210

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm		As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17

Nó	Flexão	Final
		M = 6 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 1347 kgf.m fiss = 0.01 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.75 tf VRd2 = 56.48 tf	Td = 0 kgf.m TRd2 = 2548 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 74.90 cm Vc0 = 10.82 tf k = 1.00		Vmin = 10.49 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.108 Cálculo da Viga V211

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm		As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )



<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				<b>M = 6 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 5341 kgf.m</b> <b>As = 1.67 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.27 cm</b>	<b>As = 1.80 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø8.0 - 2.01 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.90 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 0 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 5341 kgf.m</b> <b>As = 1.67 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.27 cm</b>	<b>As = 1.80 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø8.0 - 2.01 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.90 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 1139 kgf.m</b> <b>fiss = 0.01 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 1.83 tf</b> <b>VRd2 = 56.48 tf</b>	<b>Td = 0 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2548 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03</b>

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>d = 74.90 cm</b> <b>Vc0 = 10.82 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.49 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.109 Cálculo da Viga V212

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 13081 kgf.m As = 4.99 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.80 cm		As = 4.99 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 7499 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 12262 kgf.m As = 4.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.35 cm	As = 4.66 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 6876 kgf.m fiss = 0.10 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 7.72 tf VRd2 = 48.07 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1	d = 63.75 cm		Vmin = 8.93 tf			

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1-1	Vc0 = 9.21 tf k = 1.00		Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.110 Cálculo da Viga V213

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.95 cm				As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 25.38 cm % armad. = 0.55  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 751 kgf.m As = 0.70 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.95 cm			As = 0.70 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 25.20 cm % armad. = 0.89  M = 263 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 5641 kgf.m As = 6.78 cm <sup>2</sup> A's = 0.60 cm <sup>2</sup> yLN = 8.42 cm			As = 6.78 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 23.40 cm % armad. = 1.79 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 3238 kgf.m fiss = 0.08 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 7.15 tf VRd2 = 19.14 tf</b>	<b>Td = 1 kgf.m TRd2 = 555 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.38</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>d = 25.38 cm Vc0 = 3.67 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.74 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15</b>			

#### 4.111 Cálculo da Viga V214

*Pavimento 1o Pav. - Lance 3*

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1 1-1</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.27 cm</b>		<b>As = 1.80 cm² (4ø8.0 - 2.01 cm²) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 337 kgf.m fiss = 0.00 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 0.95 tf VRd2 = 56.48 tf</b>	<b>Td = 16 kgf.m TRd2 = 2548 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-1	d = 74.90 cm Vc0 = 10.82 tf k = 1.00		Vmin = 10.49 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.112 Cálculo da Viga V215

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1418 kgf.m As = 0.93 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.27 cm		As = 0.93 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 35.60 cm % armاد. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 3277 kgf.m As = 2.29 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.12 cm	As = 2.29 cm² (3ø10.0 - 2.36 cm²) d = 34.50 cm % armاد. = 0.39  M = 1211 kgf.m fiss = 0.04 mm
2	Md = 3898 kgf.m As = 2.79 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.81 cm	As = 2.79 cm² (4ø10.0 - 3.14 cm²) d = 34.00 cm % armاد. = 0.52  M = 2190 kgf.m fiss = 0.08 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 4.20 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 1.00		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.113 Cálculo da Viga V216

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 11621 kgf.m As = 4.40 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 6.00 cm				As = 4.40 cm² (4ø12.5 - 4.91 cm²) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 7096 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 7533 kgf.m As = 2.78 cm² A's = 0.00 cm²				As = 2.78 cm² (3ø12.5 - 3.68 cm²) d = 64.29 cm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
		yLN = 3.79 cm				% armad. = 0.35  M = 4581 kgf.m fiss = 0.09 mm	(1.57 cm <sup>2</sup> )
3  3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 7310 kgf.m As = 2.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.67 cm		Fd = 0.01 tf situação: GE Meq = 4 kgf.m As = 2.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.67 cm		As = 2.69 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 987 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
4  4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm				As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
5  5-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 9342 kgf.m As = 3.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.73 cm				As = 3.47 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 6004 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 10388 kgf.m As = 3.91 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 5.34 cm</b>			<b>As = 3.91 cm<sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 6173 kgf.m fiss = 0.09 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 21305 kgf.m As = 8.69 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 11.85 cm</b>			<b>As = 8.69 cm<sup>2</sup> (5ø16.0 - 10.05 cm<sup>2</sup>) d = 62.32 cm % armad. = 0.96  M = 12759 kgf.m fiss = 0.09 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 15906 kgf.m As = 6.11 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 8.34 cm</b>	<b>Fd = 0.01 tf situação: GE Meq = 4 kgf.m As = 6.11 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 8.34 cm</b>		<b>As = 6.11 cm<sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm<sup>2</sup>) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 8869 kgf.m fiss = 0.10 mm</b>
<b>4</b>	<b>Md = 5306 kgf.m As = 1.93 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 2.63 cm</b>	<b>Fd = 0.01 tf situação: GE Meq = 4 kgf.m As = 1.93 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 2.64 cm</b>		<b>As = 1.93 cm<sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm<sup>2</sup>) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 2991 kgf.m fiss = 0.07 mm</b>
<b>5</b>	<b>Md = 8541 kgf.m As = 3.18 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 4.33 cm</b>			<b>As = 3.18 cm<sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm<sup>2</sup>) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 5287 kgf.m fiss = 0.13 mm</b>
<b>6</b>	<b>Md = 8120 kgf.m As = 3.01 cm<sup>2</sup> A's = 0.00 cm<sup>2</sup> yLN = 4.11 cm</b>			<b>As = 3.01 cm<sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm<sup>2</sup>) d = 64.00 cm % armad. = 0.30</b>



Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
				M = 4648 kgf.m fiss = 0.10 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 16.40 tf VRd2 = 48.07 tf	Td = 9 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.35
2 2-2	Vd = 12.73 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.27
3 3-3	Vd = 6.49 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
4 4-4	Vd = 2.79 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
5 5-5	Vd = 10.54 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 63.75 cm Vc0 = 9.21 tf k = 1.00		Vmin = 8.93 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-2	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 3-3	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
4 4-4	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
5 5-5	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.114 Cálculo da Viga V217

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1335 kgf.m As = 0.88 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.20 cm		As = 0.90 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 35.60 cm % armad. = 0.17  M = 203 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 3906 kgf.m As = 2.80 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.82 cm	As = 2.80 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 34.00 cm % armad. = 0.52  M = 1873 kgf.m fiss = 0.06 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 3.33 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 17 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1	d = 35.60 cm		Vmin = 4.99 tf			

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1-1	Vc0 = 5.14 tf k = 1.00		Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.115 Cálculo da Viga V218

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 2172 kgf.m As = 2.17 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.96 cm		As = 2.17 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 1285 kgf.m fiss = 0.09 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 7.10 tf VRd2 = 18.48 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.39

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 24.50 cm Vc0 = 3.54 tf k = 1.00		Vmin = 4.90 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14			

#### 4.116 Cálculo da Viga V219

*Pavimento 1o Pav. - Lance 3*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
1  1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 418 kgf.m fiss = 0.04 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-1	Vd = 1.13 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.117 Cálculo da Viga V220

*Pavimento 1o Pav. - Lance 3*

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 883 kgf.m As = 0.81 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.11 cm		As = 0.81 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 562 kgf.m fiss = 0.07 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	Vd = 1.58 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.118 Cálculo da Viga V221

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 817 kgf.m As = 0.75 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm				As = 0.75 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 441 kgf.m fiss = 0.02 mm
2 3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 1999 kgf.m As = 1.99 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.71 cm				As = 1.99 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 943 kgf.m fiss = 0.05 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.95 cm			As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 25.38 cm % armad. = 0.55  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 2675 kgf.m As = 2.74 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.74 cm			As = 2.74 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 24.29 cm % armad. = 0.82

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
				M = 1560 kgf.m fiss = 0.08 mm
4	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.95 cm			As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 25.38 cm % armad. = 0.55  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 3.32 tf VRd2 = 19.23 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17
2 3-3	Vd = 3.73 tf VRd2 = 18.48 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 25.50 cm Vc0 = 3.68 tf k = 1.00		Vmin = 4.76 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 3-3	d = 24.50 cm Vc0 = 3.54 tf k = 1.00		Vmin = 4.90 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14			

#### 4.119 Cálculo da Viga V222

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 17616 kgf.m As = 5.78 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.89 cm		As = 5.78 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 10832 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
3	Md = 9652 kgf.m As = 3.09 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.21 cm	As = 3.09 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.26  M = 5593 kgf.m fiss = 0.10 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 13.65 tf VRd2 = 55.80 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.25



Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-2	d = 74.00 cm Vc0 = 10.69 tf k = 1.00		Vmin = 10.37 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.120 Cálculo da Viga V223

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 16294 kgf.m As = 6.28 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.56 cm		As = 6.28 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armاد. = 0.57  M = 9219 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 9317 kgf.m As = 3.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.65 cm		As = 3.41 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armاد. = 0.38  M = 5439 kgf.m fiss = 0.13 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 5966 kgf.m As = 2.18 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.97 cm	As = 2.18 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armاد. = 0.22  M = 3248 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 26581 kgf.m As = 11.35 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>	As = 11.35 cm <sup>2</sup> (6ø16.0 - 12.06 cm <sup>2</sup> ) d = 61.60 cm

Nó	Flexão	Final
	yLN = 15.48 cm	% armad. = 1.15  M = 15056 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 8521 kgf.m As = 3.17 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.32 cm	As = 3.17 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30  M = 4397 kgf.m fiss = 0.09 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 17.21 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.36
2 2-2	Vd = 20.08 tf VRd2 = 49.17 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.41

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 7.36 tf Vsw = 9.85 tf Asw = 2.27 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 18		
2 2-2	d = 65.20 cm Vc0 = 9.42 tf k = 1.00		Vmin = 9.13 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 0.80 tf Vsw = 13.20 tf Asw = 2.99 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 13		

#### 4.121 Cálculo da Viga V224

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 86 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 1417 kgf.m As = 1.33 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.81 cm	As = 1.33 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 586 kgf.m fiss = 0.04 mm
2	Md = 1954 kgf.m As = 1.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.65 cm	As = 1.94 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 920 kgf.m fiss = 0.05 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 2.24 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.122 Cálculo da Viga V225

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 2375 kgf.m As = 2.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.26 cm				As = 2.39 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 1292 kgf.m fiss = 0.10 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 3205 kgf.m As = 3.57 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.87 cm			As = 3.57 cm <sup>2</sup> (5ø10.0 - 3.93 cm <sup>2</sup> ) d = 23.10 cm % armad. = 0.87  M = 1920 kgf.m fiss = 0.09 mm
2	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm			As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 4.38 tf VRd2 = 18.48 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.25

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	Dados torção	Armada. de torção
1 1-2	d = 24.50 cm Vc0 = 3.54 tf k = 1.00		Vmin = 4.90 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14			

#### 4.123 Cálculo da Viga V226

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 223 kgf.m fiss = 0.01 mm
2 2-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
				M = 90 kgf.m fiss = 0.00 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
<b>2</b>	Md = 1955 kgf.m As = 1.94 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.65 cm	As = 1.94 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 1182 kgf.m fiss = 0.08 mm
<b>3</b>	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 17 kgf.m fiss = 0.00 mm
<b>4</b>	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	Vd = 3.12 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16
<b>2</b> <b>2-3</b>	Vd = 5.71 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.30

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 2-3	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.124 Cálculo da Viga V227

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 18183 kgf.m As = 7.32 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.98 cm		As = 7.32 cm <sup>2</sup> (6ø12.5 - 7.36 cm <sup>2</sup> ) d = 62.12 cm % armad. = 0.70  M = 9971 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 3 kgf.m

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
		fiss = 0.00 mm
2	Md = 12344 kgf.m As = 4.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.40 cm	As = 4.69 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 7339 kgf.m fiss = 0.11 mm
3	Md = 14571 kgf.m As = 5.57 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.59 cm	As = 5.57 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 8657 kgf.m fiss = 0.10 mm
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	Vd = 7.98 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16
2 3-3	Vd = 13.83 tf VRd2 = 46.85 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.30

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-2	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 3-3	d = 62.12 cm Vc0 = 8.97 tf k = 1.00		Vmin = 8.70 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			



#### 4.125 Cálculo da Viga V228

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 9813 kgf.m As = 3.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.98 cm		As = 3.65 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 6052 kgf.m fiss = 0.12 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 7360 kgf.m As = 2.71 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.70 cm		As = 2.71 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 4527 kgf.m fiss = 0.08 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
3 4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 454 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
4 5-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 7396 kgf.m As = 2.72 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.72 cm		As = 2.72 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 4633 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 8456 kgf.m As = 3.13 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.27 cm	As = 3.13 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
		<b>M = 4839 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
2	<b>Md = 4089 kgf.m</b> <b>As = 1.46 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 1.99 cm</b>	<b>As = 1.57 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø12.5 - 2.45 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 65.38 cm</b> <b>% armad. = 0.23</b>  <b>M = 124 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>
3	<b>Md = 18796 kgf.m</b> <b>As = 7.41 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 10.11 cm</b>	<b>As = 7.41 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø16.0 - 8.04 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 63.40 cm</b> <b>% armad. = 0.77</b>  <b>M = 11115 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
4	<b>Md = 12760 kgf.m</b> <b>As = 4.86 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.62 cm</b>	<b>As = 4.86 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 63.75 cm</b> <b>% armad. = 0.47</b>  <b>M = 7383 kgf.m</b> <b>fiss = 0.11 mm</b>
5	<b>Md = 13069 kgf.m</b> <b>As = 4.98 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.79 cm</b>	<b>As = 4.98 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 63.75 cm</b> <b>% armad. = 0.47</b>  <b>M = 7749 kgf.m</b> <b>fiss = 0.11 mm</b>
6	<b>Md = 5023 kgf.m</b> <b>As = 1.80 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.46 cm</b>	<b>As = 1.80 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø12.5 - 2.45 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 65.38 cm</b> <b>% armad. = 0.23</b>  <b>M = 2538 kgf.m</b> <b>fiss = 0.06 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	Vd = 12.29 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.26
2 3-3	Vd = 14.60 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.30
3 4-4	Vd = 8.13 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17
4 5-5	Vd = 11.39 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-2	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 3-3	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 4-4	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
4 5-5	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.126 Cálculo da Viga V229

Pavimento 1o Pav. - Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 1658 kgf.m As = 1.56 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.13 cm		As = 1.56 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 278 kgf.m fiss = 0.01 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 2015 kgf.m As = 2.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.73 cm	As = 2.00 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 498 kgf.m fiss = 0.01 mm
2	Md = 1714 kgf.m As = 1.62 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.20 cm	As = 1.62 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 368 kgf.m fiss = 0.02 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 2.51 tf VRd2 = 19.23 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	Dados torção	Armada. de torção
1 1-1	d = 25.50 cm Vc0 = 3.68 tf k = 1.00		Vmin = 4.76 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.127 Cálculos das Lajes

1o Pav.  
Lance 3

fck = 350.00 kgf/cm²

E = 294029 kgf/cm²  
cobr = 3.00 cm

Peso Espec = 2500.00 kgf/m³

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L2 01	X	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1976 kgf.m /N As = 1.61 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 1.61 cm²/N 5ø6.3 c/N (1.56 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 2.35 tf/N vrd1 = 2.50 tf/N Modelo II vrd2 = 16.94 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 3227 kgf.m /N As = 2.67 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 2.67 cm²/N 4ø10.0 c/N (3.14 cm²/N) fiss = 0.09 mm		vsd = 3.27 tf/N vrd1 = 2.82 tf/N vrd2 = 16.81 tf/N vsw = 0.06 tf/N asw = 0.07 cm²/m
L2 02	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm	Md = 1438 kgf.m /N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.20 cm²/N 6ø5.0 c/N (1.18 cm²/N)		vsd = 1.81 tf/N vrd1 = 2.10 tf/N Modelo II

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	As = 1.20 cm²/N A's = 0.00 cm²/N							fiss = 0.17 mm		vr2 = 13.72 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2376 kgf.m /N  As = 2.32 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.32 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 2.06 tf/N vr1 = 2.40 tf/N vr2 = 14.18 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L2 03	X	bw = 12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 523 kgf.m /N  As = 0.51 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 24.0 cm				As = 0.73 cm²/N 4ø5.0 c/N (0.79 cm²/N) fiss = 0.01 mm		vsd = 0.44 tf/N vr1 = 1.76 tf/N Modelo II vr2 = 11.46 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L2 04	X	bw = 12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1249 kgf.m /N  As = 1.48 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 24.0 cm				As = 1.48 cm²/N 3ø8.0 c/N (1.51 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsd = 3.38 tf/N vr1 = 1.93 tf/N Modelo II vr2 = 11.56 tf/N vsw = 1.44 tf/N asw = 2.79 cm²/m
	Y	bw =	Md = 1322			bw =				As = 1.57 cm²/N		vsd = 1.30 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laj e	Direç ão	Momento positivo				Momento negativo				Armada ura inferio r	Armada ura superio r	Cisalha mento
		Seç ão	Flexã o	Verifica ção axial (compres são)	Verifica ção axial (tração)	Seç ão	Flex ão	Verifica ção axial (compres são)	Verifica ção axial (tração)			
		12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	kgf.m /N  As = 1.57 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			12.0 cm h = 24.0 cm				2ø10.0 c/N (1.57 cm²/N) fiss = 0.14 mm		vrđ1 = 1.95 tf/N vrđ2 = 11.58 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L2 05	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m /m  As = 1.08 cm²/ m A's = 0.00 cm²/ m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.09 mm		vsđ = 1.04 tf/m vrđ1 = 5.25 tf/m Modelo II vrđ2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m /m  As = 1.17 cm²/ m A's = 0.00 cm²/ m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.13 mm		vsđ = 1.08 tf/m vrđ1 = 4.93 tf/m vrđ2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L2 06	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m /m  As = 1.08 cm²/ m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.01 mm		vsđ = 0.65 tf/m vrđ1 = 5.25 tf/m Modelo II vrđ2 = 31.42 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			A's = 0.00 cm²/m									vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m  As = 1.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.05 mm		vsd = 3.52 tf/m vrd1 = 4.93 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L2 07	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 278 kgf.m/m  As = 0.80 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/20 (0.98 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.30 tf/m vrd1 = 5.22 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m  As = 1.77 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.77 cm²/m ø5.0 c/11 (1.78 cm²/m) fiss = 0.02 mm		vsd = 1.26 tf/m vrd1 = 5.07 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L2 08	X	bw =	Md = 1877			bw =				As = 1.81 cm²/N		vsd = 2.86 tf/N



ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	kgf.m /N  As = 1.81 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			12.0 cm h = 29.0 cm				4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vrđ1 = 2.34 tf/N Modelo II vrđ2 = 14.30 tf/N vsw = 0.15 tf/N asw = 0.20 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2162 kgf.m /N  As = 2.14 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.14 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsđ = 3.23 tf/N vrđ1 = 2.38 tf/N vrđ2 = 14.00 tf/N vsw = 0.68 tf/N asw = 0.96 cm²/m
L209	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1786 kgf.m /N  As = 1.72 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.72 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.09 mm		vsđ = 4.83 tf/N vrđ1 = 2.34 tf/N Modelo II vrđ2 = 14.30 tf/N vsw = 2.58 tf/N asw = 3.54 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm	Md = 1874 kgf.m /N  As = 1.87 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.87 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsđ = 3.78 tf/N vrđ1 = 2.29 tf/N vrđ2 = 13.81 tf/N vsw = 1.40 tf/N asw = 1.98 cm²/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		hf = 5.0 cm										
L2 10	X	bw = 12.0 cm h = 20.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 715 kgf.m /N  As = 1.09 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 20.0 cm				As = 1.09 cm²/N 4ø6.3 c/N (1.25 cm²/N) fiss = 0.06 mm		vsd = 0.87 tf/N vrd1 = 1.57 tf/N Modelo II vrd2 = 8.97 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 20.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 548 kgf.m /N  As = 0.84 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 20.0 cm				As = 0.84 cm²/N 3ø6.3 c/N (0.94 cm²/N) fiss = 0.05 mm		vsd = 0.59 tf/N vrd1 = 1.49 tf/N vrd2 = 8.86 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L2 11	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2210 kgf.m /N  As = 2.22 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.22 cm²/N 5ø8.0 c/N (2.51 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 1.89 tf/N vrd1 = 2.40 tf/N Modelo II vrd2 = 13.79 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm	Md = 2592 kgf.m /N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.63 cm²/N 4ø10.0 c/N (3.14 cm²/N)		vsd = 1.80 tf/N vrd1 = 2.52 tf/N vrd2 = 13.69 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	As = 2.63 cm²/N A's = 0.00 cm²/N							fiss = 0.09 mm		vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L2 12	X	bw = 12.0 cm h = 20.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 927 kgf.m /N  As = 1.38 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 20.0 cm				As = 1.38 cm²/N 3ø8.0 c/N (1.51 cm²/N) fiss = 0.09 mm		vsd = 0.96 tf/N vrd1 = 1.66 tf/N Modelo II vrd2 = 9.15 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 20.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 640 kgf.m /N  As = 0.94 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 20.0 cm				As = 0.94 cm²/N 2ø8.0 c/N (1.01 cm²/N) fiss = 0.08 mm		vsd = 0.89 tf/N vrd1 = 1.55 tf/N vrd2 = 9.23 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L2 13	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m /m  As = 1.63 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.63 cm²/m ø5.0 c/12 (1.64 cm²/m) fiss = 0.05 mm		vsd = 1.43 tf/m vrd1 = 5.38 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm	Md = 278 kgf.m /m			bw = 100.0 cm				As = 1.09 cm²/m		vsd = 0.54 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		0 cm h = 10.0 cm	kgf.m /m  As = 1.09 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			0 cm h = 10.0 cm				ø10.0 c/20 (3.93 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vr <sub>d1</sub> = 5.42 tf/m vr <sub>d2</sub> = 27.65 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L2 14	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	M <sub>d</sub> = 373 kgf.m /m  As = 1.08 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.08 mm		v <sub>sd</sub> = 0.99 tf/m vr <sub>d1</sub> = 5.25 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	M <sub>d</sub> = 538 kgf.m /m  As = 1.71 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.71 cm²/m ø5.0 c/11 (1.78 cm²/m) fiss = 0.17 mm		v <sub>sd</sub> = 1.31 tf/m vr <sub>d1</sub> = 5.07 tf/m vr <sub>d2</sub> = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L2 15	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	M <sub>d</sub> = 373 kgf.m /m  As = 1.08 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.07 mm		v <sub>sd</sub> = 0.96 tf/m vr <sub>d1</sub> = 5.25 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 31.42 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			A's = 0.00 cm²/m									vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m  As = 1.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.02 mm		vsd = 1.52 tf/m vrd1 = 4.93 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

<b>ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)</b>										
<i>Viga</i>	<i>Laje 1</i>	<i>Momento negativo</i>				<i>Momento positivo</i>				<i>Armaduras finais</i>
	<i>Trecho</i> <i>Laje 2</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Flexo compressão</i>	<i>Flexo tração</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Flexo compressão</i>	<i>Flexo tração</i>	
V228 1	L213	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				fiss = 0.00 mm
V209 6	L213	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/15 - 2.08 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm

#### 4.128 Cálculos da Escada

1o Pav.  
Lance 3

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
 $cobr = 3.00 \text{ cm}$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

ESCADA: E2

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
LE 6	X	Md = 1212 kgf.m/m As = 3.42 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 12.14 tf Situação : GE As = 5.33 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 365 kgf.m/m As = 0.98 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 12.14 tf Situação : GE As = 2.90 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 5.33 cm <sup>2</sup> /m ø10.0 c/14 (5.61 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.11 mm	A's = 2.90 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/10 (3.12 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.05 mm	vsd = 2.62 tf/m vrd1 = 7.56 tf/m Modelo II vrd2 = 40.22 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 401 kgf.m/m As = 1.01 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 0.28 tf Situação : GE As = 0.44 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m				As = 1.07 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/18 (1.09 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.03 mm	fiss = 0.00 mm	vsd = 1.28 tf/m vrd1 = 5.95 tf/m vrd2 = 36.45 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
LE 7	X	Md = 401 kgf.m/m As = 0.89 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 3.73 tf Situação : GE As = 0.78 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 1024 kgf.m/m As = 2.80 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 3.80 tf Situação: GE As = 2.22 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 3.73 tf Situação : GE As = 3.38 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 0.90 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/20 (0.98 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.07 mm		vsd = 3.84 tf/m vrd1 = 6.61 tf/m Modelo II vrd2 = 41.48 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 1456 kgf.m/m	Fd = 0.14 tf Situação: GE	Fd = 1.18 tf Situação : GE	Md = 190 kgf.m/m		Fd = 1.18 tf Situação : GE	As = 4.52 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/6		vsd = 7.94 tf/m vrd1 = 7.25 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		As = 4.33 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 4.30 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 4.52 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 0.44 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		As = 0.61 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	(5.20 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.08 mm		vr <sub>d2</sub> = 38.63 tf/m vsw = 7.94 tf/m asw = 26.50 cm <sup>2</sup> /m
LE 8	X	Md = 908 kgf.m/m  As = 2.53 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 5.67 tf Situação: GE As = 1.64 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 28.02 tf Situação: GE As = 7.01 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m				As = 7.01 cm <sup>2</sup> /m ø10.0 c/11 (7.14 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.09 mm	fiss = 0.00 mm	v <sub>s</sub> d = 4.04 tf/m vr <sub>d1</sub> = 7.94 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 40.22 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 537 kgf.m/m  As = 1.36 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 5.25 tf Situação: GE As = 1.40 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 95 kgf.m/m  As = 0.24 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 5.25 tf Situação: GE As = 1.01 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.40 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/14 (1.40 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.10 mm	A's = 1.01 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/19 (1.03 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.07 mm	v <sub>s</sub> d = 0.57 tf/m vr <sub>d1</sub> = 6.02 tf/m vr <sub>d2</sub> = 36.45 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
LE 9	X	Md = 537 kgf.m/m  As = 1.20 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 3.81 tf Situação: GE As = 0.76 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 701 kgf.m/m  As = 1.90 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 4.74 tf Situação: GE As = 1.16 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 3.81 tf Situação: GE As = 2.49 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.21 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/16 (1.23 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.04 mm		v <sub>s</sub> d = 1.61 tf/m vr <sub>d1</sub> = 6.67 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 41.48 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 537 kgf.m/m  As = 1.27 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 0.99 tf Situação: GE As = 1.36 cm <sup>2</sup> /m				As = 1.36 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/14 (1.40 cm <sup>2</sup> /m)		v <sub>s</sub> d = 0.84 tf/m vr <sub>d1</sub> = 6.37 tf/m vr <sub>d2</sub> = 38.96 tf/m vsw = 0.00 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laj e	Direç ão	Momento positivo			Momento negativo			Armadu ra inferior	Armadu ra superior	Cisalhame nto
		Flexão	Verificaçã o axial (compress ão)	Verificaç ão axial (tração)	Flexão	Verificaçã o axial (compress ão)	Verificaç ão axial (tração)			
		A's = 0.00 cm²/m		A's = 0.00 cm²/m				fiss = 0.16 mm		asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)								
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momento negativo			Momento positivo			Armaduras finais
		Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	
Barra	LE7	Md = 1063 kgf.m/m	Fd = 5.34 tf Situação: GE	Fd = 4.07 tf Situação: GE	Md = 801 kgf.m/m		Fd = 4.07 tf Situação: PE	As = 3.58 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/14 - 3.59 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.11 mm A's = 2.20 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm <sup>2</sup> /m)
	LE6	As = 2.95 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.12 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 3.58 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.20 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		As = 0.78 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.48 cm <sup>2</sup> /m	
Barra	LE7	Md = 1024 kgf.m/m	Fd = 3.18 tf Situação: GE	Fd = 5.86 tf Situação: GE	Md = 801 kgf.m/m	Fd = 3.18 tf Situação: GE	Fd = 5.86 tf Situação: GE	As = 3.80 cm <sup>2</sup> /m (ø10.0 c/20 - 3.93 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.13 mm A's = 2.23 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm <sup>2</sup> /m)
	LE8	As = 2.87 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.37 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 3.80 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.23 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 0.12 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.58 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	
V218 2	LE8	Md = 1620 kgf.m/m	Fd = 5.55 tf Situação: GE	Fd = 28.02 tf Situação: GE				As = 9.16 cm <sup>2</sup> /m (ø12.5 c/13 - 9.44 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.13 mm
	LE9	As = 4.72 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 3.85 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 9.16 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m				

## 4.129 Cálculo dos Pilares

2o Pav.  
Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>

E = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
cobr = 3.50 cm

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>



Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P1	20.00 X 55.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 26.42	42.41 21.65  0.15 0.00 0.00	3832 3675  9171 7459	2869 1148 2748  9171 3668 7459	0 0 0  1716 187 624 60	(*2) Msd(x) = 2869 kgf.m Msd(y) = 9171 kgf.m  Mrd(x) = 3584 kgf.m Mrd(y) = 11457 kgf.m Mrd/Msd=1.25	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5 1.3
P2	20.00 X 55.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 26.42	80.46 42.60  0.29 0.00 0.00	4240 4199  5727 4876	3520 1409 3522  4265 1706 3725	0 265 0  3515 570 1278 72	(*2) Msd(x) = 5759 kgf.m Msd(y) = 1706 kgf.m  Mrd(x) = 9005 kgf.m Mrd(y) = 2668 kgf.m Mrd/Msd=1.56	2.45 2 ø 12.5 9.82 8 ø 12.5 1.8
P3	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	42.11 21.55  0.21 0.00 0.00	2279 2248  8817 8997	2123 849 2100  7575 3204 8011	0 32 0  1851 230 926 147	(*2) Msd(x) = 2100 kgf.m Msd(y) = 8011 kgf.m  Mrd(x) = 2940 kgf.m Mrd(y) = 11219 kgf.m Mrd/Msd=1.40	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0 2.5
P4	20.00 X 50.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 29.06	83.86 45.17  0.34 0.00 0.00	3513 3415  9080 8082	2284 913 2183  8032 3213 7323	0 837 0  3675 610 1470 182	(*2) Msd(x) = 6036 kgf.m Msd(y) = 3213 kgf.m  Mrd(x) = 7166 kgf.m Mrd(y) = 3814 kgf.m Mrd/Msd=1.19	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5 1.5
P5	L 40.00 50.00 15.00 20.00	420.00 RR 46.56	103.42 50.68  0.33 0.00 0.00	2166 1902  11091 10586	1376 646 1615  11091 4436 10586	533 1284 315  2239 77 2059 181	(*2) Msd(x) = 2188 kgf.m Msd(y) = 13657 kgf.m  Mrd(x) = 2855 kgf.m Mrd(y) = 17816 kgf.m Mrd/Msd=1.30	28.15 14 ø 16.0  2.3

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P6	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	72.87 38.77  0.36 0.00 0.00	1861 1807  3307 3568	1752 701 1693  2891 1359 3398	0 829 0 3214 526 1607 157	(*2) Msd(x) = 5270 kgf.m Msd(y) = 1359 kgf.m  Mrd(x) = 6777 kgf.m Mrd(y) = 1748 kgf.m Mrd/Msd=1.29	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  2.5
P7	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	54.97 27.64  0.27 0.00 0.00	4456 4442  6103 5955	3689 1475 3683  5582 2233 5520	0 0 0 2369 464 1185 140	(*2) Msd(x) = 3689 kgf.m Msd(y) = 5582 kgf.m  Mrd(x) = 4940 kgf.m Mrd(y) = 7475 kgf.m Mrd/Msd=1.34	4.02 2 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0  2.5
P8	15.00 X 65.00	210.00 RR 48.44  210.00 RR 11.18	63.15 32.71  0.26 0.00 0.00	1299 1537  8128 5568	1299 714 1537  5338 2135 5023	0 160 0 400 83 52 9	(*2) Msd(x) = 1845 kgf.m Msd(y) = 6027 kgf.m  Mrd(x) = 3017 kgf.m Mrd(y) = 9857 kgf.m Mrd/Msd=1.64	1.57 2 ø 10.0 6.28 8 ø 10.0  1.3
P9	20.00 X 35.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 41.52	59.75 28.99  0.34 0.00 0.00	3062 3147  1669 1236	2918 1216 3041  1006 402 761	0 37 0 2632 576 1504 89	(*2) Msd(x) = 4461 kgf.m Msd(y) = 402 kgf.m  Mrd(x) = 5461 kgf.m Mrd(y) = 492 kgf.m Mrd/Msd=1.22	2.45 2 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5  1.4
P10	20.00 X 30.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 48.44	51.92 26.56  0.35 0.00 0.00	1497 1422  1116 1104	1497 599 1422  379 194 486	0 477 0 2259 375 1506 93	(*2) Msd(x) = 3710 kgf.m Msd(y) = 194 kgf.m  Mrd(x) = 4997 kgf.m Mrd(y) = 262 kgf.m Mrd/Msd=1.35	1.57 2 ø 10.0 4.71 6 ø 10.0  1.6

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcenro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcenro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcenro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P11	L 60.00 65.00 15.00 15.00	210.00 RR 17.28	130.65 72.10  0.32 0.00 0.00	15692 13029  13556 11331	10547 4219 10264  13556 5422 11331	0 0 0 484 27 495 27	Msd(x) = 12657 kgf.m Msd(y) = 16267 kgf.m  Mrd(x) = 14220 kgf.m Mrd(y) = 18277 kgf.m Mrd/Msd=1.12	24.13 12 ø 16.0   1.5
P12	20.00 X 70.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 20.76	149.70 81.74  0.43 0.00 0.00	4425 4210  10728 7378	3538 1415 3371  7975 3190 5703	0 1717 0 6577 1302 1879 129	Msd(x) = 11011 kgf.m Msd(y) = 3190 kgf.m  Mrd(x) = 11788 kgf.m Mrd(y) = 3415 kgf.m Mrd/Msd=1.07	4.02 2 ø 16.0 14.07 7 ø 16.0  2.0
P13	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	53.30 26.55  0.27 0.00 0.00	4039 4076  4655 4572	4039 1631 4076  1904 783 1956	0 0 0 2051 406 1025 54	Msd(x) = 4076 kgf.m Msd(y) = 1956 kgf.m  Mrd(x) = 5700 kgf.m Mrd(y) = 2736 kgf.m Mrd/Msd=1.40	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.8
P14	20.00 X 45.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 32.29	79.81 40.58  0.35 0.00 0.00	4907 4756  4314 3970	4907 1963 4756  1511 605 1513	0 0 0 3514 874 1562 73	Msd(x) = 6351 kgf.m Msd(y) = 605 kgf.m  Mrd(x) = 8475 kgf.m Mrd(y) = 808 kgf.m Mrd/Msd=1.33	2.45 2 ø 12.5 9.82 8 ø 12.5  2.2
P15	25.00 X 50.00	420.00 RR 58.13  420.00 RR	150.15 71.90  0.48 0.00 0.00	3531 3591  6624 5888	2125 950 2375  5072 2029	1221 2416 991 5277 571 2638	Msd(x) = 9214 kgf.m Msd(y) = 2029 kgf.m  Mrd(x) = 10494 kgf.m	2.45 2 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5  1.0

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
		29.06			4543	180	Mrd(y) = 2311 kgf.m Mrd/Msd=1.14	
P16	30.00 X 45.00	420.00 RR 48.44  420.00 RR 32.29	87.21 43.52  0.26 0.00 0.00	8874 9449  4570 2837	8874 3779 9449  1441 771 233	0 0 0 2564 395 1709 60	(*2) Msd(x) = 9449 kgf.m Msd(y) = 2485 kgf.m  Mrd(x) = 12396 kgf.m Mrd(y) = 3260 kgf.m Mrd/Msd=1.31	3.68 3 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5  0.9
P17	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	49.52 25.20  0.25 0.00 0.00	4155 4104  6753 4496	4155 1662 4104  4903 2078 2159	0 0 0 2091 449 1045 119	(*2) Msd(x) = 4155 kgf.m Msd(y) = 4903 kgf.m  Mrd(x) = 5720 kgf.m Mrd(y) = 6749 kgf.m Mrd/Msd=1.38	6.03 3 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0  3.0
P19	20.00 X 35.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 41.52	81.36 42.17  0.46 0.00 0.00	5019 5368  3993 4174	4509 1933 4832  2846 1168 2919	0 0 0 3577 1225 2044 234	(*2) Msd(x) = 6735 kgf.m Msd(y) = 1168 kgf.m  Mrd(x) = 6918 kgf.m Mrd(y) = 1199 kgf.m Mrd/Msd=1.03	2.45 2 ø 12.5 9.82 8 ø 12.5  2.8
P21	20.00 X 45.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 32.29	49.14 24.98  0.22 0.00 0.00	4670 4444  8421 7383	3980 1592 3766  8127 3251 6990	0 0 0 2167 386 963 122	(*2) Msd(x) = 3980 kgf.m Msd(y) = 8127 kgf.m  Mrd(x) = 5551 kgf.m Mrd(y) = 11338 kgf.m Mrd/Msd=1.39	6.03 3 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0  3.1
P22	20.00 X 50.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 29.06	8.94 3.34  0.04 0.00 0.00	707 1242  2444 1905	707 497 1242  1197 534 1334	0 0 0 332 15 133 2	(*2) Msd(x) = 1242 kgf.m Msd(y) = 1334 kgf.m  Mrd(x) = 2148 kgf.m Mrd(y) = 2307 kgf.m Mrd/Msd=1.73	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0  0.6

<i>Dados</i>					<i>Resultados</i>			
<i>Pilar</i>	<i>Seção (cm)</i>	<i>lib vínc esb B</i>  <i>lih vínc esb H</i>  <i>(cm)</i>	<i>Nd máx Nd mín (tf) ni</i>  <i>Zr</i>	<i>MBd topo MBd base</i>  <i>MHd topo MHd base</i>  <i>(kgf.m)</i>	<i>MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase</i>  <i>MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)</i>	<i>Madtopo Madcentro Madbase</i>  <i>MB2d MBcd</i>  <i>MH2d MHcd (kgf.m)</i>	<i>Processo de Cálculo</i>	<i>As b(cm²)</i>  <i>As h</i>  <i>% armad</i>
P23	20.00 X 50.00	420.00			1603			
		RR	7.25	1686	1369	0	(*2)	2.45
		72.66	1.94	3351	3351	0	Msd(x) = 3351 kgf.m	2 ø 12.5
						0	Msd(y) = 1655 kgf.m	6.14
		420.00	0.03	3025	1945	251	Mrd(x) = 3756 kgf.m	5 ø 12.5
		RR	0.00	1805	778	26	Mrd(y) = 1855 kgf.m	
		29.06	0.00		1655	91	Mrd/Msd=1.12	1.2
						2		

#### 4.130 Vigas do pavimento 2o Pav.

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V301	8559.11 11161.17	3 ø 12.5 4 ø 12.5		-16066.92 -21447.16 -19405.01	3 ø 16.0 5 ø 16.0 4 ø 16.0		
V302	10530.93 0.11 16535.23	3 ø 12.5 4 ø 8.0 3 ø 16.0		-15957.89 -9611.51 -21317.72 -5754.12 -20082.97 -10144.84 -9376.00	3 ø 16.0 4 ø 10.0 6 ø 12.5 4 ø 8.0 2 ø 20.0 3 ø 12.5 4 ø 10.0		Aviso 02
V303	34.43	2 ø 8.0					Aviso 02
V304	10804.68	4 ø 12.5		-14065.33 -264.92 -606.44 -5936.04	3 ø 16.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0 3 ø 10.0		Aviso 06
V305	84.26 0.11	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-596.48 -4541.79	2 ø 8.0 4 ø 12.5		
V306	56.30	2 ø 8.0					Aviso 02
V307	16073.73 14227.91	5 ø 12.5 4 ø 12.5		-25285.48 -967.52 -30279.38 -13645.79 -8659.76	3 ø 20.0 2 ø 12.5 6 ø 16.0 4 ø 12.5 3 ø 12.5		
V308	14193.02 11691.55	3 ø 16.0 3 ø 16.0		-10692.49 -31480.91 -20784.48	2 ø 16.0 7 ø 16.0 4 ø 16.0		
V309	10176.55 9501.24	3 ø 12.5 3 ø 12.5		-16525.65 -7174.34 -20577.92 -18899.11	2 ø 20.0 2 ø 16.0 4 ø 16.0 4 ø 16.0		
V310	1486.47	2 ø 12.5		-731.47 -0.04	2 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 10.0	
V311	329.63	2 ø 8.0		-3187.17 -2730.31	3 ø 10.0 3 ø 10.0		Aviso 26
V312	11529.45 7488.97 5718.55 0.11 9723.70	4 ø 12.5 3 ø 12.5 2 ø 12.5 2 ø 12.5 3 ø 12.5		-10187.78 -21481.73 -15642.15 -7136.04 -7324.58 -7773.99	3 ø 12.5 5 ø 16.0 3 ø 16.0 3 ø 12.5 3 ø 12.5 3 ø 12.5		Avisos 26, 02
V313	118.93	2 ø 8.0	2 ø 10.0	-4556.18	3 ø 12.5		Aviso 26
V314	2111.62	3 ø 10.0					
V315	578.76	2 ø 8.0					
V316	870.37	2 ø 8.0					
V317	777.42 1550.05	2 ø 8.0 2 ø 10.0		-2484.96	2 ø 12.5		
V318	17441.11	3 ø 16.0		-9342.75	4 ø 10.0		

V319	15406.40 9934.68	3 ø 16.0 2 ø 16.0		-10428.24 -28016.19 -7992.73	2 ø 16.0 6 ø 16.0 4 ø 10.0		
V320	306.24	2 ø 8.0		-1457.76 -1658.91	2 ø 10.0 2 ø 10.0		
V321	2734.78	4 ø 10.0		-3503.80	3 ø 12.5		
V322	598.59 332.48	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-2312.22	3 ø 10.0		
V323	11563.64 7045.92 1102.43 7372.30	4 ø 12.5 2 ø 12.5 2 ø 12.5 3 ø 12.5		-9666.07 -964.50 -23357.98 -11828.20 -12659.16 -4495.30	3 ø 12.5 2 ø 12.5 3 ø 20.0 4 ø 12.5 4 ø 12.5 2 ø 12.5		
V324	1312.01	2 ø 10.0		-1510.79 -1399.71	2 ø 10.0 2 ø 10.0		

#### 4.131 Cálculo da Viga V301

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 8559 kgf.m As = 3.17 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.32 cm		As = 3.17 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 5379 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 11161 kgf.m As = 4.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.75 cm		As = 4.22 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 6903 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 16067 kgf.m</b> <b>As = 6.18 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 8.43 cm</b>	<b>As = 6.18 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø16.0 - 6.03 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 64.00 cm</b> <b>% armad. = 0.57</b>  <b>M = 9480 kgf.m</b> <b>fiss = 0.10 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 21447 kgf.m</b> <b>As = 8.75 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 11.94 cm</b>	<b>As = 8.75 cm<sup>2</sup></b> <b>(5ø16.0 - 10.05 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 62.32 cm</b> <b>% armad. = 0.96</b>  <b>M = 12793 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 19405 kgf.m</b> <b>As = 7.67 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 10.47 cm</b>	<b>As = 7.67 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø16.0 - 8.04 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 63.40 cm</b> <b>% armad. = 0.77</b>  <b>M = 11274 kgf.m</b> <b>fiss = 0.10 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 19.00 tf</b> <b>VRd2 = 48.48 tf</b>	<b>Td = 1 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1870 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.39</b>
<b>2 2-2</b>	<b>Vd = 15.79 tf</b> <b>VRd2 = 48.07 tf</b>	<b>Td = 2 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1870 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.33</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>d = 64.29 cm</b> <b>Vc0 = 9.29 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 9.01 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>	<b>Vc = 6.99 tf</b> <b>Vsw = 12.02 tf</b> <b>Asw = 2.76 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 14</b>		
<b>2 2-2</b>	<b>d = 63.75 cm</b> <b>Vc0 = 9.21 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 8.93 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b>			



<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
			ø 5.0 c/ 20			

#### 4.132 Cálculo da Viga V302

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 10531 kgf.m As = 3.36 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.59 cm		As = 3.36 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 6585 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm		As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
3 5-6	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 16535 kgf.m As = 5.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.38 cm		As = 5.41 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9830 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 15958 kgf.m As = 5.21 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.11 cm	As = 5.21 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 8444 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 9612 kgf.m As = 3.07 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.19 cm	As = 3.07 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.26

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
		<b>M = 4579 kgf.m</b> <b>fiss = 0.07 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 21318 kgf.m</b> <b>As = 7.30 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 9.96 cm</b>	<b>As = 7.30 cm<sup>2</sup></b> <b>(6ø12.5 - 7.36 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 72.12 cm</b> <b>% armad. = 0.61</b>  <b>M = 12000 kgf.m</b> <b>fiss = 0.10 mm</b>
<b>4</b>	<b>Md = 5754 kgf.m</b> <b>As = 1.80 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.45 cm</b>	<b>As = 1.80 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø8.0 - 2.01 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.90 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 2944 kgf.m</b> <b>fiss = 0.05 mm</b>
<b>5</b>	<b>Md = 20083 kgf.m</b> <b>As = 6.55 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 8.93 cm</b>	<b>As = 6.55 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø20.0 - 6.28 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 75.00 cm</b> <b>% armad. = 0.52</b>  <b>M = 11746 kgf.m</b> <b>fiss = 0.22 mm</b>
<b>6</b>	<b>Md = 10145 kgf.m</b> <b>As = 3.24 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 4.42 cm</b>	<b>As = 3.24 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.29 cm</b> <b>% armad. = 0.31</b>  <b>M = 5740 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
<b>7</b>	<b>Md = 9376 kgf.m</b> <b>As = 3.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 4.09 cm</b>	<b>As = 3.00 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø10.0 - 3.14 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.00 cm</b> <b>% armad. = 0.26</b>  <b>M = 5116 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 19.98 tf VRd2 = 56.02 tf	Td = 9 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.36
2 3-4	Vd = 14.29 tf VRd2 = 56.48 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 2548 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.25
3 5-6	Vd = 19.46 tf VRd2 = 55.80 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.35

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 74.29 cm Vc0 = 10.73 tf k = 1.00		Vmin = 10.41 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 8.54 tf Vsw = 11.44 tf Asw = 2.27 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 18		
2 3-4	d = 74.90 cm Vc0 = 10.82 tf k = 1.00		Vmin = 10.49 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 5-6	d = 74.00 cm Vc0 = 10.69 tf k = 1.00	Vc = 8.61 tf Vsw = 10.85 tf Asw = 2.16 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 19	Vmin = 10.37 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.133 Cálculo da Viga V303

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.94 cm				As = 0.69 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 25.60 cm

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
						% armad. = 0.22  M = 25 kgf.m fiss = 0.00 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.28 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 18 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

### 4.134 Cálculo da Viga V304

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 10805 kgf.m As = 4.08 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 5.56 cm				As = 4.08 cm² (4ø12.5 - 4.91 cm²) d = 63.75 cm % armad. = 0.47	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
						M = 6714 kgf.m fiss = 0.10 mm	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	Md = 14065 kgf.m As = 5.36 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.31 cm			As = 5.36 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 8003 kgf.m fiss = 0.09 mm
<b>2</b>	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
<b>3</b>	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
<b>4</b>	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
<b>5</b>	Md = 5936 kgf.m As = 2.17 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.95 cm			As = 2.17 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 3214 kgf.m fiss = 0.08 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-4</b>	<b>Vd = 13.27 tf</b> <b>VRd2 = 48.07 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1870 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.28</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-4</b>	<b>d = 63.75 cm</b> <b>Vc0 = 9.21 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 8.93 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.135 Cálculo da Viga V305

*Pavimento 2o Pav. - Lance 4*

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 30.00 cm</b>	<b>Md = 751 kgf.m</b> <b>As = 0.69 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 0.94 cm</b>		<b>As = 0.69 cm²</b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm²)</b> <b>d = 25.60 cm</b> <b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 0 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>
<b>2</b> <b>2-2</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 30.00 cm</b>	<b>Md = 751 kgf.m</b> <b>As = 0.69 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 0.94 cm</b>		<b>As = 0.69 cm²</b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm²)</b> <b>d = 25.60 cm</b> <b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 0 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 751 kgf.m</b> <b>As = 0.69 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.94 cm</b>	<b>As = 0.69 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 25.60 cm</b> <b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 322 kgf.m</b> <b>fiss = 0.02 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 4542 kgf.m</b> <b>As = 5.16 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 7.04 cm</b>	<b>As = 5.16 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 23.75 cm</b> <b>% armad. = 1.09</b>  <b>M = 2859 kgf.m</b> <b>fiss = 0.12 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 3.19 tf</b> <b>VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 2 kgf.m</b> <b>TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17</b>
<b>2</b> <b>2-2</b>	<b>Vd = 9.22 tf</b> <b>VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.49</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalh</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>d = 25.60 cm</b> <b>Vc0 = 3.70 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.78 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 15</b>			
<b>2</b> <b>2-2</b>	<b>d = 25.60 cm</b> <b>Vc0 = 3.70 tf</b> <b>k = 1.00</b>	<b>Vc = 2.39 tf</b> <b>Vsw = 6.84 tf</b> <b>Asw = 3.94 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 10</b>				



#### 4.136 Cálculo da Viga V306

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 39 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.50 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.137 Cálculo da Viga V307

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 16074 kgf.m As = 5.35 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.29 cm		As = 5.35 cm <sup>2</sup> (5ø12.5 - 6.14 cm <sup>2</sup> ) d = 72.78 cm % armad. = 0.51  M = 9689 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 5-7	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 14228 kgf.m As = 4.64 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.32 cm		As = 4.64 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 73.75 cm % armad. = 0.41  M = 8353 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 25285 kgf.m As = 8.58 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 11.70 cm	As = 8.58 cm <sup>2</sup> (3ø20.0 - 9.42 cm <sup>2</sup> ) d = 73.67 cm % armad. = 0.79  M = 14113 kgf.m fiss = 0.09 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
4	Md = 5341 kgf.m As = 1.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 75.38 cm

Nó	Flexão	Final
	yLN = 2.26 cm	% armad. = 0.20  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
5	Md = 30279 kgf.m As = 10.85 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 14.80 cm	As = 10.85 cm <sup>2</sup> (6ø16.0 - 12.06 cm <sup>2</sup> ) d = 71.60 cm % armad. = 1.01  M = 17141 kgf.m fiss = 0.09 mm
6	Md = 13646 kgf.m As = 4.44 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.05 cm	As = 4.44 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 73.75 cm % armad. = 0.41  M = 7292 kgf.m fiss = 0.09 mm
7	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
8	Md = 8660 kgf.m As = 2.75 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.75 cm	As = 2.75 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 4672 kgf.m fiss = 0.07 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	Vd = 20.49 tf VRd2 = 54.88 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.38
2 5-7	Vd = 21.06 tf VRd2 = 55.61 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.38

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1	d = 72.78 cm		Vmin = 10.19 tf	Vc = 8.15 tf		

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1-4	Vc0 = 10.51 tf k = 1.00		Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vsw = 12.34 tf Asw = 2.50 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 16		
2 5-7	d = 73.75 cm Vc0 = 10.65 tf k = 1.00	Vc = 8.19 tf Vsw = 12.87 tf Asw = 2.58 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 16	Vmin = 10.33 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.138 Cálculo da Viga V308

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 14193 kgf.m As = 5.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.38 cm		As = 5.41 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 8241 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 11692 kgf.m As = 4.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.01 cm		As = 4.41 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 6849 kgf.m fiss = 0.08 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 10692 kgf.m As = 3.93 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.37 cm	As = 3.93 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
		M = 5717 kgf.m fiss = 0.14 mm
2	Md = 31481 kgf.m As = 14.24 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 19.42 cm	As = 14.24 cm <sup>2</sup> (7ø16.0 - 14.07 cm <sup>2</sup> ) d = 60.57 cm % armad. = 1.34  M = 17844 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 20784 kgf.m As = 8.28 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 11.29 cm	As = 8.28 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 63.40 cm % armad. = 0.77  M = 11320 kgf.m fiss = 0.10 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-1	Vd = 25.14 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.52
2 2-2	Vd = 19.27 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.40

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-1	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 20	Vc = 5.48 tf Vsw = 19.66 tf Asw = 4.53 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 14		
2 2-2	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 3.99 tf Vsw = 12.40 tf Asw = 2.86 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14		

#### 4.139 Cálculo da Viga V309

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 10177 kgf.m As = 3.79 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.17 cm		As = 3.79 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 6222 kgf.m fiss = 0.12 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 3-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 9501 kgf.m As = 3.53 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.82 cm		As = 3.53 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 5795 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 16526 kgf.m As = 6.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.54 cm	As = 6.26 cm <sup>2</sup> (2ø20.0 - 6.28 cm <sup>2</sup> ) d = 65.00 cm % armad. = 0.60  M = 9453 kgf.m fiss = 0.20 mm
2	Md = 7174 kgf.m As = 2.60 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.55 cm	As = 2.60 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 3652 kgf.m fiss = 0.06 mm
3	Md = 20578 kgf.m As = 8.19 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 11.17 cm	As = 8.19 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 63.40 cm % armad. = 0.77

Nó	Flexão	Final
		M = 12315 kgf.m fiss = 0.10 mm
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
5	Md = 18899 kgf.m As = 7.45 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 10.17 cm	As = 7.45 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 63.40 cm % armad. = 0.77  M = 10787 kgf.m fiss = 0.09 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 22.00 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.46
2 3-4	Vd = 15.09 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 48 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.34

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 6.27 tf Vsw = 15.73 tf Asw = 3.61 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 11		
2 3-4	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.140 Cálculo da Viga V310

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 1486 kgf.m As = 1.40 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.91 cm			Fd = 0.91 tf situação: GE Meq = 94 kgf.m As = 1.52 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.78 cm	As = 1.52 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 25.38 cm % armad. = 0.55  M = 758 kgf.m fiss = 0.04 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		Fd = 0.91 tf situação: GE Meq = 96 kgf.m As = 0.79 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.79 cm	As = 0.79 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 321 kgf.m fiss = 0.03 mm
2	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		Fd = 0.91 tf situação: PE Meq = 96 kgf.m As = 0.10 cm <sup>2</sup> A's = 0.10 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 3.24 tf	Td = 2 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17



Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1-1	VRd2 = 19.14 tf	TRd2 = 555 kgf.m	

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.38 cm Vc0 = 3.67 tf k = 1.00		Vmin = 4.74 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

## 4.141 Cálculo da Viga V311

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1335 kgf.m As = 0.88 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.20 cm		Fd = 0.48 tf situação: GE Meq = 75 kgf.m As = 0.15 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.36 cm	Fd = 1.28 tf situação: GE Meq = 200 kgf.m As = 0.38 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.11 cm	As = 0.90 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 35.60 cm % armad. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 3187 kgf.m As = 2.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.03 cm	Fd = 0.48 tf situação: GE Meq = 70 kgf.m As = 2.16 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.10 cm	Fd = 1.28 tf situação: GE Meq = 186 kgf.m As = 2.38 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.85 cm	As = 2.38 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 34.50 cm % armad. = 0.39  M = 1503 kgf.m fiss = 0.07 mm
2	Md = 2730 kgf.m As = 1.89 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.58 cm	Fd = 0.48 tf situação: GE Meq = 70 kgf.m As = 1.83 cm <sup>2</sup>	Fd = 1.28 tf situação: GE Meq = 186 kgf.m As = 2.05 cm <sup>2</sup>	As = 2.05 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 34.50 cm % armad. = 0.39

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
		A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.65 cm	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.40 cm	M = 1579 kgf.m fiss = 0.08 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 2.39 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 1.00		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.142 Cálculo da Viga V312

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 11529 kgf.m As = 4.36 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.95 cm				As = 4.36 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 7157 kgf.m	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
						fiss = 0.10 mm	
2  2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 7489 kgf.m As = 2.76 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.76 cm				As = 2.76 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 4611 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
3  3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 5719 kgf.m As = 2.06 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.80 cm		Fd = 0.01 tf situação: GE Meq = 3 kgf.m As = 2.05 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.81 cm		As = 2.06 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 1749 kgf.m fiss = 0.03 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
4  4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm				As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
5  5-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 9724 kgf.m As = 3.62 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.93 cm				As = 3.62 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
						<b>M = 6276 kgf.m</b> <b>fiss = 0.12 mm</b>	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 10188 kgf.m</b> <b>As = 3.80 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 5.18 cm</b>			<b>As = 3.80 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 64.29 cm</b> <b>% armad. = 0.35</b>  <b>M = 6145 kgf.m</b> <b>fiss = 0.12 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 21482 kgf.m</b> <b>As = 8.77 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 11.96 cm</b>			<b>As = 8.77 cm<sup>2</sup></b> <b>(5ø16.0 - 10.05 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 62.32 cm</b> <b>% armad. = 0.96</b>  <b>M = 13085 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 15642 kgf.m</b> <b>As = 6.01 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 8.19 cm</b>	<b>Fd = 0.01 tf</b> <b>situação: GE</b> <b>Meq = 3 kgf.m</b> <b>As = 6.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 8.19 cm</b>		<b>As = 6.01 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø16.0 - 6.03 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 64.00 cm</b> <b>% armad. = 0.57</b>  <b>M = 8895 kgf.m</b> <b>fiss = 0.10 mm</b>
<b>4</b>	<b>Md = 7136 kgf.m</b> <b>As = 2.63 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 3.58 cm</b>	<b>Fd = 0.01 tf</b> <b>situação: GE</b> <b>Meq = 3 kgf.m</b> <b>As = 2.62 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 3.58 cm</b>		<b>As = 2.63 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 64.29 cm</b> <b>% armad. = 0.35</b>  <b>M = 4498 kgf.m</b> <b>fiss = 0.08 mm</b>
<b>5</b>	<b>Md = 7325 kgf.m</b> <b>As = 2.70 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 3.68 cm</b>			<b>As = 2.70 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 64.29 cm</b> <b>% armad. = 0.35</b>

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
				M = 4528 kgf.m fiss = 0.08 mm
6	Md = 7774 kgf.m As = 2.87 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.91 cm			As = 2.87 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 4662 kgf.m fiss = 0.09 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 17.33 tf VRd2 = 48.07 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.36
2 2-2	Vd = 12.34 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 9 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.26
3 3-3	Vd = 6.26 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
4 4-4	Vd = 4.33 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
5 5-5	Vd = 10.27 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 0 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.21

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 63.75 cm Vc0 = 9.21 tf k = 1.00		Vmin = 8.93 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 7.28 tf Vsw = 10.05 tf Asw = 2.33 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 17		
2 2-2	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 3-3	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
4 4-4	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos)			

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
			ø 5.0 c/ 20			
5 5-5	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.143 Cálculo da Viga V313

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1335 kgf.m As = 0.88 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.20 cm		Fd = 0.56 tf situação: GE Meq = 88 kgf.m As = 0.00 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.18 cm	Fd = 1.07 tf situação: PE Meq = 166 kgf.m As = 0.21 cm² A's = 0.04 cm² yLN = 0.00 cm	As = 0.90 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 35.60 cm % armاد. = 0.17 0.04 cm² (2ø10.0 - 1.57 cm²) M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 4556 kgf.m As = 3.27 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 4.46 cm	Fd = 0.56 tf situação: GE Meq = 81 kgf.m As = 3.20 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 4.54 cm	Fd = 1.07 tf situação: GE Meq = 153 kgf.m As = 3.40 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 4.30 cm	As = 3.40 cm² (3ø12.5 - 3.68 cm²) d = 34.29 cm % armاد. = 0.61  M = 2628 kgf.m fiss = 0.10 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.00 cm			

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 3.34 tf VRd2 = 26.85 tf</b>	<b>Td = 16 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalhamento</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.144 Cálculo da Viga V314

*Pavimento 2o Pav. - Lance 4*

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
<b>1 1-2</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm</b>	<b>Md = 2112 kgf.m As = 2.11 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.87 cm</b>		<b>As = 2.11 cm² (3ø10.0 - 2.36 cm²) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 1253 kgf.m fiss = 0.09 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 7.88 tf VRd2 = 18.48 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.43

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-2	d = 24.50 cm Vc0 = 3.54 tf k = 1.00		Vmin = 4.90 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 14	Vc = 2.51 tf Vsw = 5.36 tf Asw = 3.23 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 12		

#### 4.145 Cálculo da Viga V315

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 418 kgf.m fiss = 0.04 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.13 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup>			



<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1-1</b>	<b>k = 1.00</b>		(2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.146 Cálculo da Viga V316

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 870 kgf.m As = 0.80 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.09 cm		As = 0.80 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 554 kgf.m fiss = 0.07 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 1.54 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.147 Cálculo da Viga V317

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 777 kgf.m As = 0.71 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.97 cm				As = 0.71 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 446 kgf.m fiss = 0.04 mm
2 3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 1550 kgf.m As = 1.45 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.98 cm				As = 1.45 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 908 kgf.m fiss = 0.09 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 2485 kgf.m As = 2.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.28 cm			As = 2.41 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 25.38 cm % armad. = 0.55  M = 1477 kgf.m

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
				fiss = 0.13 mm
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 3.28 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17
2 3-3	Vd = 3.29 tf VRd2 = 19.23 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.18

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalhamento	Armada. à esquerda	Armada. mínima	Armada. à direita	Dados torção	Armada. de torção
1 1-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 3-3	d = 25.50 cm Vc0 = 3.68 tf k = 1.00		Vmin = 4.76 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.148 Cálculo da Viga V318

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 17441 kgf.m As = 5.72 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.81 cm		As = 5.72 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				M = 10792 kgf.m fiss = 0.10 mm	(1.25 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
3	Md = 9343 kgf.m As = 2.99 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.07 cm	As = 2.99 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.26  M = 5466 kgf.m fiss = 0.10 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	Vd = 13.60 tf VRd2 = 55.80 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-2	d = 74.00 cm Vc0 = 10.69 tf k = 1.00		Vmin = 10.37 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.149 Cálculo da Viga V319

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 15406 kgf.m As = 5.91 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.06 cm		As = 5.91 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 9084 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 9935 kgf.m As = 3.64 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.97 cm		As = 3.64 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 5762 kgf.m fiss = 0.14 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 10428 kgf.m As = 3.83 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.23 cm	As = 3.83 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 5849 kgf.m fiss = 0.15 mm
2	Md = 28016 kgf.m As = 12.07 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 16.47 cm	As = 12.07 cm <sup>2</sup> (6ø16.0 - 12.06 cm <sup>2</sup> ) d = 61.60 cm % armad. = 1.15  M = 16349 kgf.m fiss = 0.10 mm
3	Md = 7993 kgf.m As = 2.97 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.05 cm	As = 2.97 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30

Nó	Flexão	Final
		M = 4127 kgf.m fiss = 0.08 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 18.94 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.39
2 2-2	Vd = 20.31 tf VRd2 = 49.17 tf	Td = 0 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.41

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 6.95 tf Vsw = 11.99 tf Asw = 2.76 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 14		
2 2-2	d = 65.20 cm Vc0 = 9.42 tf k = 1.00		Vmin = 9.13 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 0.85 tf Vsw = 13.47 tf Asw = 3.05 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 13		

## 4.150 Cálculo da Viga V320

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 61 kgf.m

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
				fiss = 0.00 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 1458 kgf.m</b> <b>As = 1.36 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 1.86 cm</b>	<b>As = 1.36 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø10.0 - 1.57 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 25.50 cm</b> <b>% armad. = 0.35</b>  <b>M = 622 kgf.m</b> <b>fiss = 0.04 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 1659 kgf.m</b> <b>As = 1.56 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.13 cm</b>	<b>As = 1.56 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø10.0 - 1.57 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 25.50 cm</b> <b>% armad. = 0.35</b>  <b>M = 826 kgf.m</b> <b>fiss = 0.08 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 2.26 tf</b> <b>VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13</b>

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>d = 25.60 cm</b> <b>Vc0 = 3.70 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.78 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 15</b>			



#### 4.151 Cálculo da Viga V321

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 2735 kgf.m As = 2.85 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.89 cm				As = 2.85 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 24.00 cm % armad. = 0.70  M = 1626 kgf.m fiss = 0.09 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 3504 kgf.m As = 3.70 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.05 cm			As = 3.70 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 24.29 cm % armad. = 0.82  M = 2196 kgf.m fiss = 0.11 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>Vd = 4.78 tf</b> <b>VRd2 = 18.10 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 587 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.27</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>d = 24.00 cm</b> <b>Vc0 = 3.47 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.80 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 14</b>			

## 4.152 Cálculo da Viga V322

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 30.00 cm</b>	<b>Md = 751 kgf.m</b> <b>As = 0.69 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 0.94 cm</b>		<b>As = 0.69 cm²</b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm²)</b> <b>d = 25.60 cm</b> <b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 357 kgf.m</b> <b>fiss = 0.03 mm</b>
<b>2</b> <b>2-3</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 30.00 cm</b>	<b>Md = 751 kgf.m</b> <b>As = 0.69 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 0.94 cm</b>		<b>As = 0.69 cm²</b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm²)</b> <b>d = 25.60 cm</b> <b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 195 kgf.m</b> <b>fiss = 0.01 mm</b>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 2312 kgf.m As = 2.32 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.17 cm	As = 2.32 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 24.50 cm % armad. = 0.52  M = 1420 kgf.m fiss = 0.11 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 3.79 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.20
2 2-3	Vd = 4.61 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalhamento	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 2-3	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.153 Cálculo da Viga V323

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 11564 kgf.m As = 4.38 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.97 cm		As = 4.38 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 7174 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 7046 kgf.m As = 2.55 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.47 cm		As = 2.55 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 4358 kgf.m fiss = 0.16 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
3 4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 512 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
4 5-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 7372 kgf.m As = 2.72 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.70 cm		As = 2.72 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 4624 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 9666 kgf.m As = 3.60 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.90 cm	As = 3.60 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
		<b>M = 5657 kgf.m</b> <b>fiss = 0.11 mm</b>
2	<b>Md = 4089 kgf.m</b> <b>As = 1.46 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 1.99 cm</b>	<b>As = 1.57 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø12.5 - 2.45 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 65.38 cm</b> <b>% armad. = 0.23</b>  <b>M = 2 kgf.m</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>
3	<b>Md = 23358 kgf.m</b> <b>As = 9.38 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 12.80 cm</b>	<b>As = 9.38 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø20.0 - 9.42 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 63.67 cm</b> <b>% armad. = 0.90</b>  <b>M = 14219 kgf.m</b> <b>fiss = 0.10 mm</b>
4	<b>Md = 11828 kgf.m</b> <b>As = 4.48 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.11 cm</b>	<b>As = 4.48 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 63.75 cm</b> <b>% armad. = 0.47</b>  <b>M = 6977 kgf.m</b> <b>fiss = 0.10 mm</b>
5	<b>Md = 12659 kgf.m</b> <b>As = 4.82 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.57 cm</b>	<b>As = 4.82 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 63.75 cm</b> <b>% armad. = 0.47</b>  <b>M = 7600 kgf.m</b> <b>fiss = 0.11 mm</b>
6	<b>Md = 4495 kgf.m</b> <b>As = 1.61 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.19 cm</b>	<b>As = 1.61 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø12.5 - 2.45 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 65.38 cm</b> <b>% armad. = 0.23</b>  <b>M = 2446 kgf.m</b> <b>fiss = 0.05 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	Vd = 20.43 tf VRd2 = 48.07 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.43
2 3-3	Vd = 15.03 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.31
3 4-4	Vd = 7.86 tf VRd2 = 49.30 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16
4 5-5	Vd = 11.28 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-2	d = 63.75 cm Vc0 = 9.21 tf k = 1.00		Vmin = 8.93 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 6.55 tf Vsw = 13.88 tf Asw = 3.21 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12		
2 3-3	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 4-4	d = 65.38 cm Vc0 = 9.44 tf k = 1.00		Vmin = 9.16 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
4 5-5	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.154 Cálculo da Viga V324

Pavimento 2o Pav. - Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 1312 kgf.m As = 1.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.67 cm		As = 1.22 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 256 kgf.m fiss = 0.01 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 1511 kgf.m As = 1.42 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.93 cm	As = 1.42 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 352 kgf.m fiss = 0.01 mm
2	Md = 1400 kgf.m As = 1.31 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.78 cm	As = 1.31 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 329 kgf.m fiss = 0.01 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 2.08 tf VRd2 = 19.23 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.50 cm Vc0 = 3.68 tf k = 1.00		Vmin = 4.76 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.155 Cálculos das Lajes

2o Pav.  
Lance 4

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>

E = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
cobr = 3.00 cm

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L3 01	X	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1977 kgf.m /N As = 1.61 cm <sup>2</sup> /N A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 1.61 cm <sup>2</sup> /N 5ø6.3 c/N (1.56 cm <sup>2</sup> /N) fiss = 0.10 mm		vsd = 2.35 tf/N vrd1 = 2.50 tf/N Modelo II vrd2 = 16.94 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 3226 kgf.m /N As = 2.66 cm <sup>2</sup> /N A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 2.66 cm <sup>2</sup> /N 4ø10.0 c/N (3.14 cm <sup>2</sup> /N) fiss = 0.09 mm		vsd = 3.27 tf/N vrd1 = 2.82 tf/N vrd2 = 16.81 tf/N vsw = 0.06 tf/N asw = 0.07 cm <sup>2</sup> /m
L3 02	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm	Md = 1440 kgf.m /N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.20 cm <sup>2</sup> /N 6ø5.0 c/N (1.18 cm <sup>2</sup> /N)		vsd = 1.82 tf/N vrd1 = 2.10 tf/N Modelo II



ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	As = 1.20 cm²/N A's = 0.00 cm²/N							fiss = 0.17 mm		vr2 = 13.72 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2376 kgf.m /N  As = 2.32 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.32 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 2.06 tf/N vr1 = 2.40 tf/N vr2 = 14.18 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L3 03	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 762 kgf.m /N  As = 0.59 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 0.82 cm²/N 4ø5.0 c/N (0.79 cm²/N) fiss = 0.01 mm		vsd = 0.46 tf/N vr1 = 2.09 tf/N Modelo II vr2 = 14.48 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L3 04	X	bw = 12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1277 kgf.m /N  As = 1.52 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 24.0 cm				As = 1.52 cm²/N 3ø8.0 c/N (1.51 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsd = 1.42 tf/N vr1 = 1.93 tf/N Modelo II vr2 = 11.56 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw =	Md = 1383			bw =				As = 1.64 cm²/N		vsd = 1.34 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laj e	Direç ão	Momento positivo				Momento negativo				Armad ura inferior	Armad ura superior	Cisalhamento
		Seç ão	Flexã o	Verificaç ão axial (compress ão)	Verifica ção axial (tração)	Seç ão	Flex ão	Verificaç ão axial (compress ão)	Verifica ção axial (tração)			
		12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	kgf.m /N  As = 1.64 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			12.0 cm h = 24.0 cm				2ø10.0 c/N (1.57 cm²/N) fiss = 0.16 mm		vr d1 = 1.95 tf/N vr d2 = 11.58 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L3 05	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m /m  As = 1.08 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.09 mm		vsd = 1.03 tf/m vr d1 = 5.25 tf/m Modelo II vr d2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m /m  As = 1.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.13 mm		vsd = 1.07 tf/m vr d1 = 4.93 tf/m vr d2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L3 06	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m /m  As = 1.08 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.01 mm		vsd = 0.70 tf/m vr d1 = 5.25 tf/m Modelo II vr d2 = 31.42 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			A's = 0.00 cm²/m									vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m  As = 1.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.06 mm		vsd = 3.67 tf/m vrd1 = 4.93 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L3 07	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 278 kgf.m/m  As = 0.80 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/20 (0.98 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.29 tf/m vrd1 = 5.22 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m  As = 1.77 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.77 cm²/m ø5.0 c/11 (1.78 cm²/m) fiss = 0.02 mm		vsd = 1.21 tf/m vrd1 = 5.07 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L3 08	X	bw =	Md = 1828			bw =				As = 1.76 cm²/N		vsd = 4.98 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	kgf.m /N  As = 1.76 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			12.0 cm h = 29.0 cm				4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vrđ1 = 2.34 tf/N Modelo II vrđ2 = 14.30 tf/N vsw = 2.77 tf/N asw = 3.80 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1832 kgf.m /N  As = 1.83 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.83 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsđ = 4.11 tf/N vrđ1 = 2.29 tf/N vrđ2 = 13.81 tf/N vsw = 1.81 tf/N asw = 2.57 cm²/m
L309	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1932 kgf.m /N  As = 1.86 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.86 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsđ = 3.89 tf/N vrđ1 = 2.34 tf/N Modelo II vrđ2 = 14.30 tf/N vsw = 1.42 tf/N asw = 1.95 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm	Md = 2100 kgf.m /N  As = 2.10 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.10 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.12 mm		vsđ = 4.77 tf/N vrđ1 = 2.29 tf/N vrđ2 = 13.81 tf/N vsw = 2.62 tf/N asw = 3.72 cm²/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		hf = 5.0 cm										
L3 10	X	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2279 kgf.m /N  As = 1.89 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 1.89 cm²/N 6ø6.3 c/N (1.87 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 5.44 tf/N vrd1 = 2.53 tf/N Modelo II vrd2 = 16.62 tf/N vsw = 2.79 tf/N asw = 2.93 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2540 kgf.m /N  As = 2.07 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 2.07 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.12 mm		vsd = 7.48 tf/N vrd1 = 2.59 tf/N vrd2 = 16.93 tf/N vsw = 5.23 tf/N asw = 5.40 cm²/m
L3 11	X	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2125 kgf.m /N  As = 1.76 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 1.76 cm²/N 6ø6.3 c/N (1.87 cm²/N) fiss = 0.09 mm		vsd = 6.13 tf/N vrd1 = 2.53 tf/N Modelo II vrd2 = 16.62 tf/N vsw = 3.65 tf/N asw = 3.83 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 34.0 cm	Md = 2528 kgf.m /N			bw = 12.0 cm h = 34.0 cm				As = 2.06 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N)		vsd = 4.14 tf/N vrd1 = 2.59 tf/N vrd2 = 16.93 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	As = 2.06 cm²/N A's = 0.00 cm²/N							fiss = 0.12 mm	
L312	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m As = 1.63 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.63 cm²/m ø5.0 c/12 (1.64 cm²/m) fiss = 0.03 mm		vsd = 0.33 tf/m vrd1 = 5.38 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 278 kgf.m/m As = 0.87 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/20 (0.98 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.84 tf/m vrd1 = 4.87 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

<b>ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)</b>										
<i>Viga Trecho</i>	<i>Laje 1</i>	<i>Momento negativo</i>				<i>Momento positivo</i>				<i>Armaduras finais</i>
	<i>Laje 2</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Flexo compressão</i>	<i>Flexo tração</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Flexo compressão</i>	<i>Flexo tração</i>	
<b>V309 4</b>	<b>L312</b>	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/15 - 2.08 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm

<b>ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)</b>										
<b>Viga</b> <b>Trecho</b>	<b>Laje 1</b>	<b>Momento negativo</b>				<b>Momento positivo</b>				<b>Armaduras finais</b>
	<b>Laje 2</b>	<b>Seção</b>	<b>Flexão</b>	<b>Flexo compressão</b>	<b>Flexo tração</b>	<b>Seção</b>	<b>Flexão</b>	<b>Flexo compressão</b>	<b>Flexo tração</b>	
			<b>A's = 0.00 cm²/m</b>							
<b>V323</b> <b>1</b>	<b>L312</b>	<b>bw = 100.0 cm</b> <b>h = 10.0 cm</b>	<b>Md = 556 kgf.m/m</b> <b>As = 1.97 cm²/m</b> <b>A's = 0.00 cm²/m</b>			<b>bw = 100.0 cm</b> <b>h = 10.0 cm</b>				<b>As = 1.97 cm²/m</b> <b>(ø6.3 c/15 - 2.08 cm²/m)</b> <b>fiss = 0.00 mm</b>

#### 4.156 Cálculos da Escada

2o Pav.  
Lance 4

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
 $cobr = 3.00 \text{ cm}$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

ESCADA: E3

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
LE10	X	Md = 1194 kgf.m/m As = 3.33 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 10.93 tf Situação : GE As = 5.02 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 438 kgf.m/m As = 1.17 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 10.93 tf Situação : GE As = 2.90 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 5.02 cm <sup>2</sup> /m ø8.0 c/10 (5.03 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.10 mm	A's = 2.90 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/10 (3.12 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.05 mm	vsd = 2.48 tf/m vrd1 = 7.49 tf/m Modelo II vrd2 = 40.72 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 401 kgf.m/m As = 0.98 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 0.48 tf Situação : GE As = 0.40 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m				As = 1.00 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/19 (1.03 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.02 mm	fiss = 0.00 mm	vsd = 1.56 tf/m vrd1 = 6.07 tf/m vrd2 = 37.45 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
LE11	X	Md = 401 kgf.m/m As = 0.89 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 4.34 tf Situação : GE As = 0.84 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 1043 kgf.m/m As = 2.86 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 3.37 tf Situação: GE As = 2.34 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 4.34 tf Situação : GE As = 3.53 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 0.90 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/20 (0.98 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.07 mm		vsd = 3.78 tf/m vrd1 = 6.61 tf/m Modelo II vrd2 = 41.48 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 1351 kgf.m/m	Fd = 0.12 tf Situação: GE	Fd = 1.87 tf Situação : GE	Md = 180 kgf.m/m		Fd = 1.87 tf Situação : GE	As = 4.30 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/7		vsd = 7.82 tf/m vrd1 = 7.07 tf/m



ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		As = 4.00 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 3.98 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 4.30 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 0.42 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		As = 0.68 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	(4.45 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.09 mm		vr <sub>d2</sub> = 38.63 tf/m vsw = 7.82 tf/m asw = 26.12 cm <sup>2</sup> /m
LE1 2	X	Md = 881 kgf.m/m  As = 2.46 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 5.72 tf Situação: GE As = 1.55 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 33.56 tf Situação: GE As = 7.83 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 693 kgf.m/m  As = 1.92 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 5.72 tf Situação: GE As = 1.01 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 33.56 tf Situação: PE As = 7.05 cm <sup>2</sup> /m A's = 4.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 7.83 cm <sup>2</sup> /m ø10.0 c/10 (7.85 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.09 mm	A's = 7.05 cm <sup>2</sup> /m ø10.0 c/11 (7.14 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.08 mm	v <sub>sd</sub> = 4.17 tf/m vr <sub>d1</sub> = 8.11 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 40.22 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 537 kgf.m/m  As = 1.36 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 5.84 tf Situação: GE As = 1.50 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Md = 112 kgf.m/m  As = 0.28 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 5.84 tf Situação: GE As = 1.14 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.50 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/13 (1.51 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.10 mm	A's = 1.14 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/17 (1.15 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.08 mm	v <sub>sd</sub> = 0.60 tf/m vr <sub>d1</sub> = 6.05 tf/m vr <sub>d2</sub> = 36.45 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
LE1 3	X	Md = 537 kgf.m/m  As = 1.45 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 5.34 tf Situação: PE As = 1.12 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.64 cm <sup>2</sup> /m	Md = 783 kgf.m/m  As = 2.13 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 4.63 tf Situação: GE As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Fd = 5.34 tf Situação: GE As = 2.96 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.45 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/20 (1.56 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.03 mm		v <sub>sd</sub> = 1.76 tf/m vr <sub>d1</sub> = 6.71 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 41.15 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	Md = 537 kgf.m/m  As = 1.29 cm <sup>2</sup> /m		Fd = 1.13 tf Situação: GE As = 1.32 cm <sup>2</sup> /m				As = 1.32 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/14 (1.40 cm <sup>2</sup> /m)		v <sub>sd</sub> = 0.75 tf/m vr <sub>d1</sub> = 6.28 tf/m vr <sub>d2</sub> = 38.31 tf/m vsw = 0.00 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		A's = 0.00 cm²/m		A's = 0.00 cm²/m				fiss = 0.15 mm		asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)								
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momento negativo			Momento positivo			Armaduras finais
		Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	
Barra	LE11	Md = 1077 kgf.m/m	Fd = 3.84 tf Situação: GE	Fd = 6.03 tf Situação: GE	Md = 801 kgf.m/m		Fd = 6.03 tf Situação: PE	As = 3.93 cm²/m (ø8.0 c/12 - 4.19 cm²/m) fiss = 0.10 mm A's = 2.20 cm²/m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm²/m)
	LE10	As = 2.99 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 2.39 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 3.93 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 2.20 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		As = 0.98 cm²/m A's = 0.72 cm²/m	
Barra	LE11	Md = 1043 kgf.m/m		Fd = 9.32 tf Situação: GE	Md = 801 kgf.m/m		Fd = 9.32 tf Situação: GE	As = 4.34 cm²/m (ø8.0 c/11 - 4.57 cm²/m) fiss = 0.09 mm A's = 2.20 cm²/m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm²/m)
	LE12	As = 2.89 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		As = 4.34 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 2.20 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		As = 2.14 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	
V314 2	LE12	Md = 1717 kgf.m/m	Fd = 5.60 tf Situação: GE	Fd = 33.56 tf Situação: GE				As = 10.17 cm²/m (ø10.0 c/7 - 11.22 cm²/m) fiss = 0.09 mm
	LE13	As = 4.94 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 4.08 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 10.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m				

## 4.157 Cálculo dos Pilares da Casa de Máquinas

Casa Mq.  
Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
 $cobr = 3.50 \text{ cm}$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B	Nd máx Nd mín (tf) ni Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P1	20.00 X 55.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 26.42	17.22 7.85  0.06 0.00 0.00	3702 3702 3673  7848 6687	3702 1481 3673  6580 2632 6170	0 0 0  749 79 272 17	(*2) Msd(x) = 3702 kgf.m Msd(y) = 6580 kgf.m  Mrd(x) = 3899 kgf.m Mrd(y) = 6931 kgf.m Mrd/Msd=1.05	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.3
P2	20.00 X 55.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 26.42	34.46 16.58  0.13 0.00 0.00	4541 4270  6344 3500	4076 1630 3847  5658 2263 3059	0 0 0  1508 181 549 30	(*2) Msd(x) = 4076 kgf.m Msd(y) = 5658 kgf.m  Mrd(x) = 4504 kgf.m Mrd(y) = 6251 kgf.m Mrd/Msd=1.10	1.57 2 ø 10.0 6.28 8 ø 10.0  1.1
P3	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	19.03 9.28  0.10 0.00 0.00	1859 1887  11758 9788	1453 612 1529  11758 4703 9788	0 0 0  839 60 420 87	(*2) Msd(x) = 1453 kgf.m Msd(y) = 11758 kgf.m  Mrd(x) = 1544 kgf.m Mrd(y) = 12492 kgf.m Mrd/Msd=1.06	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  2.5
P4	20.00 X 50.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 29.06	58.18 30.95  0.23 0.00 0.00	2880 2948  5744 5646	2175 896 2239  5744 2298 5646	0 303 0  2516 325 1006 88	(*2) Msd(x) = 4039 kgf.m Msd(y) = 2298 kgf.m  Mrd(x) = 6501 kgf.m Mrd(y) = 3698 kgf.m Mrd/Msd=1.61	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.5
P5	L 40.00 50.00 15.00 20.00	420.00 RR 46.56	74.83 36.31  0.24 0.00 0.00	2913 2079  5022 6186	2582 1033 1635  5022 2475 6186	0 361 0  1617 61 1487 76	(*2) Msd(x) = 1962 kgf.m Msd(y) = 7424 kgf.m  Mrd(x) = 4207 kgf.m Mrd(y) = 15917 kgf.m Mrd/Msd=2.14	28.15 14 ø 16.0    2.3

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B	Nd máx Nd mín (tf) ni Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P6	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	40.91 20.99  0.20 0.00 0.00	688 1033  6052 4208	674 413 1033  5951 2381 4051	173 446 0 1804 153 902 116	(*2) Msd(x) = 2817 kgf.m Msd(y) = 2381 kgf.m  Mrd(x) = 5538 kgf.m Mrd(y) = 4681 kgf.m Mrd/Msd=1.97	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  2.5
P7	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	25.10 12.02  0.13 0.00 0.00	4718 4481  5172 4729	4169 1668 3973  5111 2044 4729	0 0 0 1090 179 545 51	(*2) Msd(x) = 4169 kgf.m Msd(y) = 5111 kgf.m  Mrd(x) = 4717 kgf.m Mrd(y) = 5781 kgf.m Mrd/Msd=1.13	4.02 2 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0  2.5
P8	15.00 X 65.00	210.00 RR 48.44  210.00 RR 11.18	38.11 18.33  0.16 0.00 0.00	887 931  7581 5870	388 216 172  7581 3032 5870	191 403 447 283 26 58 8	(*2) Msd(x) = 695 kgf.m Msd(y) = 9097 kgf.m  Mrd(x) = 1244 kgf.m Mrd(y) = 16287 kgf.m Mrd/Msd=1.79	1.57 2 ø 10.0 6.28 8 ø 10.0  1.3
P9	20.00 X 35.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 41.52	39.15 16.73  0.22 0.00 0.00	1762 2159  826 400	1761 864 2159  639 543 400	0 0 0 1700 221 971 49	(*2) Msd(x) = 2784 kgf.m Msd(y) = 543 kgf.m  Mrd(x) = 4024 kgf.m Mrd(y) = 785 kgf.m Mrd/Msd=1.45	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0  0.9
P10	20.00 X 30.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 48.44	33.40 15.97  0.22 0.00 0.00	291 623  2427 1367	116 420 623  2183 873 1148	577 281 79 1473 148 982 96	(*2) Msd(x) = 2322 kgf.m Msd(y) = 873 kgf.m  Mrd(x) = 3923 kgf.m Mrd(y) = 1475 kgf.m Mrd/Msd=1.69	1.57 2 ø 10.0 4.71 6 ø 10.0  1.6

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B	Nd máx Nd mín (tf) ni Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P11	L 60.00 65.00 15.00 15.00	210.00 RR 17.28	95.56 56.23  0.23 0.00 0.00	12600 11562  13102 10810	11260 4530 11326  12939 5176 10810	0 0 0 402 24 411 22	Msd(x) = 13512 kgf.m Msd(y) = 15527 kgf.m  Mrd(x) = 14975 kgf.m Mrd(y) = 17209 kgf.m Mrd/Msd=1.11	24.13 12 ø 16.0   1.5
P12	20.00 X 70.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 20.76	97.29 54.44  0.28 0.00 0.00	3335 3812  5357 2833	2829 1326 3316  4689 2897 209	0 658 0 4167 606 1191 70	(*) Msd(x) = 6757 kgf.m Msd(y) = 2897 kgf.m  Mrd(x) = 11620 kgf.m Mrd(y) = 4981 kgf.m Mrd/Msd=1.72	4.02 2 ø 16.0 14.07 7 ø 16.0 2.0
P13	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	24.06 11.53  0.12 0.00 0.00	4621 4181  3429 3283	4621 1848 4181  1711 758 1895	0 0 0 1061 190 531 22	(*) Msd(x) = 4621 kgf.m Msd(y) = 1711 kgf.m  Mrd(x) = 5069 kgf.m Mrd(y) = 1877 kgf.m Mrd/Msd=1.10	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5 1.8
P14	20.00 X 45.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 32.29	38.28 18.60  0.17 0.00 0.00	5472 5055  4699 3774	5001 2000 4623  4081 1632 3353	0 0 0 1660 306 738 47	(*) Msd(x) = 5001 kgf.m Msd(y) = 4081 kgf.m  Mrd(x) = 6018 kgf.m Mrd(y) = 4911 kgf.m Mrd/Msd=1.20	2.45 2 ø 12.5 9.82 8 ø 12.5 2.2
P15	25.00 X 50.00	420.00 RR 58.13  420.00 RR	75.58 35.19  0.24 0.00 0.00	3412 3012  5202 3705	2519 1008 2264  4682 1873	0 687 0 2657 187 1329 65	(*) Msd(x) = 4539 kgf.m Msd(y) = 1873 kgf.m  Mrd(x) = 9491 kgf.m	2.45 2 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5 1.0

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B	Nd máx Nd mín (tf) ni Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
		29.06			3693		Mrd(y) = 3916 kgf.m Mrd/Msd=2.09	
P16	30.00 X 45.00	420.00 RR 48.44  420.00 RR 32.29	41.06 19.68  0.12 0.00 0.00	11702 9438  5344 4144	11702 4681 9438  3285 1314 3076	0 0 0 1207 193 805 29	(*) Msd(x) = 11702 kgf.m Msd(y) = 3285 kgf.m  Mrd(x) = 12552 kgf.m Mrd(y) = 3524 kgf.m Mrd/Msd=1.07	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  1.5
P17	20.00 X 40.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 36.33	22.19 10.63  0.11 0.00 0.00	3851 3860  9790 8685	3851 1544 3860  8926 3570 8195	0 0 0 946 147 473 75	(*) Msd(x) = 3851 kgf.m Msd(y) = 8926 kgf.m  Mrd(x) = 3976 kgf.m Mrd(y) = 9215 kgf.m Mrd/Msd=1.03	6.03 3 ø 16.0 10.05 5 ø 16.0  3.0
P19	20.00 X 35.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 41.52	38.37 19.00  0.22 0.00 0.00	4641 4488  2707 2483	4335 1734 4214  2144 858 1998	0 0 0 1690 363 966 64	(*) Msd(x) = 4335 kgf.m Msd(y) = 2144 kgf.m  Mrd(x) = 4762 kgf.m Mrd(y) = 2356 kgf.m Mrd/Msd=1.10	1.57 2 ø 10.0 6.28 8 ø 10.0  1.8
P21	20.00 X 45.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 32.29	21.98 10.61  0.10 0.00 0.00	4627 4585  11382 9356	4627 1851 4585  10542 4217 9122	0 0 0 969 154 430 62	(*) Msd(x) = 4627 kgf.m Msd(y) = 10542 kgf.m  Mrd(x) = 4870 kgf.m Mrd(y) = 11096 kgf.m Mrd/Msd=1.05	6.03 3 ø 16.0 12.06 6 ø 16.0  3.1
P22	20.00 X 50.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR	3.73 0.63  0.01 0.00 0.00	565 736  2192 966	477 251 628  1972 903	0 0 0 152 3 61	(*) Msd(x) = 477 kgf.m Msd(y) = 1972 kgf.m  Mrd(x) = 1079 kgf.m	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0  0.6

<i>Dados</i>					<i>Resultados</i>			
<i>Pilar</i>	<i>Seção (cm)</i>	<i>lib vínc esb B</i>	<i>Nd máx Nd mín (tf) ni Zr</i>	<i>MBd topo MBd base  MHd topo MHd base (kgf.m)</i>	<i>MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)</i>	<i>Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)</i>	<i>Processo de Cálculo</i>	<i>As b(cm²)  As h  % armad</i>
		29.06			702	2	Mrd(y) = 4459 kgf.m Mrd/Msd=2.26	
P23	20.00 X 50.00	420.00 RR 72.66  420.00 RR 29.06	3.33 0.65  0.01 0.00 0.00	405 286  4116 2692	313 150 95  4116 1646 2484	0 0 0 139 2 59 3	(*2) Msd(x) = 313 kgf.m Msd(y) = 4116 kgf.m  Mrd(x) = 524 kgf.m Mrd(y) = 6896 kgf.m Mrd/Msd=1.68	1.57 2 ø 10.0 3.93 5 ø 10.0  0.8

#### 4.158 Vigas do pavimento Casa de Máquinas

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V401	6199.38 11039.83	2 ø 12.5 2 ø 16.0		-8679.19 -17955.05 -12465.37	3 ø 12.5 6 ø 12.5 4 ø 12.5		
V402	6075.20	4 ø 10.0		-9183.53 -7100.58 -14600.09	2 ø 16.0 3 ø 12.5 6 ø 12.5		
V403	0.11	4 ø 12.5		-9768.37 -9622.01 -20588.84	4 ø 12.5 4 ø 12.5 4 ø 12.5		Avisos 02, 48
V404	12352.11	6 ø 10.0		-21394.94 -5108.63	5 ø 16.0 2 ø 16.0		
V405	8989.28	5 ø 10.0		-11216.24 -3878.18 -4506.26 -11029.61	2 ø 16.0 2 ø 12.5 2 ø 12.5 2 ø 16.0		Aviso 06
V406	489.29	3 ø 12.5		-7860.70 -1344.33	3 ø 12.5 3 ø 12.5		Avisos 02, 48
V407	35.80	2 ø 8.0					Aviso 02
V408	9402.18 12321.34	3 ø 12.5 4 ø 12.5		-16256.25 -269.31 -21343.15 -4979.70	3 ø 16.0 2 ø 16.0 3 ø 20.0 2 ø 16.0		
V409	14684.93 12489.15	3 ø 16.0 3 ø 16.0		-6201.73 -30197.69 -13748.28	2 ø 16.0 4 ø 20.0 3 ø 16.0		
V410	9660.81 8826.81	3 ø 12.5 3 ø 12.5		-11080.54 -4113.12 -17053.45 -12612.83	2 ø 16.0 2 ø 12.5 2 ø 20.0 4 ø 12.5		
V411	334.11	2 ø 8.0		-566.33 -1.16	2 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 10.0	
V412	0.11	2 ø 8.0	2 ø 10.0	-2201.33 -2111.71	2 ø 10.0 2 ø 10.0		Aviso 26
V413	12534.87 7343.07 9660.23	2 ø 16.0 2 ø 16.0 2 ø 16.0		-5885.64 -19270.90 -13143.09 -14573.58 -1156.89 -3908.49	2 ø 16.0 2 ø 20.0 2 ø 16.0 3 ø 16.0 2 ø 16.0 2 ø 16.0		
V414	0.11	2 ø 8.0		-3684.30	2 ø 12.5		Aviso 26
V415	1423.34	2 ø 10.0					
V416	342.14	2 ø 8.0					
V417	671.79	2 ø 8.0					
V418	354.02	2 ø 8.0		-192.61 -2610.41	2 ø 10.0 4 ø 10.0		
V419	3610.87	3 ø 12.5		-5265.68	3 ø 12.5		Aviso 48
V420	11857.40	4 ø 12.5		-5186.78	3 ø 10.0		



V421	20043.16 10455.01	4 ø 16.0 3 ø 12.5		-5516.62 -28994.42 -8746.68	3 ø 10.0 5 ø 16.0 4 ø 10.0		
V422	929.36	2 ø 8.0		-490.98 -4117.13	2 ø 16.0 3 ø 16.0		
V423	6770.80	3 ø 12.5		-7651.70	3 ø 12.5		Aviso 48
V424	13455.78 6708.82 0.11 8003.43	4 ø 12.5 3 ø 10.0 3 ø 10.0 2 ø 12.5		-4962.74 -21304.62 -8669.53 -10003.06 -2114.50	3 ø 10.0 6 ø 12.5 4 ø 10.0 4 ø 10.0 3 ø 10.0		
V425	899.25	2 ø 10.0		-625.61 -1002.91	2 ø 8.0 2 ø 8.0		

#### 4.159 Cálculo da Viga V401

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 6199 kgf.m As = 2.23 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.05 cm		As = 2.23 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 3604 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 11040 kgf.m As = 4.07 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.55 cm		As = 4.07 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 6681 kgf.m fiss = 0.19 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 8679 kgf.m As = 3.21 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.38 cm	As = 3.21 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
		<b>M = 4943 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 17955 kgf.m</b> <b>As = 7.22 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 9.85 cm</b>	<b>As = 7.22 cm<sup>2</sup></b> <b>(6ø12.5 - 7.36 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 62.12 cm</b> <b>% armad. = 0.70</b>  <b>M = 10631 kgf.m</b> <b>fiss = 0.11 mm</b>
<b>3</b>	<b>Md = 12465 kgf.m</b> <b>As = 4.74 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 6.46 cm</b>	<b>As = 4.74 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 63.75 cm</b> <b>% armad. = 0.47</b>  <b>M = 7269 kgf.m</b> <b>fiss = 0.11 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 12.25 tf</b> <b>VRd2 = 49.30 tf</b>	<b>Td = 3 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1870 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.25</b>
<b>2</b> <b>2-2</b>	<b>Vd = 13.83 tf</b> <b>VRd2 = 49.17 tf</b>	<b>Td = 4 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1640 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.28</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>d = 65.38 cm</b> <b>Vc0 = 9.44 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 9.16 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			
<b>2</b> <b>2-2</b>	<b>d = 65.20 cm</b> <b>Vc0 = 9.42 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 9.13 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.160 Cálculo da Viga V402

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 6075 kgf.m As = 2.68 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.65 cm		As = 2.68 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 54.00 cm % armad. = 0.35  M = 3175 kgf.m fiss = 0.06 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.00 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 9184 kgf.m As = 4.03 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.49 cm	As = 4.03 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 55.20 cm % armad. = 0.45  M = 4490 kgf.m fiss = 0.12 mm
2	Md = 7101 kgf.m As = 3.13 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.27 cm	As = 3.13 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 54.29 cm % armad. = 0.41  M = 3393 kgf.m fiss = 0.07 mm
3	Md = 14600 kgf.m As = 7.10 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.69 cm	As = 7.10 cm <sup>2</sup> (6ø12.5 - 7.36 cm <sup>2</sup> ) d = 52.12 cm % armad. = 0.82  M = 7337 kgf.m fiss = 0.09 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-2</b>	<b>Vd = 13.15 tf VRd2 = 40.72 tf</b>	<b>Td = 4 kgf.m TRd2 = 1709 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.33</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1 1-2</b>	<b>d = 54.00 cm Vc0 = 7.80 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 7.56 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.161 Cálculo da Viga V403

*Pavimento Casa Mq. - Lance 5*

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1 1-2</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 205.00 cm</b>	<b>Md = 35074 kgf.m As = 4.12 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 5.62 cm</b>		<b>As = 4.61 cm² (4ø12.5 - 4.91 cm²) d = 198.75 cm % armad. = 0.16  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 3.07 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x10ø6.3 (3.12 cm²)</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 35074 kgf.m As = 4.12 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 5.62 cm</b>	<b>As = 4.61 cm² (4ø12.5 - 4.91 cm²) d = 198.75 cm % armad. = 0.16  M = 4375 kgf.m fiss = 0.00 mm</b>

Nó	Flexão	Final
2	$M_d = 35074 \text{ kgf.m}$ $A_s = 4.12 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 5.62 \text{ cm}$	$A_s = 4.61 \text{ cm}^2$ $(4\phi 12.5 - 4.91 \text{ cm}^2)$ $d = 198.75 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.16$  $M = 4819 \text{ kgf.m}$ $\text{fiss} = 0.01 \text{ mm}$
3	$M_d = 35074 \text{ kgf.m}$ $A_s = 4.12 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 5.62 \text{ cm}$	$A_s = 4.61 \text{ cm}^2$ $(4\phi 12.5 - 4.91 \text{ cm}^2)$ $d = 198.75 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.16$  $M = 11650 \text{ kgf.m}$ $\text{fiss} = 0.03 \text{ mm}$

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	$V_d = 13.52 \text{ tf}$ $VR_d2 = 149.88 \text{ tf}$	$T_d = 38 \text{ kgf.m}$ $TR_d2 = 6025 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 = 0.10$

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	$d = 198.75 \text{ cm}$ $V_{c0} = 28.71 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$V_{min} = 27.84 \text{ tf}$ $A_{swmin} = 1.93 \text{ cm}^2$ $(2 \text{ ramos})$ $\phi 5.0 \text{ c/ } 20$			

## 4.162 Cálculo da Viga V404

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
 $\text{Cobrimento} = 3.50 \text{ cm}$

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
 $\text{Peso específico} = 2500.00 \text{ kgf/m}^3$

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  $b_w = 15.00 \text{ cm}$	$M_d = 12352 \text{ kgf.m}$ $A_s = 4.80 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$		$A_s = 4.80 \text{ cm}^2$ $(6\phi 10.0 - 4.71 \text{ cm}^2)$ $d = 62.50 \text{ cm}$	$\text{Taxa} = 0.10\%$ $A_s \text{ pele} = 1.05 \text{ cm}^2$ $\text{Esp Max} = 20.00 \text{ cm}$

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
	<b>h = 70.00 cm</b>	<b>yLN = 6.54 cm</b>		<b>% armad. = 0.45</b>  <b>M = 6997 kgf.m</b> <b>fiss = 0.11 mm</b>	<b>2x2ø10.0</b> <b>(1.57 cm²)</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 21395 kgf.m</b> <b>As = 8.73 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 11.91 cm</b>	<b>As = 8.73 cm²</b> <b>(5ø16.0 - 10.05 cm²)</b> <b>d = 62.32 cm</b> <b>% armad. = 0.96</b>  <b>M = 11963 kgf.m</b> <b>fiss = 0.08 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 5109 kgf.m</b> <b>As = 1.84 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 2.51 cm</b>	<b>As = 1.84 cm²</b> <b>(2ø16.0 - 4.02 cm²)</b> <b>d = 65.20 cm</b> <b>% armad. = 0.38</b>  <b>M = 2809 kgf.m</b> <b>fiss = 0.03 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 17.96 tf</b> <b>VRd2 = 47.13 tf</b>	<b>Td = 4 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2044 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.38</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armاد. à esquerda</i>	<i>Armاد. mínima</i>	<i>Armاد. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armاد. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>d = 62.50 cm</b> <b>Vc0 = 9.03 tf</b> <b>k = 1.00</b>	<b>Vc = 6.91 tf</b> <b>Vsw = 11.04 tf</b> <b>Asw = 2.61 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 15</b>	<b>Vmin = 8.76 tf</b> <b>Aswmin = 1.93</b> <b>cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.163 Cálculo da Viga V405

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 8989 kgf.m As = 3.40 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.64 cm				As = 3.40 cm <sup>2</sup> (5ø10.0 - 3.93 cm <sup>2</sup> ) d = 63.10 cm % armad. = 0.37  M = 5267 kgf.m fiss = 0.08 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 11216 kgf.m As = 4.14 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.64 cm			As = 4.14 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 6188 kgf.m fiss = 0.16 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 1360 kgf.m fiss = 0.02 mm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
4	Md = 4506 kgf.m As = 1.61 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.20 cm			As = 1.61 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 1708 kgf.m fiss = 0.03 mm
5	Md = 11030 kgf.m As = 4.06 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.54 cm			As = 4.06 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 5391 kgf.m fiss = 0.12 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

## Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	Vd = 13.93 tf VRd2 = 47.58 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.29

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-4	d = 63.10 cm Vc0 = 9.11 tf k = 1.05		Vmin = 8.84 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			



#### 4.164 Cálculo da Viga V406

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 155.00 cm	Md = 20051 kgf.m As = 3.13 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.27 cm		As = 3.49 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 149.29 cm % armad. = 0.16  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 2.32 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x8ø6.3 (2.49 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 20051 kgf.m As = 3.13 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.27 cm	As = 3.49 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 149.29 cm % armad. = 0.16  M = 3575 kgf.m fiss = 0.01 mm
2	Md = 20051 kgf.m As = 3.13 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.27 cm	As = 3.49 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 149.29 cm % armad. = 0.16  M = 772 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 6.17 tf VRd2 = 112.58 tf	Td = 27 kgf.m TRd2 = 4486 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 149.29 cm Vc0 = 21.56 tf k = 1.00		Vmin = 20.91 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.165 Cálculo da Viga V407

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 24 kgf.m fiss = 0.00 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.30 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.166 Cálculo da Viga V408

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 9402 kgf.m As = 3.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.76 cm		As = 3.49 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 5676 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 5-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 12321 kgf.m As = 4.68 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.38 cm		As = 4.68 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 7042 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 16256 kgf.m As = 6.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.54 cm	As = 6.26 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 9430 kgf.m fiss = 0.10 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
4	Md = 4089 kgf.m As = 1.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm

Nó	Flexão	Final
	yLN = 2.00 cm	% armad. = 0.38  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
5	Md = 21343 kgf.m As = 8.48 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 11.57 cm	As = 8.48 cm <sup>2</sup> (3ø20.0 - 9.42 cm <sup>2</sup> ) d = 63.67 cm % armad. = 0.90  M = 12243 kgf.m fiss = 0.09 mm
6	Md = 4980 kgf.m As = 1.79 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.44 cm	As = 1.79 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 2752 kgf.m fiss = 0.03 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	Vd = 14.99 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.31
2 5-5	Vd = 16.62 tf VRd2 = 48.07 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.35

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-4	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 5-5	d = 63.75 cm Vc0 = 9.21 tf k = 1.00	Vc = 7.45 tf Vsw = 9.17 tf Asw = 2.12 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 19	Vmin = 8.93 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.167 Cálculo da Viga V409

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 14685 kgf.m As = 5.61 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.66 cm		As = 5.61 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 8450 kgf.m fiss = 0.09 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 12489 kgf.m As = 4.73 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.45 cm		As = 4.73 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 7232 kgf.m fiss = 0.08 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 6202 kgf.m As = 2.24 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.06 cm	As = 2.24 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 3410 kgf.m fiss = 0.05 mm
2	Md = 30198 kgf.m As = 12.80 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 17.46 cm	As = 12.80 cm <sup>2</sup> (4ø20.0 - 12.57 cm <sup>2</sup> ) d = 63.00 cm % armad. = 1.20  M = 17289 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 13748 kgf.m As = 5.23 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.14 cm	As = 5.23 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57

Nó	Flexão	Final
		M = 7650 kgf.m fiss = 0.08 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 24.34 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.51
2 2-2	Vd = 19.38 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.40

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 5.67 tf Vsw = 18.68 tf Asw = 4.31 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 9		
2 2-2	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00	Vc = 7.29 tf Vsw = 12.54 tf Asw = 2.89 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 14	Vmin = 8.97 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.168 Cálculo da Viga V410

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 9661 kgf.m As = 3.59 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 4.90 cm		As = 3.59 cm² (3ø12.5 - 3.68 cm²) d = 64.29 cm % armad. = 0.35	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				M = 5762 kgf.m fiss = 0.11 mm	
2  4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 8827 kgf.m As = 3.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.46 cm		As = 3.27 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35  M = 5259 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 11081 kgf.m As = 4.08 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.57 cm	As = 4.08 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 65.20 cm % armad. = 0.38  M = 6444 kgf.m fiss = 0.18 mm
2	Md = 4113 kgf.m As = 1.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.00 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 2183 kgf.m fiss = 0.04 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
4	Md = 17053 kgf.m As = 6.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.83 cm	As = 6.47 cm <sup>2</sup> (2ø20.0 - 6.28 cm <sup>2</sup> ) d = 65.00 cm % armad. = 0.60  M = 10113 kgf.m fiss = 0.22 mm
5	Md = 12613 kgf.m As = 4.80 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.54 cm	As = 4.80 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 7300 kgf.m

Nó	Flexão	Final
		fiss = 0.11 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-3	Vd = 17.29 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 52 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.38
2 4-4	Vd = 12.79 tf VRd2 = 48.48 tf	Td = 84 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.31

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-3	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 7.39 tf Vsw = 9.90 tf Asw = 2.27 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 18		
2 4-4	d = 64.29 cm Vc0 = 9.29 tf k = 1.00		Vmin = 9.01 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.169 Cálculo da Viga V411

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.94 cm		Fd = 0.22 tf situação: GE Meq = 23 kgf.m As = 0.27 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.44 cm	Fd = 0.27 tf situação: GE Meq = 28 kgf.m As = 0.34 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.38 cm	As = 0.69 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 160 kgf.m fiss = 0.01 mm



#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm	Fd = 0.22 tf situação: GE Meq = 23 kgf.m As = 0.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.73 cm	Fd = 0.27 tf situação: GE Meq = 28 kgf.m As = 0.55 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.67 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 309 kgf.m fiss = 0.02 mm
2	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm	Fd = 0.22 tf situação: GE Meq = 23 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.03 cm	Fd = 0.27 tf situação: PE Meq = 28 kgf.m As = 0.03 cm <sup>2</sup> A's = 0.03 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22 2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.41 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

### 4.170 Cálculo da Viga V412

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1335 kgf.m As = 0.88 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.20 cm		Fd = 1.15 tf situação: GE Meq = 179 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.16 cm	Fd = 1.33 tf situação: PE Meq = 207 kgf.m As = 0.15 cm <sup>2</sup> A's = 0.15 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 0.90 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 35.60 cm % armad. = 0.17 0.15 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 2201 kgf.m As = 1.47 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.00 cm	Fd = 1.15 tf situação: GE Meq = 178 kgf.m As = 1.33 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.17 cm	Fd = 1.33 tf situação: GE Meq = 205 kgf.m As = 1.63 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.81 cm	As = 1.63 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 35.50 cm % armad. = 0.26  M = 1174 kgf.m fiss = 0.08 mm
2	Md = 2112 kgf.m As = 1.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.92 cm	Fd = 1.15 tf situação: GE Meq = 178 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.08 cm	Fd = 1.33 tf situação: GE Meq = 205 kgf.m As = 1.57 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 35.50 cm % armad. = 0.26  M = 1157 kgf.m fiss = 0.08 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.28 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 11 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 1.00		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos)			

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
			ø 5.0 c/ 20			

#### 4.171 Cálculo da Viga V413

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 12535 kgf.m As = 3.98 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.43 cm				As = 3.98 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 7574 kgf.m fiss = 0.18 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 2-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 7343 kgf.m As = 2.29 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.13 cm		Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 2.29 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.13 cm		As = 2.29 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 4406 kgf.m fiss = 0.06 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
3 4-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 9660 kgf.m As = 3.04 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.14 cm				As = 3.04 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 6048 kgf.m	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura</i> <i>de pele</i>
						fiss = 0.12 mm	

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(compressão)</i>	<i>Verificação</i> <i>axial</i> <i>(tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	Md = 5886 kgf.m As = 1.83 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.50 cm			As = 1.83 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 3454 kgf.m fiss = 0.04 mm
<b>2</b>	Md = 19271 kgf.m As = 6.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.55 cm			As = 6.27 cm <sup>2</sup> (2ø20.0 - 6.28 cm <sup>2</sup> ) d = 75.00 cm % armad. = 0.52  M = 11701 kgf.m fiss = 0.22 mm
<b>3</b>	Md = 13143 kgf.m As = 4.18 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.70 cm	Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 4.18 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.70 cm		As = 4.18 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 7234 kgf.m fiss = 0.17 mm
<b>4</b>	Md = 14574 kgf.m As = 4.74 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.46 cm	Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 4.73 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.46 cm		As = 4.74 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.50  M = 9413 kgf.m fiss = 0.09 mm
<b>5</b>	Md = 5341 kgf.m As = 1.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.26 cm			As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 115 kgf.m fiss = 0.00 mm
<b>6</b>	Md = 5341 kgf.m As = 1.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>			As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	yLN = 2.26 cm			% armad. = 0.34  M = 2318 kgf.m fiss = 0.02 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 17.28 tf VRd2 = 56.71 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.31
2 2-3	Vd = 11.70 tf VRd2 = 56.71 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.21
3 4-5	Vd = 10.40 tf VRd2 = 56.71 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1911 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.18

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 75.20 cm Vc0 = 10.86 tf k = 1.00		Vmin = 10.53 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-3	d = 75.20 cm Vc0 = 10.86 tf k = 1.06		Vmin = 10.53 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 4-5	d = 75.20 cm Vc0 = 10.86 tf k = 1.00		Vmin = 10.53 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.172 Cálculo da Viga V414

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm²

Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²

Peso específico = 2500.00 kgf/m³

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	retangular	Md = 1335 kgf.m		Fd = 2.90 tf situação: GE	Fd = 0.02 tf situação: PE	As = 0.90 cm²

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1-1	bw = 15.00 cm h = 40.00 cm	As = 0.88 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.20 cm		Meq = 453 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.40 cm	Meq = 4 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 35.60 cm % armad. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 3684 kgf.m As = 2.52 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.43 cm	Fd = 2.90 tf situação: GE Meq = 446 kgf.m As = 2.17 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.88 cm	Fd = 0.02 tf situação: GE Meq = 4 kgf.m As = 2.52 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.43 cm	As = 2.52 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 35.38 cm % armad. = 0.41  M = 2163 kgf.m fiss = 0.14 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-1	Vd = 2.45 tf VRd2 = 26.85 tf	Td = 15 kgf.m TRd2 = 982 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-1	d = 35.60 cm Vc0 = 5.14 tf k = 2.00		Vmin = 4.99 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.173 Cálculo da Viga V415

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 1423 kgf.m As = 1.33 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.82 cm		As = 1.33 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 868 kgf.m fiss = 0.09 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 8.11 tf VRd2 = 19.23 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 587 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.43

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 25.50 cm Vc0 = 3.68 tf k = 1.00		Vmin = 4.76 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15	Vc = 2.64 tf Vsw = 5.47 tf Asw = 3.17 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 13		



#### 4.174 Cálculo da Viga V416

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 249 kgf.m fiss = 0.01 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.67 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.175 Cálculo da Viga V417

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 414 kgf.m fiss = 0.04 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 0.96 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.176 Cálculo da Viga V418

*Pavimento Casa Mq. - Lance 5*

**fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>**

##### *DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 184 kgf.m fiss = 0.01 mm

##### *DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 33 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 2610 kgf.m As = 2.71 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.70 cm	As = 2.71 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 24.00 cm % armad. = 0.70  M = 1581 kgf.m fiss = 0.09 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 2.89 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-2	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

## 4.177 Cálculo da Viga V419

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 160.00 cm	Md = 21366 kgf.m As = 3.23 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 4.41 cm		As = 3.60 cm² (3ø12.5 - 3.68 cm²) d = 154.29 cm % armad. = 0.15  M = 2508 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 2.40 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x8ø6.3 (2.49 cm²)

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 21366 kgf.m As = 3.23 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 4.41 cm	As = 3.60 cm² (3ø12.5 - 3.68 cm²) d = 154.29 cm % armad. = 0.15  M = 3354 kgf.m fiss = 0.01 mm

Nó	Flexão	Final
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 6.98 tf VRd2 = 116.35 tf	Td = 31 kgf.m TRd2 = 4640 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-1	d = 154.29 cm Vc0 = 22.29 tf k = 1.00		Vmin = 21.61 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.178 Cálculo da Viga V420

*Pavimento Casa Mq. - Lance 5*

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 11857 kgf.m As = 4.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.13 cm		As = 4.49 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 6756 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 5187 kgf.m As = 1.89 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.57 cm	As = 1.89 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 64.50 cm % armad. = 0.22  M = 2947 kgf.m fiss = 0.07 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 8.77 tf VRd2 = 48.07 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.18

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 63.75 cm Vc0 = 9.21 tf k = 1.00		Vmin = 8.93 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.179 Cálculo da Viga V421

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 20043 kgf.m As = 6.70 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.14 cm		As = 6.70 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 73.40 cm % armad. = 0.67	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
				M = 11561 kgf.m fiss = 0.08 mm	2x4ø6.3 (1.25 cm²)
2  2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 10455 kgf.m As = 3.34 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 4.55 cm		As = 3.34 cm² (3ø12.5 - 3.68 cm²) d = 74.29 cm % armad. = 0.31  M = 5986 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 5517 kgf.m As = 1.73 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.36 cm	As = 1.80 cm² (3ø10.0 - 2.36 cm²) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 3101 kgf.m fiss = 0.06 mm
2	Md = 28994 kgf.m As = 10.20 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 13.92 cm	As = 10.20 cm² (5ø16.0 - 10.05 cm²) d = 72.32 cm % armad. = 0.84  M = 17018 kgf.m fiss = 0.10 mm
3	Md = 8747 kgf.m As = 2.79 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.81 cm	As = 2.79 cm² (4ø10.0 - 3.14 cm²) d = 74.00 cm % armad. = 0.26  M = 4695 kgf.m fiss = 0.07 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 19.38 tf	Td = 1 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.35

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1-1	VRd2 = 55.35 tf	TRd2 = 1911 kgf.m	
2	Vd = 20.24 tf	Td = 2 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.36
2-2	VRd2 = 56.02 tf	TRd2 = 2178 kgf.m	

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 73.40 cm Vc0 = 10.60 tf k = 1.00	Vc = 0.00 tf Vsw = 10.82 tf Asw = 2.17 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 19	Vmin = 10.28 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-2	d = 74.29 cm Vc0 = 10.73 tf k = 1.00		Vmin = 10.41 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 0.00 tf Vsw = 11.76 tf Asw = 2.34 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 17		

## 4.180 Cálculo da Viga V422

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 929 kgf.m As = 0.85 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.17 cm		As = 0.85 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 461 kgf.m fiss = 0.05 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 751 kgf.m As = 0.70 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.95 cm	As = 0.70 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 25.20 cm % armad. = 0.89  M = 0 kgf.m



Nó	Flexão	Final
		fiss = 0.00 mm
2	Md = 4117 kgf.m As = 4.53 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.18 cm	As = 4.53 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 24.00 cm % armad. = 1.34  M = 2495 kgf.m fiss = 0.08 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 4.56 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

## 4.181 Cálculo da Viga V423

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 160.00 cm	Md = 21366 kgf.m As = 3.23 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.41 cm		As = 3.60 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 154.29 cm % armad. = 0.15  M = 4038 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 2.40 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x8ø6.3 (2.49 cm <sup>2</sup> )

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	<b>Md = 21366 kgf.m</b> <b>As = 3.23 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 4.41 cm</b>	<b>As = 3.60 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø12.5 - 3.68 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 154.29 cm</b> <b>% armad. = 0.15</b>  <b>M = 4721 kgf.m</b> <b>fiss = 0.02 mm</b>
2	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	<b>Vd = 10.85 tf</b> <b>VRd2 = 116.35 tf</b>	<b>Td = 32 kgf.m</b> <b>TRd2 = 4640 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	<b>d = 154.29 cm</b> <b>Vc0 = 22.29 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 21.61 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

### 4.182 Cálculo da Viga V424

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

**fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>**

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 13456 kgf.m</b> <b>As = 4.37 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 5.97 cm</b>		<b>As = 4.37 cm<sup>2</sup></b> <b>(4ø12.5 - 4.91 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 73.75 cm</b> <b>% armad. = 0.41</b>	<b>Taxa = 0.10%</b> <b>As pele = 1.20 cm<sup>2</sup></b> <b>Esp Max = 20.00 cm</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
				M = 8127 kgf.m fiss = 0.10 mm	2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 3-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 6709 kgf.m As = 2.11 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.88 cm		As = 2.11 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 4104 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
3 4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.28 cm		As = 1.80 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
4 5-5	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 8003 kgf.m As = 2.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.41 cm		As = 2.50 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 75.38 cm % armad. = 0.20  M = 4916 kgf.m fiss = 0.16 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.28 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 2882 kgf.m fiss = 0.05 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
3	Md = 21305 kgf.m As = 7.30 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.95 cm	As = 7.30 cm <sup>2</sup> (6ø12.5 - 7.36 cm <sup>2</sup> ) d = 72.12 cm % armad. = 0.61

Nó	Flexão	Final
		M = 12828 kgf.m fiss = 0.11 mm
4	Md = 8670 kgf.m As = 2.77 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.77 cm	As = 2.77 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.26  M = 5164 kgf.m fiss = 0.09 mm
5	Md = 10003 kgf.m As = 3.20 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.37 cm	As = 3.20 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 74.00 cm % armad. = 0.26  M = 6023 kgf.m fiss = 0.12 mm
6	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.28 cm	As = 1.80 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 74.50 cm % armad. = 0.20  M = 1195 kgf.m fiss = 0.01 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 16.37 tf VRd2 = 55.61 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.30
2 3-3	Vd = 11.79 tf VRd2 = 56.18 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 2380 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.21
3 4-4	Vd = 6.14 tf VRd2 = 56.18 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 2380 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11
4 5-5	Vd = 9.77 tf VRd2 = 56.84 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 73.75 cm Vc0 = 10.65 tf k = 1.00		Vmin = 10.33 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
2 3-3	d = 74.50 cm Vc0 = 10.76 tf k = 1.00		Vmin = 10.44 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
3 4-4	d = 74.50 cm Vc0 = 10.76 tf k = 1.00		Vmin = 10.44 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
4 5-5	d = 75.38 cm Vc0 = 10.89 tf k = 1.00		Vmin = 10.56 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

## 4.183 Cálculo da Viga V425

Pavimento Casa Mq. - Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 899 kgf.m As = 0.83 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.13 cm		As = 0.83 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 25.50 cm % armad. = 0.35  M = 303 kgf.m fiss = 0.01 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 27 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 1003 kgf.m As = 0.92 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>	As = 0.92 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm

$$y_{LN} = 1.26 \text{ cm}$$

**% armad. = 0.22**

$$M = 354 \text{ kgf.m}$$
$$f_{iss} = 0.03 \text{ mm}$$

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAI

### Modelo de cálculo

## II

### *Inclinação bielas*

30

### Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 1.55 tf</b> <b>VRd2 = 19.23 tf</b>	<b>Td = 0 kgf.m</b> <b>TRd2 = 587 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08</b>

Vão  trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1  1-1	d = 25.50 cm Vc0 = 3.68 tf k = 1.00		Vmin = 4.76 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.184 Cálculos das Lajes

**fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>**

**Peso Espec = 2500.00 kgf/m³**

**cobr (externo) = 3,00 cm**

**cobr (contato solo) = 3.00 cm**

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L401	X	bw = 12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1168 kgf.m /N  As = 1.39 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 24.0 cm				As = 1.39 cm²/N 3ø8.0 c/N (1.51 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 0.98 tf/N vrd1 = 1.93 tf/N Modelo II vrd2 = 11.56 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
	Y	bw = 12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1898 kgf.m /N  As = 2.39 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 24.0 cm				As = 2.39 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsd = 1.53 tf/N vrd1 = 2.06 tf/N vrd2 = 10.98 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L4 02	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1316 kgf.m /N  As = 1.10 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.10 cm²/N 6ø5.0 c/N (1.18 cm²/N) fiss = 0.14 mm		vsd = 1.36 tf/N vrd1 = 2.10 tf/N Modelo II vrd2 = 13.72 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2147 kgf.m /N  As = 2.09 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.09 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.09 mm		vsd = 2.20 tf/N vrd1 = 2.40 tf/N vrd2 = 14.18 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L4 03	X	bw = 12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm	Md = 523 kgf.m /N  As = 0.51 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 24.0 cm				As = 0.73 cm²/N 4ø5.0 c/N (0.79 cm²/N) fiss = 0.03 mm		vsd = 0.76 tf/N vrd1 = 1.76 tf/N Modelo II vrd2 = 11.46 tf/N vsw = 0.00 tf/N

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		hf = 5.0 cm	A's = 0.00 cm²/N									asw = 0.00 cm²/m
L404	X	bw = 12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 968 kgf.m /N  As = 1.00 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 24.0 cm				As = 1.00 cm²/N 5ø5.0 c/N (0.98 cm²/N) fiss = 0.15 mm		vsd = 1.06 tf/N vrd1 = 1.75 tf/N Modelo II vrd2 = 11.01 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 24.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1177 kgf.m /N  As = 1.43 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 24.0 cm				As = 1.43 cm²/N 3ø8.0 c/N (1.51 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 1.05 tf/N vrd1 = 1.90 tf/N vrd2 = 11.26 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m
L405	X	bw = 100.0 cm h = 20.0 cm	Md = 1491 kgf.m /m  As = 2.08 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 20.0 cm				As = 2.08 cm²/m ø6.3 c/14 (2.23 cm²/m) fiss = 0.02 mm		vsd = 2.52 tf/m vrd1 = 12.03 tf/m Modelo II vrd2 = 81.37 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm	Md = 1491 kgf.m /m			bw = 100.0 cm				As = 2.17 cm²/m ø6.3 c/14		vsd = 2.78 tf/m vrd1 = 11.64 tf/m



ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			h = 20.0 cm As = 2.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m				h = 20.0 cm				(2.23 cm²/m) fiss = 0.03 mm	
L406	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm Md = 373 kgf.m/m As = 1.08 cm²/m A's = 0.00 cm²/m				bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.11 mm		v <sub>sd</sub> = 0.96 tf/m vr <sub>d1</sub> = 5.25 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 31.42 tf/m v <sub>sw</sub> = 0.00 tf/m a <sub>sw</sub> = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm Md = 373 kgf.m/m As = 1.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m				bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.09 mm		v <sub>sd</sub> = 1.16 tf/m vr <sub>d1</sub> = 4.93 tf/m vr <sub>d2</sub> = 28.91 tf/m v <sub>sw</sub> = 0.00 tf/m a <sub>sw</sub> = 0.00 cm²/m
L407	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm Md = 373 kgf.m/m As = 1.08 cm²/m A's = 0.00				bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.00 mm		v <sub>sd</sub> = 0.22 tf/m vr <sub>d1</sub> = 5.25 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 31.42 tf/m v <sub>sw</sub> = 0.00 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laj e	Direç ão	Momento positivo				Momento negativo				Armada ura inferio r	Armada ura superio r	Cisalhame nto
		Seç ão	Flexã o	Verificaç ão axial (compressão)	Verifica ção axial (tração)	Seç ão	Flex ão	Verificaç ão axial (compressão)	Verifica ção axial (tração)			
			cm²/ m									asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m /m  As = 1.17 cm²/ m A's = 0.00 cm²/ m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.02 mm		vsd = 0.64 tf/m vrd1 = 4.93 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L4 08	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2028 kgf.m /N  As = 1.96 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.96 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vsd = 3.43 tf/N vrd1 = 2.34 tf/N Modelo II vrd2 = 14.30 tf/N vsw = 0.86 tf/N asw = 1.17 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 1832 kgf.m /N  As = 1.83 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 1.83 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 4.22 tf/N vrd1 = 2.29 tf/N vrd2 = 13.81 tf/N vsw = 1.95 tf/N asw = 2.77 cm²/m
L4 09	X	bw = 12.0 cm	Md = 2039 kgf.m /N			bw = 12.0 cm				As = 1.97 cm²/N 4ø8.0 c/N		vsd = 3.73 tf/N vrd1 = 2.34 tf/N Modelo II

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	As = 1.97 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			h = 29.0 cm				(2.01 cm²/N) fiss = 0.11 mm		vr2 = 14.30 tf/N vsw = 1.22 tf/N asw = 1.68 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2041 kgf.m /N  As = 2.04 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.04 cm²/N 4ø8.0 c/N (2.01 cm²/N) fiss = 0.12 mm		vsd = 4.93 tf/N vr1 = 2.29 tf/N vr2 = 13.81 tf/N vsw = 2.83 tf/N asw = 4.02 cm²/m
L410	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2260 kgf.m /N  As = 2.27 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.27 cm²/N 5ø8.0 c/N (2.51 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 2.71 tf/N vr1 = 2.40 tf/N Modelo II vr2 = 13.79 tf/N vsw = 0.08 tf/N asw = 0.12 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2218 kgf.m /N  As = 2.19 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.19 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 1.71 tf/N vr1 = 2.38 tf/N vr2 = 14.00 tf/N vsw = 0.00 tf/N asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L4 11	X	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2244 kgf.m /N As = 2.25 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.25 cm²/N 5ø8.0 c/N (2.51 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 3.78 tf/N vrd1 = 2.40 tf/N Modelo II vrd2 = 13.79 tf/N vsw = 1.41 tf/N asw = 2.00 cm²/m
	Y	bw = 12.0 cm h = 29.0 cm bf = 52.0 cm hf = 5.0 cm	Md = 2182 kgf.m /N As = 2.16 cm²/N A's = 0.00 cm²/N			bw = 12.0 cm h = 29.0 cm				As = 2.16 cm²/N 3ø10.0 c/N (2.36 cm²/N) fiss = 0.10 mm		vsd = 4.71 tf/N vrd1 = 2.38 tf/N vrd2 = 14.00 tf/N vsw = 2.52 tf/N asw = 3.53 cm²/m
L4 12	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m /m As = 1.63 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.63 cm²/m ø5.0 c/12 (1.64 cm²/m) fiss = 0.03 mm		vsd = 0.40 tf/m vrd1 = 5.38 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 278 kgf.m /m As = 0.87			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/20 (0.98 cm²/m)		vsd = 0.76 tf/m vrd1 = 4.87 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laj e	Direç ão	Momento positivo				Momento negativo				Armada ura inferio r	Armada ura superio r	Cisalhame nto
		Seç ão	Flexã o	Verificaç ão axial (compres são)	Verifica ção axial (tração)	Seç ão	Flex ão	Verificaç ão axial (compres são)	Verifica ção axial (tração)			
			cm²/ m A's = 0.00 cm²/ m							fiss = 0.00 mm		asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)										
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momento negativo				Momento positivo				Armaduras finais
		Seção	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	Seção	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	
V424 1	L412	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/15 - 2.08 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm
V410 4	L412	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/15 - 2.08 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm
V410 3	L412	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 556 kgf.m/m As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.97 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/15 - 2.08 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm

## 4.185 Cálculos da Escada

Casa Mq.  
Lance 5

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>

E = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
cobr (externo) = 3.00 cm  
cobr (contato solo) = 3.00 cm

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

ESCADA: E4

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
LE1 4	X	Md = 1156 kgf.m/m As = 3.22 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		Fd = 10.44 tf Situação : GE As = 4.84 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Md = 549 kgf.m/m As = 1.49 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		Fd = 10.44 tf Situação : GE As = 3.15 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 4.84 cm²/m ø8.0 c/10 (5.03 cm²/m) fiss = 0.09 mm	A's = 3.15 cm²/m ø8.0 c/15 (3.35 cm²/m) fiss = 0.07 mm	vsd = 2.38 tf/m vrd1 = 7.49 tf/m Modelo II vrd2 = 40.72 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	Md = 401 kgf.m/m As = 0.98 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		Fd = 1.41 tf Situação : GE As = 0.59 cm²/m A's = 0.00 cm²/m				As = 0.98 cm²/m ø5.0 c/20 (0.98 cm²/m) fiss = 0.05 mm	fiss = 0.00 mm	vsd = 1.91 tf/m vrd1 = 6.06 tf/m vrd2 = 37.45 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LE1 5	X	Md = 401 kgf.m/m As = 0.89 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		Fd = 5.75 tf Situação : PE As = 0.88 cm²/m A's = 0.57 cm²/m	Md = 1149 kgf.m/m As = 3.20 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 3.38 tf Situação: GE As = 2.67 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 5.75 tf Situação : GE As = 4.09 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/20 (0.98 cm²/m) fiss = 0.08 mm		vsd = 3.33 tf/m vrd1 = 6.61 tf/m Modelo II vrd2 = 41.48 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	Md = 1168 kgf.m/m As = 3.47 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 0.44 tf Situação: GE As = 3.40 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 2.93 tf Situação : GE As = 3.95 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Md = 142 kgf.m/m As = 0.33 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		Fd = 2.93 tf Situação : GE As = 0.74 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 3.95 cm²/m ø8.0 c/12 (4.19 cm²/m) fiss = 0.10 mm		vsd = 6.82 tf/m vrd1 = 6.95 tf/m vrd2 = 38.21 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)										
Laje	Direção	Momento positivo			Momento negativo			Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
LE16	X	Md = 842 kgf.m/m As = 2.34 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 6.61 tf Situação: GE As = 1.30 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 41.24 tf Situação: PE As = 8.61 cm²/m A's = 4.91 cm²/m	Md = 738 kgf.m/m As = 2.05 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 6.61 tf Situação: GE As = 1.00 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 41.24 tf Situação: PE As = 8.14 cm²/m A's = 4.91 cm²/m	As = 8.61 cm²/m ø10.0 c/9 (8.73 cm²/m) fiss = 0.08 mm	A's = 8.14 cm²/m ø10.0 c/9 (8.73 cm²/m) fiss = 0.08 mm	vsd = 4.25 tf/m vrd1 = 8.32 tf/m Modelo II vrd2 = 40.22 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	Md = 537 kgf.m/m As = 1.36 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		Fd = 6.36 tf Situação: GE As = 1.56 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Md = 153 kgf.m/m As = 0.38 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		Fd = 6.36 tf Situação: GE As = 1.32 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 1.56 cm²/m ø5.0 c/12 (1.64 cm²/m) fiss = 0.09 mm	A's = 1.32 cm²/m ø5.0 c/14 (1.40 cm²/m) fiss = 0.07 mm	vsd = 0.63 tf/m vrd1 = 6.08 tf/m vrd2 = 36.45 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
LE17	X	Md = 537 kgf.m/m As = 1.20 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		Fd = 7.63 tf Situação: PE As = 1.16 cm²/m A's = 0.76 cm²/m	Md = 848 kgf.m/m As = 2.31 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 4.47 tf Situação: GE As = 1.62 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	Fd = 7.63 tf Situação: GE As = 3.49 cm²/m A's = 0.00 cm²/m	As = 1.21 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.09 mm		vsd = 1.84 tf/m vrd1 = 6.67 tf/m Modelo II vrd2 = 41.48 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	Md = 537 kgf.m/m As = 1.27 cm²/m A's = 0.00 cm²/m		Fd = 0.92 tf Situação: GE As = 1.07 cm²/m A's = 0.00 cm²/m				As = 1.27 cm²/m ø5.0 c/15 (1.31 cm²/m) fiss = 0.11 mm		vsd = 0.60 tf/m vrd1 = 6.35 tf/m vrd2 = 38.96 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)								
Viga Trecho	Laje 1	Momento negativo			Momento positivo			Armaduras finais
	Laje 2	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	
Barra	LE15	Md = 1272 kgf.m/m	Fd = 3.91 tf Situação: GE	Fd = 8.41 tf Situação: GE	Md = 801 kgf.m/m		Fd = 8.41 tf Situação: PE	As = 4.85 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/10 - 5.03 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.10 mm
	LE14	As = 3.55 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.95 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 4.85 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.20 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		As = 1.28 cm <sup>2</sup> /m A's = 1.00 cm <sup>2</sup> /m	A's = 2.20 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm <sup>2</sup> /m)
Barra	LE15	Md = 1149 kgf.m/m		Fd = 13.59 tf Situação: GE	Md = 801 kgf.m/m		Fd = 13.59 tf Situação: PE	As = 5.38 cm <sup>2</sup> /m (ø10.0 c/14 - 5.61 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.11 mm
	LE16	As = 3.24 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		As = 5.38 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 2.23 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		As = 2.75 cm <sup>2</sup> /m A's = 1.62 cm <sup>2</sup> /m	A's = 2.75 cm <sup>2</sup> /m (ø8.0 c/16 - 3.14 cm <sup>2</sup> /m)
V415 2	LE16	Md = 1751 kgf.m/m	Fd = 5.60 tf Situação: GE	Fd = 41.24 tf Situação: GE				As = 11.66 cm <sup>2</sup> /m (ø12.5 c/10 - 12.27 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.11 mm
	LE17	As = 5.13 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 4.26 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	As = 11.66 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m				



#### 4.187 Cálculo dos Pilares do Barrilete

Barrilete  
Lance 6

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

$cobr = 3.50 \text{ cm}$

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B	Nd máx Nd mín	MBd topo MBd base	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase	Madtopo Madcentro Madbase	Processo de Cálculo	As b(cm <sup>2</sup> )  As h  % armad
		lih vínc esb H  (cm)	(tf) ni  Zr	MHd topo MHd base  (kgf.m)	MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)		
P4	20.00 X 50.00	255.00			1771		(*2) Msd(x) = 2959 kgf.m Msd(y) = 4160 kgf.m  Mrd(x) = 4945 kgf.m Mrd(y) = 6952 kgf.m Mrd/Msd=1.67	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.5
		RR	47.46	1874	1184	0		
		44.12	29.49	3024	2959	0		
						0		
		255.00	0.19	1668	826	432		
		RR	0.00	4423	2166	94		
		17.65	0.00		4160	123		
						24		
P5	L 40.00 50.00 15.00 20.00	255.00			2355		(*2) Msd(x) = 2826 kgf.m Msd(y) = 3007 kgf.m  Mrd(x) = 9383 kgf.m Mrd(y) = 9985 kgf.m Mrd/Msd=3.32	28.15 14 ø 16.0  2.3
		RR	57.06	2440	942	0		
		28.27	32.03	1876	1711	217		
						0		
			0.18	2506	2506	495		
			0.00	2310	1002	16		
			0.00		2310	455		
						11		
P6	20.00 X 40.00	255.00			255		(*2) Msd(x) = 264 kgf.m Msd(y) = 4592 kgf.m  Mrd(x) = 766 kgf.m Mrd(y) = 13303 kgf.m Mrd/Msd=2.90	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  2.5
		RR	16.42	356	117	10		
		44.12	7.09	226	88	147		
						176		
		255.00	0.08	3009	3009	109		
		RR	0.00	4592	1837	4		
		22.06	0.00		4592	84		
						10		
P9	20.00 X 35.00	255.00			102		(*2) Msd(x) = 1139 kgf.m Msd(y) = 200 kgf.m  Mrd(x) = 2469 kgf.m Mrd(y) = 434 kgf.m Mrd/Msd=2.17	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0  0.9
		RR	9.07	102	643	63		
		44.12	3.02	1139	1139	0		
						0		
		255.00	0.05	1094	681	113		
		RR	0.00	578	391	10		
		25.21	0.00		43	40		
						2		
P10	20.00 X	510.00	16.12	378	339	0	(*2) Msd(x) = 1718 kgf.m Msd(y) = 769 kgf.m	1.57 2 ø 10.0 4.71
		EL	6.26	674	674	0		
		88.23			674	0		

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B	Nd máx Nd mín (tf) ni Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base (kgf.m)	MBsddtopo MBsddcentro MBsddbase  MHsddtopo MHsddcentro MHsddbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
	30.00	255.00 RR 29.41	0.11 0.00 0.00	1307 1548	87 769 1224	951 93 159 11	Mrd(x) = 3082 kgf.m Mrd(y) = 1379 kgf.m Mrd/Msd=1.79	6 ø 10.0  1.6
P11	L 60.00 65.00 15.00 15.00	255.00 RR 20.98	75.08 46.98  0.18 0.00 0.00	4772 6193  4786 8894	3398 2238 5595  1547 5955 8894	0 0 0 466 14 476 28	Msd(x) = 6714 kgf.m Msd(y) = 10673 kgf.m  Mrd(x) = 11951 kgf.m Mrd(y) = 18996 kgf.m Mrd/Msd=1.78	24.13 12 ø 16.0  1.5
P12	20.00 X 70.00	255.00 RR 44.12  255.00 RR 12.60	54.44 33.88  0.16 0.00 0.00	5312 6436  5625 5525	5312 2574 6436  4203 2210 5525	0 0 0 632 151 72 10	(*2) Msd(x) = 6436 kgf.m Msd(y) = 5525 kgf.m  Mrd(x) = 9296 kgf.m Mrd(y) = 7980 kgf.m Mrd/Msd=1.44	4.02 2 ø 16.0 14.07 7 ø 16.0  2.0

## 4.188 Vigas do pavimento Barrilete

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V501	3156.64 2470.82	4 ø 10.0 2 ø 10.0	3 ø 10.0	-6933.73 -1450.57 -4460.80 -9154.43 -800.41	2 ø 12.5 2 ø 12.5 4 ø 12.5 3 ø 16.0 2 ø 12.5		Avisos 26, 02
V502	110.48	2 ø 8.0					
V503	4961.42	4 ø 12.5		-10479.06 -3291.00 -1173.40 -10363.65	3 ø 16.0 3 ø 12.5 4 ø 10.0 3 ø 16.0	3 ø 10.0 3 ø 10.0	

V504	1577.96	2 ø 12.5		-3724.76 -1700.51 -1108.20	3 ø 10.0 2 ø 10.0 2 ø 10.0		
V505	5363.78	3 ø 10.0					
V506	4108.27	4 ø 8.0					
V507	23.37 2195.28	2 ø 10.0 2 ø 10.0		-6280.71	4 ø 10.0		Aviso 26
V508	7640.84 6121.01	4 ø 12.5 3 ø 12.5		-9278.69	3 ø 16.0		Aviso 26

#### 4.189 Cálculo da Viga V501

Pavimento Barrilete - Lance 6

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.04 cm			Fd = 16.99 tf situação: PE Meq = 4926 kgf.m As = 3.21 cm <sup>2</sup> A's = 2.02 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 3.21 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30 2.02 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) M = 1757 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )
2 4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm		Fd = 0.52 tf situação: GE Meq = 160 kgf.m As = 0.81 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.27 cm	Fd = 0.41 tf situação: GE Meq = 126 kgf.m As = 0.93 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.13 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 65.50 cm % armad. = 0.15  M = 1299 kgf.m fiss = 0.03 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	Md = 6934 kgf.m As = 2.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.42 cm			As = 2.50 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 3907 kgf.m fiss = 0.13 mm
<b>2</b>	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm			As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 390 kgf.m fiss = 0.00 mm
<b>3</b>	Md = 4461 kgf.m As = 1.64 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.23 cm		Fd = 16.99 tf situação: GE Meq = 4883 kgf.m As = 3.91 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 3.91 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 2248 kgf.m fiss = 0.06 mm
<b>4</b>	Md = 9154 kgf.m As = 3.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.66 cm	Fd = 0.52 tf situação: GE Meq = 152 kgf.m As = 3.35 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.74 cm	Fd = 16.99 tf situação: GE Meq = 4926 kgf.m As = 5.45 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.11 cm	As = 5.45 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 4939 kgf.m fiss = 0.09 mm
<b>5</b>	Md = 4089 kgf.m As = 1.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.99 cm	Fd = 0.52 tf situação: GE Meq = 159 kgf.m As = 0.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.46 cm	Fd = 0.41 tf situação: GE Meq = 126 kgf.m As = 0.33 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.32 cm	As = 1.57 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 65.38 cm % armad. = 0.23  M = 396 kgf.m fiss = 0.00 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-3</b>	Vd = 7.56 tf VRd2 = 48.26 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16
<b>2</b> <b>4-4</b>	Vd = 2.18 tf VRd2 = 49.39 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 2044 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalhamento</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-3</b>	d = 64.00 cm Vc0 = 9.24 tf k = 1.00		Vmin = 9.96 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 18			
<b>2</b> <b>4-4</b>	d = 65.50 cm Vc0 = 9.46 tf k = 1.00		Vmin = 9.18 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.190 Cálculo da Viga V502

*Pavimento Barrilete - Lance 6*

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 69 kgf.m fiss = 0.00 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>Vd = 0.41 tf VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 7 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1 1-1</b>	<b>d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15</b>			

#### 4.191 Cálculo da Viga V503

*Pavimento Barrilete - Lance 6*

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1 1-4</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 70.00 cm</b>	<b>Md = 4961 kgf.m As = 1.83 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.49 cm</b>			<b>Fd = 19.44 tf situação: GE Meq = 5588 kgf.m As = 4.47 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.00 cm</b>	<b>As = 4.47 cm² (4ø12.5 - 4.91 cm²) d = 63.75 cm % armad. = 0.47  M = 2884 kgf.m fiss = 0.09 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.05 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x2ø10.0 (1.57 cm²)</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	Md = 10479 kgf.m As = 3.93 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.36 cm		Fd = 18.80 tf situação: GE Meq = 5453 kgf.m As = 6.17 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.51 cm	As = 6.17 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 5993 kgf.m fiss = 0.10 mm
<b>2</b>	Md = 4089 kgf.m As = 1.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.03 cm		Fd = 18.80 tf situação: PE Meq = 5508 kgf.m As = 3.45 cm <sup>2</sup> A's = 2.24 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 3.45 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 64.29 cm % armad. = 0.35 3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) M = 1698 kgf.m fiss = 0.09 mm
<b>3</b>	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
<b>4</b>	Md = 4089 kgf.m As = 1.49 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.04 cm		Fd = 19.44 tf situação: PE Meq = 5637 kgf.m As = 2.70 cm <sup>2</sup> A's = 2.31 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	As = 2.70 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.30 3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) M = 404 kgf.m fiss = 0.07 mm
<b>5</b>	Md = 10364 kgf.m As = 3.89 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.30 cm		Fd = 19.44 tf situação: GE Meq = 5637 kgf.m As = 6.20 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.36 cm	As = 6.20 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 64.00 cm % armad. = 0.57  M = 5882 kgf.m fiss = 0.10 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-4</b>	Vd = 8.98 tf VRd2 = 48.07 tf	Td = 2 kgf.m TRd2 = 1870 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.19

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-4	d = 63.75 cm Vc0 = 9.21 tf k = 0.00	Vc = 0.00 tf Vsw = 8.98 tf Asw = 2.08 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 19	Vmin = 8.93 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.192 Cálculo da Viga V504

Pavimento Barrilete - Lance 6

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3005 kgf.m As = 1.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm			Fd = 4.53 tf situação: GE Meq = 1150 kgf.m As = 1.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.24 cm	As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 55.38 cm % armad. = 0.27  M = 753 kgf.m fiss = 0.02 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.46 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 3725 kgf.m As = 1.60 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.19 cm		Fd = 4.53 tf situação: GE Meq = 1111 kgf.m As = 2.16 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.53 cm	As = 2.16 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 54.50 cm % armad. = 0.26  M = 1870 kgf.m fiss = 0.07 mm
2	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup>		Fd = 4.53 tf situação: GE	As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> )



Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm		Meq = 1156 kgf.m As = 1.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.31 cm	d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 685 kgf.m fiss = 0.04 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
5	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm			As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 124 kgf.m fiss = 0.00 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	Vd = 2.87 tf VRd2 = 41.76 tf	Td = 14 kgf.m TRd2 = 1562 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-4	d = 55.38 cm Vc0 = 8.00 tf k = 1.00		Vmin = 7.76 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.193 Cálculo da Viga V505

Pavimento Barrilete - Lance 6

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1  1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 5364 kgf.m As = 2.33 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.18 cm		As = 2.33 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 54.50 cm % armad. = 0.26  M = 3044 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.17 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	Vd = 3.78 tf VRd2 = 41.10 tf	Td = 14 kgf.m TRd2 = 1709 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-4	d = 54.50 cm Vc0 = 7.87 tf k = 1.00		Vmin = 7.63 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.194 Cálculo da Viga V506

Pavimento Barrilete - Lance 6

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1  1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 4108 kgf.m As = 1.76 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.40 cm		As = 1.76 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 54.90 cm % armad. = 0.22  M = 2289 kgf.m fiss = 0.06 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.30 cm  2x2ø8.0 (1.01 cm <sup>2</sup> )

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

### Verificação de esforços limites

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
1 1-2	Vd = 3.13 tf VRd2 = 41.40 tf	Td = 71 kgf.m TRd2 = 1773 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
1 1-2	d = 54.90 cm Vc0 = 7.93 tf k = 1.00		Vmin = 7.69 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.195 Cálculo da Viga V507

Pavimento Barrilete - Lance 6

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm				As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.50 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm			Fd = 2.51 tf situação: GE Meq = 640 kgf.m As = 1.23 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.89 cm	As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 1455 kgf.m fiss = 0.07 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.50 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 6281 kgf.m As = 2.77 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>		Fd = 2.51 tf situação: GE Meq = 603 kgf.m	As = 3.07 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 54.00 cm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	yLN = 3.78 cm		As = 3.07 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.41 cm	% armad. = 0.35  M = 3574 kgf.m fiss = 0.10 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 3.28 tf VRd2 = 41.85 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 1709 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
2 2-2	Vd = 4.51 tf VRd2 = 41.85 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 1709 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 55.50 cm Vc0 = 8.02 tf k = 1.00		Vmin = 7.77 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-2	d = 55.50 cm Vc0 = 8.02 tf k = 1.00		Vmin = 7.77 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			


#### 4.196 Cálculo da Viga V508

Pavimento Barrilete - Lance 6

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 50.00 cm	Md = 7641 kgf.m As = 4.31 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.87 cm			Fd = 3.69 tf situação: GE Meq = 691 kgf.m As = 4.74 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.31 cm	As = 4.74 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 43.75 cm % armad. = 0.65  M = 4429 kgf.m fiss = 0.10 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 14.58 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 50.00 cm	Md = 6121 kgf.m As = 3.35 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.57 cm			Fd = 2.98 tf situação: GE Meq = 574 kgf.m As = 3.71 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.12 cm	As = 3.71 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 44.29 cm % armad. = 0.49  M = 3827 kgf.m fiss = 0.12 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.75 cm <sup>2</sup> Esp Max = 14.76 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 9279 kgf.m As = 5.28 cm <sup>2</sup>		Fd = 3.69 tf situação: GE	As = 5.70 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> )

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 7.21 cm		Meq = 701 kgf.m As = 5.70 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.61 cm	d = 44.00 cm % armad. = 0.80  M = 5627 kgf.m fiss = 0.10 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 7.07 tf VRd2 = 32.99 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 1254 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22
2 2-2	Vd = 8.56 tf VRd2 = 33.40 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 1254 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.26

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 43.75 cm Vc0 = 6.32 tf k = 1.00		Vmin = 6.13 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-2	d = 44.29 cm Vc0 = 6.40 tf k = 1.00		Vmin = 6.20 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.197 Cálculos das Lajes

Barrilete  
Lance 6

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>

E = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
cobr = 3.00 cm

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L5 01	X	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 239 kgf.m/m As = 0.99 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.99 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.04 mm		vsd = 0.84 tf/m vrd1 = 3.86 tf/m Modelo II vrd2 = 21.37 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 239 kgf.m/m As = 1.11 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 1.11 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.01 mm		vsd = 0.43 tf/m vrd1 = 3.49 tf/m vrd2 = 18.85 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L5 02	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 999 kgf.m/m As = 3.69 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 3.69 cm²/m ø8.0 c/13 (3.87 cm²/m) fiss = 0.12 mm		vsd = 1.62 tf/m vrd1 = 5.83 tf/m Modelo II vrd2 = 30.67 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm	Md = 939 kgf.m/m As = 4.01			bw = 100.0 cm				As = 4.01 cm²/m ø8.0 c/12 (4.19 cm²/m)		vsd = 1.63 tf/m vrd1 = 5.34 tf/m vrd2 = 26.64 tf/m



ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			h = 10.0 cm	cm²/m A's = 0.00 cm²/m			h = 10.0 cm				fiss = 0.12 mm	
L5 03	X	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 239 kgf.m/m  As = 0.99 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.99 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.05 mm		vsd = 0.65 tf/m vrđ1 = 3.86 tf/m Modelo II vrđ2 = 21.37 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 239 kgf.m/m  As = 1.11 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 1.11 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.02 mm		vsd = 0.40 tf/m vrđ1 = 3.49 tf/m vrđ2 = 18.85 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L5 04	X	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 239 kgf.m/m  As = 0.99 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.99 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.34 tf/m vrđ1 = 3.86 tf/m Modelo II vrđ2 = 21.37 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laj e	Direç ão	Momento positivo				Momento negativo				Armada ura inferio r	Armada ura superio r	Cisalhamento
		Seç ão	Flexã o	Verificaç ão axial (compressão)	Verifica ção axial (tração)	Seç ão	Flex ão	Verificaç ão axial (compressão)	Verifica ção axial (tração)			
	Y	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 239 kgf.m/m  As = 1.11 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 1.11 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.01 mm		vsd = 0.86 tf/m vrd1 = 3.49 tf/m vrd2 = 18.85 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

#### 4.199 Cálculo dos Pilares da Caixa d'água

Cx. d'água  
Lance 7

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

cobr =  $3.50 \text{ cm}$

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B	Nd máx Nd mín	MBd topo MBd base	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase	Madtopo Madcentro Madbase	Processo de Cálculo	As b(cm <sup>2</sup> )  As h  % armad
		lih vínc esb H  (cm)	(tf) ni  Zr	MHd topo MHd base  (kgf.m)	MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)		
P4	20.00 X 50.00	145.00 RR 25.09  145.00 RR 10.03	38.31 25.67  0.15 0.00 0.00	1359 1357  15635 5429	550 275 688  15635 7378 5007	237 511 98 91 7 65 21	(*2) Msd(x) = 786 kgf.m Msd(y) = 15635 kgf.m  Mrd(x) = 794 kgf.m Mrd(y) = 15791 kgf.m Mrd/Msd=1.01	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.5
P5	L 40.00 50.00 15.00 20.00	145.00 RR 16.07  0.16 0.00 0.00	49.54 31.28  0.16 0.00 0.00	1927 987  14433 6982	1838 1266 407  14433 5896 6911	0 0 575 136 5 125 15	(*2) Msd(x) = 2206 kgf.m Msd(y) = 17320 kgf.m  Mrd(x) = 2202 kgf.m Mrd(y) = 17285 kgf.m Mrd/Msd=1.00	28.15 14 ø 16.0    2.3
P6	20.00 X 40.00	145.00 RR 25.09  145.00 RR 12.54	19.29 11.65  0.10 0.00 0.00	518 722  4401 4114	54 204 304  4401 4062 3554	334 185 85 45 3 45 11	(*2) Msd(x) = 389 kgf.m Msd(y) = 4401 kgf.m  Mrd(x) = 1161 kgf.m Mrd(y) = 13141 kgf.m Mrd/Msd=2.99	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  2.5
P11	L 60.00 65.00 15.00 15.00	145.00 RR 11.93  0.14 0.00 0.00	59.42 40.03  0.14 0.00 0.00	24244 7631  4449 1467	24244 12125 6053  2438 1816 882	0 0 0 122 19 125 2	Msd(x) = -29092 kgf.m Msd(y) = -2926 kgf.m  Mrd(x) = -30238 kgf.m Mrd(y) = -3041 kgf.m Mrd/Msd=1.04	48.25 24 ø 16.0   2.9

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B	Nd máx Nd mín (tf) ni Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P12	20.00 X 70.00	145.00 RR 25.09  145.00 RR 7.17	51.42 35.22  0.15 0.00 0.00	996 2503  22359 7653	74 1063 1821  22359 10664 6879	1006 17 0 124 21 58 15	(*2) Msd(x) = 1080 kgf.m Msd(y) = 22359 kgf.m  Mrd(x) = 1723 kgf.m Mrd(y) = 35681 kgf.m Mrd/Msd=1.60	4.02 2 ø 16.0 14.07 7 ø 16.0  2.0

## 4.200 Vigas do pavimento Cx. d'água

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V601	13114.00 0.11	4 ø 12.5 2 ø 12.5		-20019.08 -8265.89 -24749.54 -4029.59	4 ø 16.0 2 ø 16.0 4 ø 16.0 2 ø 16.0		Aviso 02
V602	288.01	2 ø 8.0					
V603	19622.24	2 ø 20.0		-36700.80 -10193.17 -43153.73	4 ø 20.0 2 ø 20.0 5 ø 20.0		
V604	2504.64	4 ø 8.0		-5479.10 -1528.42 -3287.06	4 ø 8.0 4 ø 8.0 4 ø 8.0		
V605	19161.50	5 ø 12.5					
V606	16623.08	5 ø 12.5					
V607	10957.22	3 ø 12.5		-0.04	4 ø 8.0		
V608	6607.41	3 ø 10.0		-4878.63 -6940.06	3 ø 10.0 3 ø 10.0		

## 4.202 Cálculo da Viga V601

Pavimento Cx. d'água - Lance 7

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-3	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 13114 kgf.m As = 4.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.81 cm		Fd = 0.69 tf situação: GE Meq = 232 kgf.m As = 4.18 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.91 cm		As = 4.26 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 73.75 cm % armad. = 0.41  M = 9382 kgf.m fiss = 0.12 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 4-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 5341 kgf.m As = 1.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.26 cm				As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 75.38 cm % armad. = 0.20  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 20019 kgf.m As = 6.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.12 cm			As = 6.69 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 73.40 cm % armad. = 0.67  M = 13559 kgf.m fiss = 0.10 mm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 8266 kgf.m As = 2.59 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.53 cm	Fd = 0.69 tf situação: GE Meq = 242 kgf.m As = 2.51 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.64 cm		As = 2.59 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 5098 kgf.m fiss = 0.08 mm
4	Md = 24750 kgf.m As = 8.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 11.48 cm	Fd = 0.69 tf situação: GE Meq = 230 kgf.m As = 8.34 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 11.59 cm		As = 8.41 cm <sup>2</sup> (4ø16.0 - 8.04 cm <sup>2</sup> ) d = 73.40 cm % armad. = 0.67  M = 16813 kgf.m fiss = 0.12 mm
5	Md = 5341 kgf.m As = 1.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.26 cm			As = 1.80 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 75.20 cm % armad. = 0.34  M = 2670 kgf.m fiss = 0.02 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-3	Vd = 25.16 tf VRd2 = 55.61 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.45
2 4-4	Vd = 7.26 tf VRd2 = 56.84 tf	Td = 19 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-3	d = 73.75 cm Vc0 = 10.65 tf k = 1.09	Vc = 8.16 tf Vsw = 15.77 tf Asw = 3.16 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 13	Vmin = 10.33 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20	Vc = 7.84 tf Vsw = 17.32 tf Asw = 3.47 cm <sup>2</sup> (2 ramos)		

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
				ø 5.0 c/ 11		
2 4-4	d = 75.38 cm Vc0 = 10.89 tf k = 1.00		Vmin = 10.56 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.203 Cálculo da Viga V602

Pavimento Cx. d'água - Lance 7

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 206 kgf.m fiss = 0.01 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.02 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 11 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

#### 4.204 Cálculo da Viga V603

Pavimento Cx. d'água - Lance 7

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 19622 kgf.m As = 6.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.71 cm		Fd = 7.20 tf situação: GE Meq = 2519 kgf.m As = 5.62 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 9.92 cm		As = 6.39 cm <sup>2</sup> (2ø20.0 - 6.28 cm <sup>2</sup> ) d = 75.00 cm % armad. = 0.52  M = 14113 kgf.m fiss = 0.26 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 36701 kgf.m As = 13.19 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 17.99 cm	Fd = 7.20 tf situação: GE Meq = 2375 kgf.m As = 12.54 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 19.36 cm		As = 13.19 cm <sup>2</sup> (4ø20.0 - 12.57 cm <sup>2</sup> ) d = 73.00 cm % armad. = 1.05  M = 25776 kgf.m fiss = 0.12 mm
2	Md = 10193 kgf.m As = 3.22 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.39 cm	Fd = 7.20 tf situação: GE Meq = 2519 kgf.m As = 2.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.52 cm		As = 3.22 cm <sup>2</sup> (2ø20.0 - 6.28 cm <sup>2</sup> ) d = 75.00 cm % armad. = 0.52  M = 6754 kgf.m fiss = 0.08 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			



Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
5	Md = 43154 kgf.m As = 16.37 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 22.33 cm			As = 16.37 cm <sup>2</sup> (5ø20.0 - 15.71 cm <sup>2</sup> ) d = 71.80 cm % armad. = 1.31  M = 30460 kgf.m fiss = 0.12 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	Vd = 32.70 tf VRd2 = 56.56 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1629 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.58

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalhamento	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-4	d = 75.00 cm Vc0 = 10.83 tf k = 1.09	Vc = 6.61 tf Vsw = 24.45 tf Asw = 4.81 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 13	Vmin = 16.68 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 20	Vc = 6.19 tf Vsw = 26.51 tf Asw = 5.22 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 12		

## 4.205 Cálculo da Viga V604

Pavimento Cx. d'água - Lance 7

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1	retangular	Md = 5341 kgf.m		Fd = 1.67 tf situação: GE		As = 1.80 cm <sup>2</sup>	Taxa = 0.10%

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1-4	bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm		Meq = 581 kgf.m As = 0.57 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.30 cm		(4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 1608 kgf.m fiss = 0.02 mm	As pele = 1.20 cm <sup>2</sup> Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Verificação axial (compressão)</i>	<i>Verificação axial (tração)</i>	<i>Final</i>
1	Md = 5479 kgf.m As = 1.71 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.33 cm	Fd = 1.67 tf situação: GE Meq = 581 kgf.m As = 1.51 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.58 cm		As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 2991 kgf.m fiss = 0.05 mm
2	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm	Fd = 1.67 tf situação: GE Meq = 581 kgf.m As = 0.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.89 cm		As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17  M = 427 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
5	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.27 cm			As = 1.80 cm <sup>2</sup> (4ø8.0 - 2.01 cm <sup>2</sup> ) d = 74.90 cm % armad. = 0.17

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
				M = 1837 kgf.m fiss = 0.02 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-4	Vd = 5.17 tf VRd2 = 56.48 tf	Td = 24 kgf.m TRd2 = 2548 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-4	d = 74.90 cm Vc0 = 10.82 tf k = 1.19		Vmin = 10.49 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.206 Cálculo da Viga V605

Pavimento Cx. d'água - Lance 7

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-4	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 19161 kgf.m As = 6.45 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 8.79 cm		As = 6.45 cm² (5ø12.5 - 6.14 cm²) d = 72.78 cm % armad. = 0.51  M = 13751 kgf.m fiss = 0.14 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-4</b>	<b>Vd = 13.81 tf VRd2 = 54.88 tf</b>	<b>Td = 28 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.26</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1 1-4</b>	<b>d = 72.78 cm Vc0 = 10.51 tf k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.19 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.207 Cálculo da Viga V606

*Pavimento Cx. d'água - Lance 7*

**fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1 1-2</b>	<b>retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 16623 kgf.m As = 5.54 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 7.56 cm</b>		<b>As = 5.54 cm² (5ø12.5 - 6.14 cm²) d = 72.78 cm % armad. = 0.51  M = 11943 kgf.m fiss = 0.12 mm</b>	<b>Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1 1-2</b>	<b>Vd = 13.70 tf VRd2 = 54.88 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m TRd2 = 2178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.25</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armاد. à esquerda	Armاد. mínima	Armاد. à direita	Dados torção	Armاد. de torção
1 1-2	d = 72.78 cm Vc0 = 10.51 tf k = 1.00		Vmin = 10.19 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.208 Cálculo da Viga V607

Pavimento Cx. d'água - Lance 7

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 80.00 cm	Md = 10957 kgf.m As = 3.51 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 4.78 cm		As = 3.51 cm² (3ø12.5 - 3.68 cm²) d = 74.29 cm % armاد. = 0.31  M = 7882 kgf.m fiss = 0.13 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.20 cm² Esp Max = 20.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm²)

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.00 cm	
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.00 cm	
3	Md = 5341 kgf.m As = 1.67 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 2.27 cm	As = 1.80 cm² (4ø8.0 - 2.01 cm²) d = 74.90 cm % armاد. = 0.17  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>Vd = 10.56 tf</b> <b>VRd2 = 56.02 tf</b>	<b>Td = 15 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2178 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.20</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>d = 74.29 cm</b> <b>Vc0 = 10.73 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.41 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

### 4.209 Cálculo da Viga V608

Pavimento Cx. d'água - Lance 7

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 80.00 cm</b>	<b>Md = 6607 kgf.m</b> <b>As = 2.08 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 2.84 cm</b>		<b>As = 2.08 cm²</b> <b>(3ø10.0 - 2.36 cm²)</b> <b>d = 74.50 cm</b> <b>% armad. = 0.20</b>  <b>M = 4711 kgf.m</b> <b>fiss = 0.13 mm</b>	<b>Taxa = 0.10%</b> <b>As pele = 1.20 cm²</b> <b>Esp Max = 20.00 cm</b>  <b>2x4ø6.3</b> <b>(1.25 cm²)</b>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 5341 kgf.m</b> <b>As = 1.67 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 2.28 cm</b>	<b>As = 1.80 cm²</b> <b>(3ø10.0 - 2.36 cm²)</b> <b>d = 74.50 cm</b> <b>% armad. = 0.20</b>  <b>M = 2944 kgf.m</b> <b>fiss = 0.05 mm</b>

Nó	Flexão	Final
2	<b>Md = 6940 kgf.m</b> <b>As = 2.19 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 2.98 cm</b>	<b>As = 2.19 cm<sup>2</sup></b> <b>(3ø10.0 - 2.36 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 74.50 cm</b> <b>% armad. = 0.20</b>  <b>M = 4404 kgf.m</b> <b>fiss = 0.11 mm</b>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	<b>Vd = 9.60 tf</b> <b>VRd2 = 56.18 tf</b>	<b>Td = 3 kgf.m</b> <b>TRd2 = 2380 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	<b>d = 74.50 cm</b> <b>Vc0 = 10.76 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 10.44 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.210 Cálculos das Lajes

Cx. d'água  
Lance 7

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>

E = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

cobr = 3.00 cm

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laj e	Direç ão	Momento positivo				Momento negativo				Armad ura inferio r	Armad ura superio r	Cisalhame nto
		Seç ão	Flexã o	Verificaç ão axial (compres são)	Verifica ção axial (tração)	Seç ão	Flex ão	Verificaç ão axial (compres são)	Verifica ção axial (tração)			
L6 01	X	bw = 100. 0 cm h = 20.0 cm	Md = 4267 kgf.m /m  As = 6.14 cm²/ m A's = 0.00			bw = 100. 0 cm h = 20.0 cm				As = 6.14 cm²/m ø8.0 c/8 (6.28 cm²/m) fiss = 0.12 mm		vsd = 5.93 tf/m vrđ1 = 12.91 tf/m Modelo II vrđ2 = 80.94 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
			cm²/m									vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 20.0 cm	Md = 4070 kgf.m/m  As = 6.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 20.0 cm				As = 6.17 cm²/m ø8.0 c/8 (6.28 cm²/m) fiss = 0.13 mm		vsd = 6.00 tf/m vrd1 = 12.42 tf/m vrd2 = 76.92 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L6 02	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 570 kgf.m/m  As = 1.67 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.67 cm²/m ø5.0 c/11 (1.78 cm²/m) fiss = 0.16 mm		vsd = 3.18 tf/m vrd1 = 5.42 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m  As = 1.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.04 mm		vsd = 1.66 tf/m vrd1 = 4.93 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L6 03	X	bw = 100.	Md = 1925			bw = 100.				As = 2.70 cm²/m		vsd = 6.32 tf/m



ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
		0 cm h = 20.0 cm	kgf.m /m  As = 2.70 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			0 cm h = 20.0 cm				ø6.3 c/11 (2.83 cm²/m) fiss = 0.09 mm		vr <sub>d1</sub> = 12.17 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 81.37 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 20.0 cm	M <sub>d</sub> = 1661 kgf.m /m  As = 2.42 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 20.0 cm				As = 2.42 cm²/m ø6.3 c/12 (2.60 cm²/m) fiss = 0.09 mm		v <sub>sd</sub> = 7.86 tf/m vr <sub>d1</sub> = 11.73 tf/m vr <sub>d2</sub> = 78.20 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L6 04	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	M <sub>d</sub> = 602 kgf.m /m  As = 1.77 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.77 cm²/m ø5.0 c/11 (1.78 cm²/m) fiss = 0.18 mm		v <sub>sd</sub> = 2.47 tf/m vr <sub>d1</sub> = 5.42 tf/m Modelo II vr <sub>d2</sub> = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	M <sub>d</sub> = 373 kgf.m /m  As = 1.17			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m)		v <sub>sd</sub> = 1.44 tf/m vr <sub>d1</sub> = 4.93 tf/m vr <sub>d2</sub> = 28.91 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
				cm²/m A's = 0.00 cm²/m							fiss = 0.07 mm	
L605	X	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m As = 1.08 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.08 cm²/m ø5.0 c/18 (1.09 cm²/m) fiss = 0.03 mm		vsd = 1.02 tf/m vrd1 = 5.25 tf/m Modelo II vrd2 = 31.42 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 10.0 cm	Md = 373 kgf.m/m As = 1.17 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 10.0 cm				As = 1.17 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.06 mm		vsd = 1.19 tf/m vrd1 = 4.93 tf/m vrd2 = 28.91 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

#### 4.211 Resultado dos Pilares da Cobertura

Cobertura  
Lance 8

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

cobr = 3.50 cm

Dados							Resultados		
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib vinc lih vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Ferros As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P4 1:20	20.00 X 50.00	2185.00 215.00	215.00 RR 215.00 RR	9.92 6.12	1443 1343	7067 3935	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5 1.5 12 ø 12.5	ø 5.0 c/15	37.20 14.88
P6 1:20	20.00 X 40.00	2185.00 215.00	215.00 RR 215.00 RR	8.41 5.21	5221 3572	1959 2480	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0 2.5 10 ø 16.0	ø 5.0 c/15	37.20 18.60
P11 1:20	L 60.00 65.00 15.00 15.00	2185.00 215.00	215.00 RR	12.93 7.91	11894 17030	3482 2529	36.19 18 ø 16.0 2.2	ø 5.0 c/15	17.69
P12 1:20	20.00 X 70.00	2185.00 215.00	215.00 RR 215.00 RR	10.34 6.29	2725 3124	7967 22411	4.02 2 ø 16.0 14.07 7 ø 16.0 2.0 14 ø 16.0	ø 5.0 c/15	37.20 10.63

#### 4.212 Cálculo dos Pilares

Cobertura  
Lance 8

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

cobr =  $3.50 \text{ cm}$

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B	Nd máx Nd mín (tf) ni Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm²)  As h  % armad
P4	20.00 X 50.00	215.00 RR 37.20  215.00 RR 14.88	9.92 6.12  0.04 0.00 0.00	1443  1343  7067 3935	1443 577 1331  6710 2739 3216	0 0 0 88 6 42 4	(*2) Msd(x) = 1443 kgf.m Msd(y) = 6710 kgf.m  Mrd(x) = 2097 kgf.m Mrd(y) = 9751 kgf.m Mrd/Msd=1.45	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5  1.5
P6	20.00 X 40.00	215.00 RR 37.20  215.00 RR 18.60	8.41 5.21  0.04 0.00 0.00	5221 3572  1959 2480	5200 2080 3488  1934 992 2480	0 0 0 105 21 37 3	(*2) Msd(x) = 5200 kgf.m Msd(y) = 1934 kgf.m  Mrd(x) = 5374 kgf.m Mrd(y) = 1999 kgf.m Mrd/Msd=1.03	6.03 3 ø 16.0 8.04 4 ø 16.0  2.5
P11	L 60.00 65.00 15.00 15.00	215.00 RR 17.69  0.04 0.00 0.00	15.51 9.50  0.04 0.00 0.00	11894 17030  3482 2529	11457 6812 17030  2483 2362 2181	0 0 0 69 6 71 2	Msd(x) = -20436 kgf.m Msd(y) = -2617 kgf.m  Mrd(x) = -20256 kgf.m Mrd(y) = -2594 kgf.m Mrd/Msd=0.99	36.19 18 ø 16.0    2.2
P12	20.00 X 70.00	215.00 RR 37.20  215.00 RR 10.63	10.34 6.29  0.03 0.00 0.00	2725  3124  7967 22411	2725 1250 3124  7245 10547 22407	0 0 0 112 9 36 6	(*2) Msd(x) = 3124 kgf.m Msd(y) = 22407 kgf.m  Mrd(x) = 3385 kgf.m Mrd(y) = 24279 kgf.m Mrd/Msd=1.08	4.02 2 ø 16.0 14.07 7 ø 16.0  2.0

#### 4.213 Vigas do pavimento Cobertura

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V701	5578.50	2 ø 12.5		-6820.79 -511.54 -5304.21	4 ø 10.0 2 ø 10.0 3 ø 10.0		
V702	0.11 5491.79	2 ø 12.5 2 ø 12.5		-837.34 -2366.00	2 ø 10.0 2 ø 10.0		Avisos 02, 12
V703	3158.77	2 ø 12.5		-7758.38 -455.90 -8244.79	3 ø 12.5 2 ø 12.5 3 ø 12.5		Aviso 04
V704	1901.23	2 ø 10.0		-2071.29 -1622.24	2 ø 10.0 2 ø 10.0		Aviso 04
V705	4049.30	4 ø 8.0		-967.45	2 ø 10.0		Avisos 04, 12
V706	2110.82	2 ø 10.0		-2842.23 -2482.23	2 ø 10.0 2 ø 10.0		

#### 4.214 Cálculo da Viga V701

Pavimento Cobertura - Lance 8

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 5578 kgf.m As = 2.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.26 cm		As = 2.39 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 55.38 cm % armad. = 0.27  M = 3964 kgf.m fiss = 0.19 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.46 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 6821 kgf.m As = 3.02 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.12 cm	As = 3.02 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 54.00 cm % armad. = 0.35

Nó	Flexão	Final
		M = 4905 kgf.m fiss = 0.14 mm
2	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm	As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 320 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 5304 kgf.m As = 2.30 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.14 cm	As = 2.30 cm <sup>2</sup> (3ø10.0 - 2.36 cm <sup>2</sup> ) d = 54.50 cm % armad. = 0.26  M = 3758 kgf.m fiss = 0.14 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 7.55 tf VRd2 = 41.76 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1562 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.18

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 55.38 cm Vc0 = 8.00 tf k = 1.00		Vmin = 7.76 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

### 4.215 Cálculo da Viga V702

Pavimento Cobertura - Lance 8

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3005 kgf.m As = 1.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm		As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 55.38 cm % armad. = 0.27  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.46 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 5492 kgf.m As = 2.35 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 3.20 cm		As = 2.35 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 55.38 cm % armad. = 0.27  M = 3877 kgf.m fiss = 0.18 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.46 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
1	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm	As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 586 kgf.m fiss = 0.01 mm
2	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm	As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 1627 kgf.m fiss = 0.06 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.02 tf VRd2 = 41.76 tf	Td = 14 kgf.m TRd2 = 1562 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
2 2-2	Vd = 3.92 tf VRd2 = 41.76 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 1562 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 55.38 cm Vc0 = 8.00 tf k = 1.00		Vmin = 7.76 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			
2 2-2	d = 55.38 cm Vc0 = 8.00 tf k = 1.00		Vmin = 7.76 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.216 Cálculo da Viga V703

Pavimento Cobertura - Lance 8

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3159 kgf.m As = 1.33 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.82 cm		Fd = 13.74 tf situação: GE Meq = 3487 kgf.m As = 0.00 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 3.90 cm		As = 1.35 cm² (2ø12.5 - 2.45 cm²) d = 55.38 cm % armad. = 0.27  M = 2245 kgf.m fiss = 0.06 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm² Esp Max = 18.46 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm²)

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 7758 kgf.m	Fd = 13.74 tf		As = 3.43 cm²



Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	As = 3.43 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.69 cm	situação: GE Meq = 3338 kgf.m As = 1.86 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.84 cm		(3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 54.29 cm % armad. = 0.41  M = 5446 kgf.m fiss = 0.12 mm
2	Md = 3005 kgf.m As = 1.27 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm	Fd = 13.74 tf situação: GE Meq = 3487 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.28 cm		As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 55.38 cm % armad. = 0.27  M = 111 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 8245 kgf.m As = 3.66 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 4.99 cm			As = 3.66 cm <sup>2</sup> (3ø12.5 - 3.68 cm <sup>2</sup> ) d = 54.29 cm % armad. = 0.41  M = 5766 kgf.m fiss = 0.13 mm

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 9.77 tf VRd2 = 41.76 tf	Td = 29 kgf.m TRd2 = 1562 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.25

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 55.38 cm Vc0 = 8.00 tf k = 1.44		Vmin = 7.76 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.217 Cálculo da Viga V704

Pavimento Cobertura - Lance 8

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm		Fd = 2.75 tf situação: GE Meq = 700 kgf.m As = 0.46 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.49 cm		As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 1220 kgf.m fiss = 0.03 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.50 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm	Fd = 2.75 tf situação: GE Meq = 700 kgf.m As = 0.53 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.59 cm		As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 1228 kgf.m fiss = 0.03 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
3	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm			As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 1019 kgf.m fiss = 0.02 mm

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>Vd = 3.86 tf</b> <b>VRd2 = 41.85 tf</b>	<b>Td = 33 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1709 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>d = 55.50 cm</b> <b>Vc0 = 8.02 tf</b> <b>k = 1.15</b>		<b>Vmin = 7.77 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.218 Cálculo da Viga V705

*Pavimento Cobertura - Lance 8*

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA*

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>	<i>Armadura de pele</i>
<b>1</b> <b>1-2</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 60.00 cm</b>	<b>Md = 4049 kgf.m</b> <b>As = 1.73 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 2.36 cm</b>		<b>As = 1.73 cm²</b> <b>(4ø8.0 - 2.01 cm²)</b> <b>d = 54.90 cm</b> <b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 2862 kgf.m</b> <b>fiss = 0.07 mm</b>	<b>Taxa = 0.10%</b> <b>As pele = 0.90 cm²</b> <b>Esp Max = 18.30 cm</b>  <b>2x2ø8.0</b> <b>(1.01 cm²)</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 3005 kgf.m</b> <b>As = 1.26 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 1.73 cm</b>	<b>As = 1.35 cm²</b> <b>(2ø10.0 - 1.57 cm²)</b> <b>d = 55.50 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 676 kgf.m</b> <b>fiss = 0.01 mm</b>

Nó	Flexão	Final
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	Vd = 4.33 tf VRd2 = 41.40 tf	Td = 14 kgf.m TRd2 = 1773 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	d = 54.90 cm Vc0 = 7.93 tf k = 1.00		Vmin = 7.69 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 20			

#### 4.219 Cálculo da Viga V706

Pavimento Cobertura - Lance 8

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-2	retangular  bw = 15.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3005 kgf.m As = 1.26 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.73 cm		As = 1.35 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 55.50 cm % armad. = 0.17  M = 1505 kgf.m fiss = 0.05 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.90 cm <sup>2</sup> Esp Max = 18.50 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	<b>Md = 3005 kgf.m</b> <b>As = 1.26 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 1.73 cm</b>	<b>As = 1.35 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø10.0 - 1.57 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 55.50 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 1946 kgf.m</b> <b>fiss = 0.09 mm</b>
2	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	
3	<b>Md = 3005 kgf.m</b> <b>As = 1.26 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 1.73 cm</b>	<b>As = 1.35 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø10.0 - 1.57 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 55.50 cm</b> <b>% armad. = 0.17</b>  <b>M = 1629 kgf.m</b> <b>fiss = 0.06 mm</b>

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-2	<b>Vd = 4.44 tf</b> <b>VRd2 = 41.85 tf</b>	<b>Td = 11 kgf.m</b> <b>TRd2 = 1709 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11</b>

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-2	<b>d = 55.50 cm</b> <b>Vc0 = 8.02 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 7.77 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 20</b>			

#### 4.220 Cálculos das Lajes

Cobertura  
Lance 8

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
 $cobr = 3.00 \text{ cm}$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L701	X	bw = 100.0 cm h = 12.0 cm	Md = 537 kgf.m/m As = 1.20 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 12.0 cm				As = 1.21 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/16 (1.23 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.12 mm		vsd = 0.95 tf/m vrd1 = 6.67 tf/m Modelo II vrd2 = 41.48 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	bw = 100.0 cm h = 12.0 cm	Md = 873 kgf.m/m As = 2.53 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 12.0 cm				As = 2.53 cm <sup>2</sup> /m ø6.3 c/12 (2.60 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.10 mm		vsd = 1.04 tf/m vrd1 = 6.62 tf/m vrd2 = 38.63 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
L702	X	bw = 100.0 cm h = 12.0 cm	Md = 401 kgf.m/m As = 0.89 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 12.0 cm				As = 0.90 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/20 (0.98 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.51 tf/m vrd1 = 6.61 tf/m Modelo II vrd2 = 41.48 tf/m vsw = 0.00 tf/m

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
												asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 12.0 cm	Md = 801 kgf.m/m As = 1.92 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 12.0 cm				As = 1.92 cm²/m ø5.0 c/10 (1.96 cm²/m) fiss = 0.02 mm		vsd = 1.17 tf/m vrd1 = 6.51 tf/m vrd2 = 38.96 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
L703	X	bw = 100.0 cm h = 12.0 cm	Md = 537 kgf.m/m As = 1.20 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 12.0 cm				As = 1.21 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) fiss = 0.06 mm		vsd = 0.72 tf/m vrd1 = 6.67 tf/m Modelo II vrd2 = 41.48 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 12.0 cm	Md = 537 kgf.m/m As = 1.27 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 12.0 cm				As = 1.27 cm²/m ø5.0 c/15 (1.31 cm²/m) fiss = 0.14 mm		vsd = 1.01 tf/m vrd1 = 6.35 tf/m vrd2 = 38.96 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

<b>ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)</b>										
<b>Viga</b> <b>Trecho</b>	<b>Laje 1</b>	<b>Momento negativo</b>				<b>Momento positivo</b>				<b>Armaduras finais</b>
	<b>Laje 2</b>	<b>Seção</b>	<b>Flexão</b>	<b>Flexo compressão</b>	<b>Flexo tração</b>	<b>Seção</b>	<b>Flexão</b>	<b>Flexo compressão</b>	<b>Flexo tração</b>	
<b>V705</b> <b>2</b>	<b>L701</b> <b>L702</b>	<b>bw = 100.0 cm</b> <b>h = 12.0 cm</b>	<b>Md = 801 kgf.m/m</b> <b>As = 2.18 cm²/m</b> <b>A's = 0.00 cm²/m</b>			<b>bw = 100.0 cm</b> <b>h = 12.0 cm</b>				<b>As = 2.18 cm²/m</b> <b>(ø6.3 c/14 - 2.23 cm²/m)</b> <b>fiss = 0.03 mm</b>
<b>V702</b> <b>2</b>	<b>L701</b> <b>L703</b>	<b>bw = 100.0 cm</b> <b>h = 12.0 cm</b>				<b>bw = 100.0 cm</b> <b>h = 12.0 cm</b>				<b>fiss = 0.00 mm</b>



#### 4.222 Cálculo dos Pilares

Duto  $f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   $E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   $\text{Peso Espec} = 2500.00 \text{ kgf/m}^3$   
 Lance 9  $\text{cobr} = 3.50 \text{ cm}$

Dados					Resultados			
Pilar	Seção (cm)	lib vínc esb B  lih vínc esb H  (cm)	Nd máx Nd mín (tf) ni  Zr	MBd topo MBd base  MHd topo MHd base  (kgf.m)	MBsdtopo MBsdcentro MBsdbase  MHsdtopo MHsdcentro MHsdbase (kgf.m)	Madtopo Madcentro Madbase  MB2d MBcd  MH2d MHcd (kgf.m)	Processo de Cálculo	As b(cm <sup>2</sup> )  As h  % armad
P11	L 30.00 30.00 15.00 15.00	145.00 RR 21.92	0.00 -2.48  -0.01 0.00 0.00	753 2258  795 1703	753 1048 2249  789 706 1703	38 38 38 0 0 0 0	Msd(x) = 2731 kgf.m Msd(y) = 2076 kgf.m  Mrd(x) = 4036 kgf.m Mrd(y) = 3068 kgf.m Mrd/Msd=1.48	16.08 8 ø 16.0  2.4
P37	L 20.00 20.00 15.00 15.00	145.00 RR 27.69	3.84 2.38  0.04 0.00 0.00	482 551  779 867	482 220 551  750 334 836	0 0 0 18 1 17 1	(*2) Msd(x) = 661 kgf.m Msd(y) = 1003 kgf.m  Mrd(x) = 886 kgf.m Mrd(y) = 1343 kgf.m Mrd/Msd=1.34	6.28 8 ø 10.0  1.7
P38	L 20.00 20.00 15.00 15.00	145.00 RR 27.69	0.00 -3.26  -0.02 0.00 0.00	808 1066  761 788	800 421 1052  761 315 788	52 52 52 0 0 0 0	(*2) Msd(x) = 1306 kgf.m Msd(y) = 989 kgf.m  Mrd(x) = 1484 kgf.m Mrd(y) = 1124 kgf.m Mrd/Msd=1.14	9.82 8 ø 12.5  2.6
P39	L 20.00 20.00 15.00 15.00	145.00 RR 27.69	3.70 2.24  0.04 0.00 0.00	878 1100  343 205	878 440 1100  331 135 160	0 0 0 18 2 17 1	(*2) Msd(x) = 1320 kgf.m Msd(y) = 192 kgf.m  Mrd(x) = 1737 kgf.m Mrd(y) = 253 kgf.m Mrd/Msd=1.32	6.28 8 ø 10.0  1.7

(\*) Quantidade de barras alterada pelo usuário (para mais)

#### 4.223 Vigas do pavimento Duto

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	<i>Md</i> (kgf.m)	<i>As</i>	<i>Als</i>	<i>Md</i> (kgf.m)	<i>As</i>	<i>Als</i>	
V801	819.50	2 ø 8.0		-785.75	2 ø 8.0		
V802	730.00	2 ø 8.0		-362.07	2 ø 8.0		
V803	748.73	2 ø 8.0		-497.12	2 ø 8.0		
V804	771.92	2 ø 8.0		-880.14	2 ø 8.0		

#### 4.224 Cálculo da Viga V801

Pavimento Duto - Lance 9

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 3.50 cm

$E_{cs} = 294029 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 820 kgf.m As = 0.75 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.02 cm		As = 0.75 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 571 kgf.m fiss = 0.07 mm

##### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 786 kgf.m As = 0.72 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.98 cm	As = 0.72 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 550 kgf.m fiss = 0.07 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

<i>Modelo de cálculo</i>	<i>II</i>
<i>Inclinação bielas</i>	<i>30</i>

Verificação de esforços limites

<i>Vão trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 1.63 tf</b> <b>VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09</b>

<i>Vão trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Arm. à esquerda</i>	<i>Arm. mínima</i>	<i>Arm. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Arm. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>d = 25.60 cm</b> <b>Vc0 = 3.70 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.78 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm²</b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 15</b>			

### 4.225 Cálculo da Viga V802

Pavimento Duto - Lance 9

**fck = 350.00 kgf/cm²**  
**Cobrimento = 3.50 cm**

**Ecs = 294029 kgf/cm²**  
**Peso específico = 2500.00 kgf/m³**

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

<i>Vão trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>retangular</b>  <b>bw = 15.00 cm</b> <b>h = 30.00 cm</b>	<b>Md = 751 kgf.m</b> <b>As = 0.69 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 0.94 cm</b>		<b>As = 0.69 cm²</b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm²)</b> <b>d = 25.60 cm</b> <b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 513 kgf.m</b> <b>fiss = 0.06 mm</b>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	
<b>2</b>	<b>Md = 751 kgf.m</b> <b>As = 0.69 cm²</b> <b>A's = 0.00 cm²</b>	<b>As = 0.69 cm²</b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm²)</b> <b>d = 25.60 cm</b>

Nó	Flexão	Final
	yLN = 0.94 cm	% armad. = 0.22  M = 246 kgf.m fiss = 0.01 mm

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.24 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

### 4.226 Cálculo da Viga V803

#### Pavimento Duto - Lance 9

fck = 350.00 kgf/cm²  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm²  
Peso específico = 2500.00 kgf/m³

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.94 cm		As = 0.69 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 530 kgf.m fiss = 0.06 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 751 kgf.m As = 0.69 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.94 cm	As = 0.69 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm % armad. = 0.22  M = 348 kgf.m fiss = 0.03 mm

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

#### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.39 tf VRd2 = 19.30 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 612 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 25.60 cm Vc0 = 3.70 tf k = 1.00		Vmin = 4.78 tf Aswmin = 1.93 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

## 4.227 Cálculo da Viga V804

Pavimento Duto - Lance 9

fck = 350.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 3.50 cm

Ecs = 294029 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1 1-1	retangular  bw = 15.00 cm	Md = 772 kgf.m As = 0.71 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>		As = 0.71 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 25.60 cm

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Seção</i>	<i>Flexão</i>	<i>Torção</i>	<i>Final</i>
	<b>h = 30.00 cm</b>	<b>yLN = 0.96 cm</b>		<b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 535 kgf.m</b> <b>fiss = 0.06 mm</b>

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA*

<i>Nó</i>	<i>Flexão</i>	<i>Final</i>
<b>1</b>	<b>Md = 880 kgf.m</b> <b>As = 0.81 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 1.10 cm</b>	<b>As = 0.81 cm<sup>2</sup></b> <b>(2ø8.0 - 1.01 cm<sup>2</sup>)</b> <b>d = 25.60 cm</b> <b>% armad. = 0.22</b>  <b>M = 615 kgf.m</b> <b>fiss = 0.08 mm</b>
<b>2</b>	<b>Md = 0 kgf.m</b> <b>As = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>A's = 0.00 cm<sup>2</sup></b> <b>yLN = 0.00 cm</b>	

*DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL*

<i>Modelo de cálculo</i>	<b>II</b>
<i>Inclinação bielas</i>	<b>30</b>

*Verificação de esforços limites*

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>Cisalhamento</i>	<i>Torção</i>	<i>Cisalhamento + Torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>Vd = 1.67 tf</b> <b>VRd2 = 19.30 tf</b>	<b>Td = 5 kgf.m</b> <b>TRd2 = 612 kgf.m</b>	<b>Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09</b>

<i>Vão</i> <i>trechos</i>	<i>ARMADURA DE CISALHAMENTO</i>				<i>ARMADURA DE TORÇÃO</i>	
	<i>Dados cisalham</i>	<i>Armad. à esquerda</i>	<i>Armad. mínima</i>	<i>Armad. à direita</i>	<i>Dados torção</i>	<i>Armad. de torção</i>
<b>1</b> <b>1-1</b>	<b>d = 25.60 cm</b> <b>Vc0 = 3.70 tf</b> <b>k = 1.00</b>		<b>Vmin = 4.78 tf</b> <b>Aswmin = 1.93 cm<sup>2</sup></b> <b>(2 ramos)</b> <b>ø 5.0 c/ 15</b>			

#### 4.228 Cálculos das Lajes

Duto  
Lance 9

$f_{ck} = 350.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 294029 \text{ kgf/cm}^2$

$cobr = 3.00 \text{ cm}$

Peso Espec =  $2500.00 \text{ kgf/m}^3$

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L801	X	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 239 kgf.m/m As = 0.99 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.99 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/16 (1.23 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.19 tf/m vrd1 = 3.86 tf/m Modelo II vrd2 = 21.37 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 239 kgf.m/m As = 1.11 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 1.11 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/16 (1.23 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.19 tf/m vrd1 = 3.49 tf/m vrd2 = 18.85 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m

## 5 Listas de materiais

ESTATÍSTICA GERAL	
Supra-estrutura	
Peso Total de Armadura	39.027,79 kg
Volume Total de Concreto C-35	508,67 m <sup>3</sup>
Área Total de Forma	3.504,85 m <sup>2</sup>
Reservatórios	
Peso Total de Armadura	887,26 kg
Volume Total de Concreto C-35	11,61 m <sup>3</sup>
Área Total de Forma	68,58 m <sup>2</sup>
Infra-estrutura (sapatas)	
Peso Total de Armadura	5.923,70 kg
Volume Total de Concreto C-35	75,42 m <sup>3</sup>
Área Total de Forma	97,39 m <sup>2</sup>
Contrapiso Armado	
Peso Total de Armadura	4.308,07 kg
Volume Total de Concreto C-25	64,73 m <sup>3</sup>

*A lista completa de materiais pode ser vista no Quantitativo Geral do projeto.*

---

Eng° Sérgio Luiz do Amaral Lozovey  
CREA-SC 013708-0