

Referências Bibliográficas

- 1 KAEFER, L. F. **Desenvolvimento de uma ferramenta gráfica para análise de pórticos de concreto armado.** São Paulo, 2000. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 158p.
- 2 SILVA JR, J. F., 1971. **Dimensionamento de concreto armado.** Ed. Arquitetura e Engenharia.
- 3 ABNT NBR 6118 – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.** Rio de Janeiro, março 2003, 170p.
- 4 SANTOS, L. M. **Sub-rotinas básicas do dimensionamento de concreto armado.** São Paulo. Ed. Thot, 1994.
- 5 SANTOS, L. M. **Cálculo de concreto armado – volume 1.** São Paulo. Ed. Edgard Blucher Ltda, 1977.
- 6 SANTOS, L. M.; NETO, F. M. **Cálculo de concreto armado – esforços resistentes do concreto – seção retangular cheia ou vazada e seção T.** Revista IBRACON. No 3, março 1992, 8p.
- 7 BARBOSA, P. **Dimensionamento avançado em concreto armado.** Universidade Federal Fluminense, (Notas de aula). Outubro 2000.
- 8 TORRICO, F. A.; BARBOSA, P. **Dimensionamento econômico com as propriedades mecânicas do concreto de alto desempenho, pelo Eurocode, CEB-FIP, CSA-CAN3, utilizando o Método de Silva Jr.** Engenharia Estudo e Pesquisa, V.3, No. 2, jul/dez 2000, 8p.
- 9 ABNT NBR 6118 – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto e execução de obras de concreto armado.** Rio de Janeiro, 1978, 180p.

- 10 ARAÚJO J. M. **Curso de concreto armado – volume 1**. Rio Grande. Ed. Dunas, 2003.
- 11 MARTHA, L.F. **FTOOL - Um programa gráfico-interativo para ensino de comportamento de estruturas**. Versão educacional 2.11, Rio de Janeiro, agosto de 2002, 33p.
- 12 FERRAZ, M. F. R., **Reconstituição de seções geológicas utilizando subdivisões planares, transformações geométricas e computação gráfica interativa**. Dissertação de mestrado – PUC-Rio, setembro de 1993.
- 13 COX, B. J.; 1986 **Object Oriented Programming, an Evolutionary Approach**. Addison-Wesley Publishing Company.
- 14 BORGES, R.; CLINIO, A.L., **Programação orientada a objetos com C++**. Apostila, Rio de Janeiro, 101p.
- 15 ARAÚJO, J. M. **Curso de concreto armado – volume 2**. Rio Grande. Ed. Dunas, 2003.
- 16 EBOLI, C. R. **Concreto armado II – Vigas em concreto armado**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Apostila.
Disponível em: < <http://www.cve.dme.ee.ufrj.br/claudia> >
- 17 BASTOS, P. S. S. **Estruturas de concreto II – Vigas de edifícios**. Universidade Estadual Paulista. Apostila.
Disponível em: < <http://wwwp.feb.unesp.br/pbastos/concreto2/> >
- 18 BITTENCOURT, T. N. **PEF 2303 – Estruturas de concreto I**. Universidade de São Paulo.
Disponível em http://www.lem.ep.usp.br/pef2303/2004_1/PEF2303_T1_2004.pdf

Anexo A

A Figura A.1 mostra a planta de forma do pavimento tipo de um edifício de oito andares (BITTENCOURT [18]).

São conhecidos: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$;

aço CA-50;

altura de piso a piso = 3 m;

sobrecarga em todas as lajes = 3 kN/m^2 ;

revestimentos = 1.5 kN/m^2 ;

espessura das alvenarias internas e externas = 0.2 m;

$\gamma_{av} = 13 \text{ kN/m}^3$;

$\gamma_{ench} = 15 \text{ kN/m}^3$;

altura de alvenaria na laje 6 = 1.2 m.

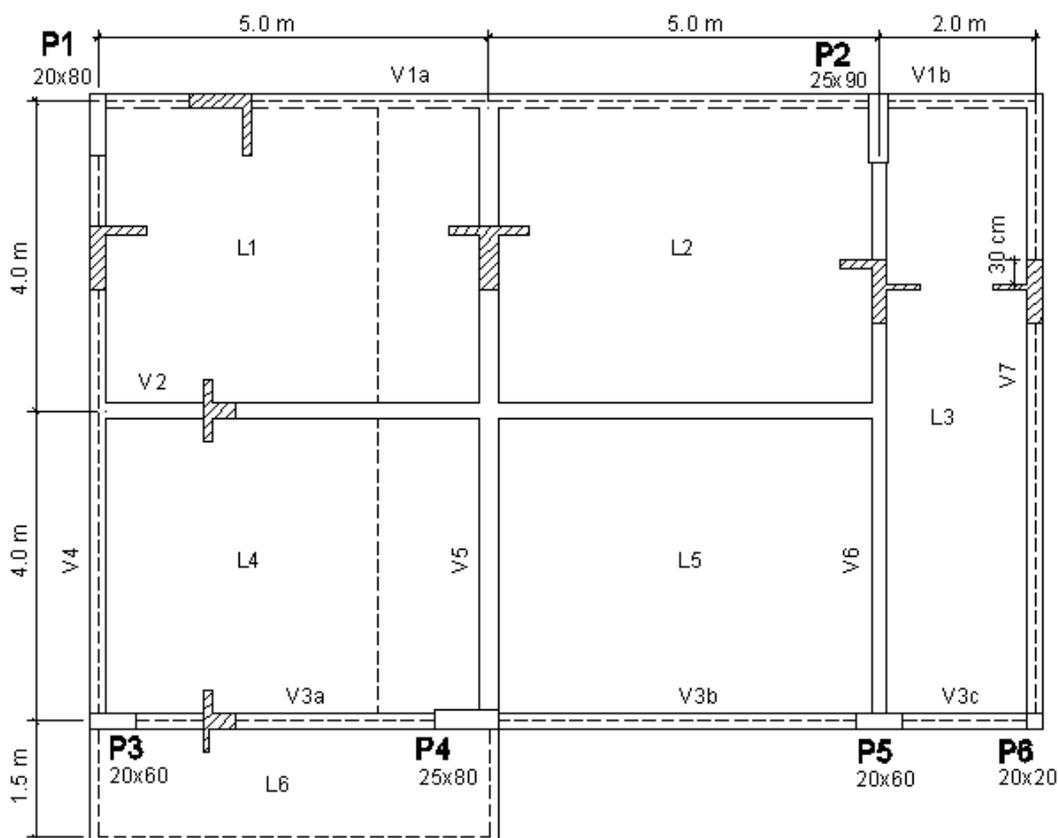


Figura A.1 – Planta de forma do teto do edifício.

- As lajes foram pré-dimensionadas e o valor da altura de cada uma encontra-se na Tabela A.1:

Tabela A.1 – Altura das lajes.

| Laje | L ₁ | L ₂ | L ₃ | L ₄ | L ₅ | L ₆ |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| h _{adotado} (m) | 0.1 | 0.1 | 0.07 | 0.1 | 0.1 | 0.07 |

- Vigas:

Tabela A.2 – Dimensões das vigas.

| Viga | Largura (cm) | Altura (cm) |
|---|--------------|-------------|
| V _{1a} | 19 | 80 |
| V _{1b} | 19 | 50 |
| V ₂ | 19 | 40 |
| V _{3a} , V _{3b} , V _{3c} | 19 | 40 |
| V ₄ | 19 | 80 |
| V ₅ | 25 | 80 |
| V ₆ | 19 | 80 |
| V ₇ | 19 | 80 |

- Pilares:

Tabela A.3 – Dimensões dos pilares.

| Pilar | Base (cm) | Altura (cm) |
|----------------|-----------|-------------|
| P ₁ | 20 | 80 |
| P ₂ | 25 | 90 |
| P ₃ | 20 | 60 |
| P ₄ | 25 | 80 |
| P ₅ | 20 | 60 |
| P ₆ | 20 | 20 |

- Cargas nas lajes:

Tabela A.4 – Cargas nas lajes (kN/m^2).

| Lajes | L ₁ | L ₂ | L ₃ | L ₄ | L ₅ | L ₆ |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| peso próprio | 2.5 | 2.5 | 1.75 | 2.5 | 2.5 | 1.75 |
| revestimento | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| enchimento | --- | --- | 4.5 | --- | --- | --- |
| carga acidental | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| alvenaria | 1.56 | --- | --- | 1.56 | --- | 3.33 |
| p _k | 8.56 | 7 | 10.75 | 8.56 | 7 | 9.58 |

- Transmissão de cargas para as vigas:

Tabela A.5 – Cargas das lajes nas vigas.

| Laje | L ₁ | L ₂ | L ₃ | L ₄ | L ₅ | L ₆ |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| l _x (m) | 5.0 | 5.0 | 2.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| l _y (m) | 4.0 | 4.0 | 8.0 | 4.0 | 4.0 | 1.5 |
| R _{x1} | 7.53 | 6.16 | 2.69 | 13 | 10.64 | 14.37 |
| R _{x2} | 13 | 10.64 | 2.69 | 7.53 | 6.16 | --- |
| R _{y1} | 6.2 | 8.93 | 10.75 | 6.2 | 8.93 | --- |
| R _{y2} | 10.91 | 5.07 | 10.75 | 10.91 | 5.07 | --- |

- Cargas nas vigas:

Tabela A.6 – Cargas na viga V₂ (kN / m).

| | | | |
|--------------|------|--------------|-------|
| Peso próprio | 1.9 | Peso próprio | 1.9 |
| Alvenaria | --- | Alvenaria | --- |
| Laje 1 | 13 | Laje 2 | 10.64 |
| Laje 4 | 13 | Laje 5 | 10.64 |
| Total | 27.9 | Total | 23.18 |

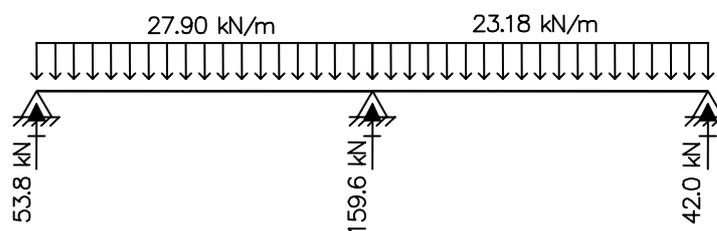


Figura A.2 – Carregamento da viga V₂.

Tabela A.7 – Cargas na viga V₆ (kN / m).

| | | | |
|--------------|-------|--------------|-------|
| Peso próprio | 3.8 | Peso próprio | 3.8 |
| Alvenaria | --- | Alvenaria | --- |
| Laje 3 | 10.75 | Laje 3 | 10.75 |
| Laje 5 | 5.07 | Laje 2 | 5.07 |
| Total | 19.62 | Total | 19.62 |

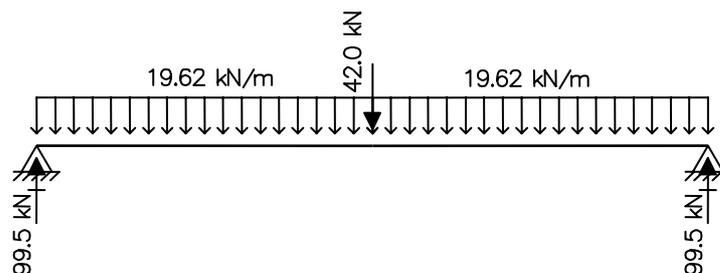


Figura A.3 – Carregamento da viga V₆.

Tabela A.8 – Cargas na viga V₅ (kN / m).

| | | | |
|--------------|-------|--------------|-------|
| Peso próprio | 5.0 | Peso próprio | 5.0 |
| Alvenaria | --- | Alvenaria | --- |
| Laje 4 | 10.91 | Laje 1 | 10.91 |
| Laje 5 | 8.93 | Laje 2 | 8.93 |
| Total | 24.84 | Total | 24.84 |

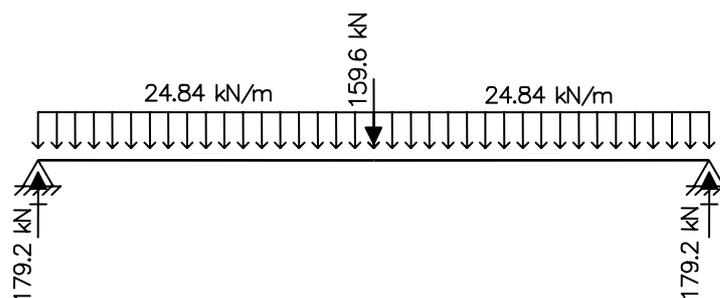


Figura A.4 – Carregamento da viga V₅.

Tabela A.9 – Cargas na viga V₄ (kN / m).

| | | | |
|--------------|-------|--------------|-------|
| Peso próprio | 3.8 | Peso próprio | 3.8 |
| Alvenaria | 5.72 | Alvenaria | 5.72 |
| Laje 4 | 6.2 | Laje 1 | 6.2 |
| Total | 15.72 | Total | 15.72 |

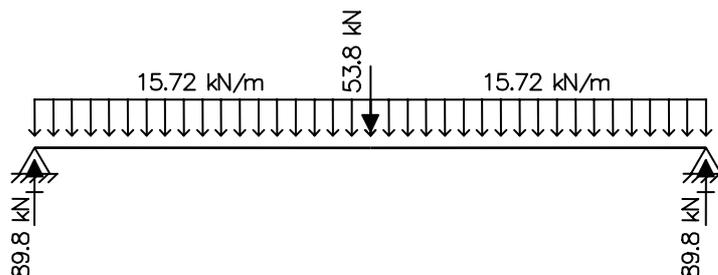


Figura A.5 – Carregamento da viga V₄.

Tabela A.10 – Cargas na viga V₃ (kN / m).

| | | | | | |
|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| Peso próprio | 1.9 | Peso próprio | 1.9 | Peso próprio | 1.9 |
| Alvenaria | 6.76 | Alvenaria | 6.76 | Alvenaria | 6.76 |
| Laje 4 | 7.53 | Laje 5 | 6.16 | Laje 3 | 2.69 |
| Laje 6 | 14.37 | Total | 14.82 | Total | 11.35 |
| Total | 30.56 | | | | |

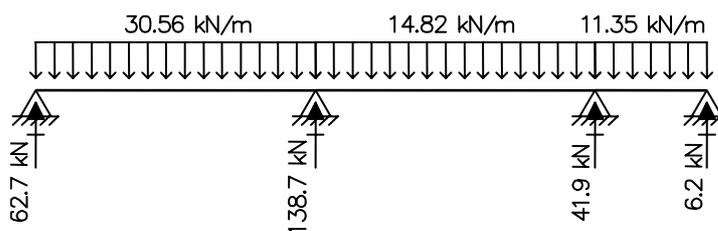


Figura A.6 – Carregamento da viga V₃.

Tabela A.11 – Cargas na viga V₇ (kN / m).

| | |
|--------------|-------|
| Peso próprio | 3.8 |
| Alvenaria | 5.72 |
| Laje 3 | 10.75 |
| Total | 20.27 |

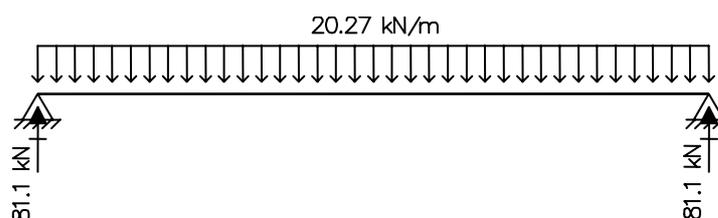
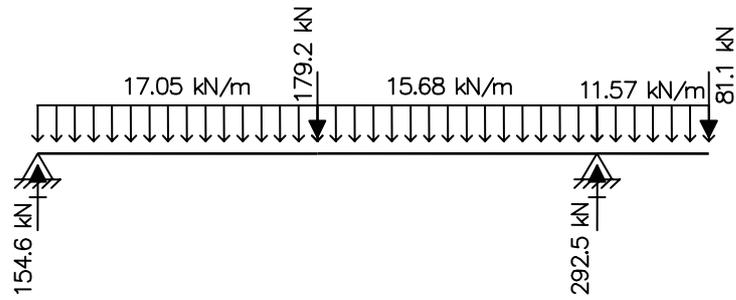


Figura A.7 – Carregamento da viga V₇.

Tabela A.12 – Cargas na viga V_1 (kN/m).

| | | | | | |
|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| Peso próprio | 3.8 | Peso próprio | 3.8 | Peso próprio | 2.38 |
| Alvenaria | 5.72 | Alvenaria | 5.72 | Alvenaria | 6.5 |
| Laje 1 | 7.53 | Laje 2 | 6.16 | Laje 3 | 2.69 |
| Total | 17.05 | Total | 15.68 | Total | 11.57 |

Figura A.8 – Carregamento da viga V_1 .