

Pré-dimensionamento de estruturas de concreto armado para edificações

Prof. Martin P. Schwark e Pedro A. O. Almeida



Introdução

- Não há regras explícitas normatizadas para o pré-dimensionamento de estruturas
- As regras a seguir apresentadas são sugestões práticas, de fontes diversas
- As dimensões calculadas por estas regras são aproximadas, sendo uma base para a primeira iteração de cálculo
- Ao longo da análise estrutural, dimensionamento e detalhamento, as dimensões são melhor definidas para garantir um bom funcionamento estrutural, construtibilidade e viabilidade econômica
- Quanto mais experiente o projetista estrutural, mais acertado será seu pré-dimensionamento, e portanto menores os ajustes ao longo da análise e do detalhamento

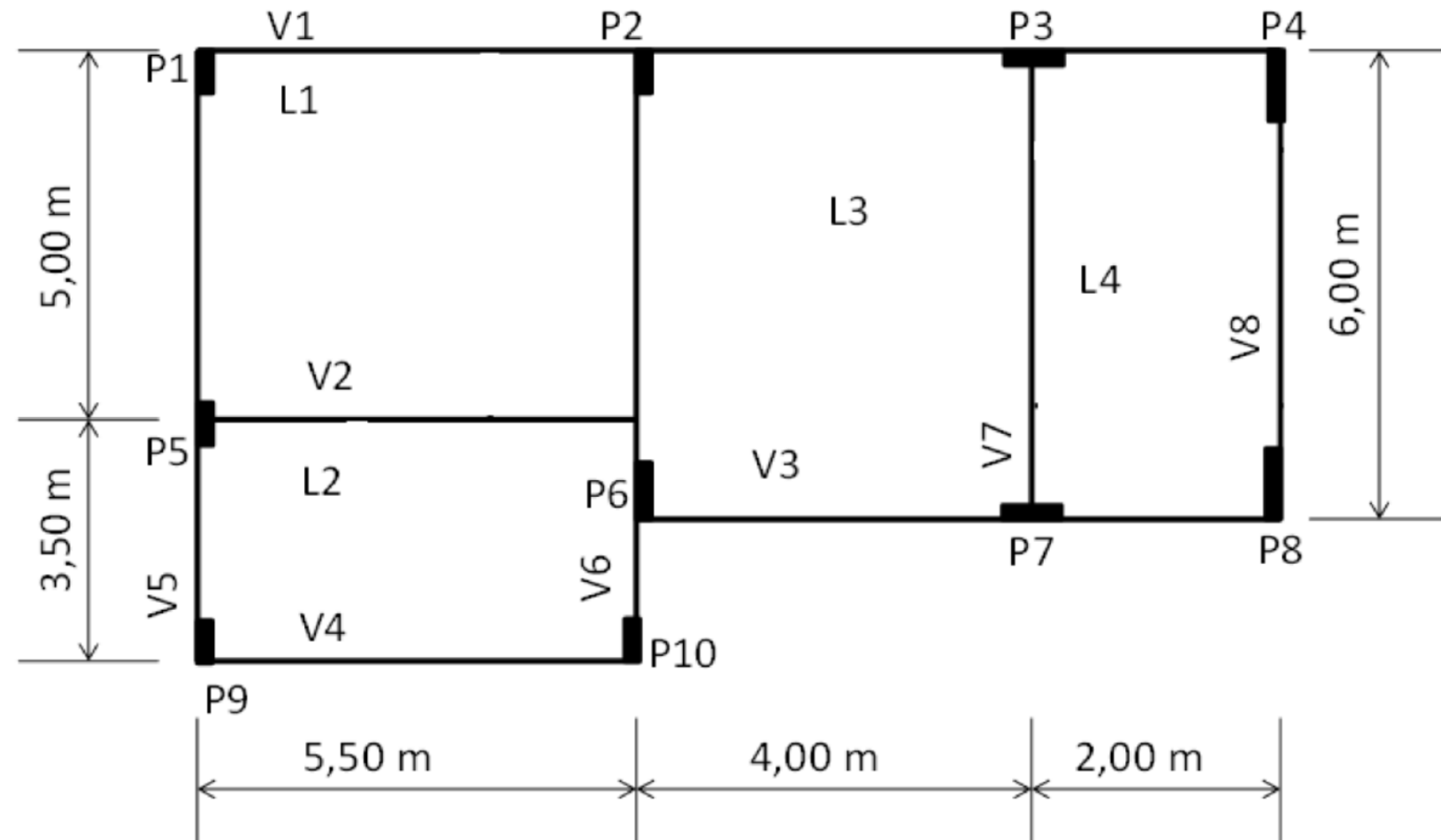
Pré-dimensionamento x concepção

- Obviamente, a concepção da estrutura antecede o pré-dimensionamento dos elementos
- Da mesma forma, a escolha prévia dos materiais é necessária para iniciar esta etapa
- As regras práticas para o pré-dimensionamento usualmente fornecem faixas de valores para as dimensões dos elementos estruturais
- Dependendo da concepção estrutural adotada e materiais escolhidos, o projetista elege a dimensão entre o limite inferior e superior da faixa, considerando o comportamento da estrutura como um todo e os materiais definidos

Pré-dimensionamento de lajes

- Considerando uma laje com dimensões l_x e l_y , sendo l_x a menor dimensão, podemos adotar como espessura estrutural (h):
 - para lajes armadas em duas direções: $h = l_x / 40$
 - para lajes armadas em uma direção: $h = l_x / 20$
 - para lajes em balanço: $h = l_x / 15$
- Quando $l_y / l_x > 2$, considerar laje armada em uma direção
- Espessuras mínimas de norma (NBR 6118:2014):
 - $h \geq 7\text{cm}$ para cobertura não em balanço
 - $h \geq 8\text{cm}$ para lajes de piso não em balanço
 - $h \geq 10\text{cm}$ para lajes em balanço

Exemplo



Laje	lx (m)	ly (m)	ly/lx	Lajes armadas em duas direções (lx/40) - cm	Lajes armadas em uma direção (lx/20) - cm
L1	5,00	5,50	$1,10 < 2$	12,50	-
L2	3,50	5,50	$1,57 < 2$	8,75 → 9,00	-
L3	4,00	6,00	$1,50 < 2$	10,00	-
L4	2,00	6,00	$3 > 2$	-	10

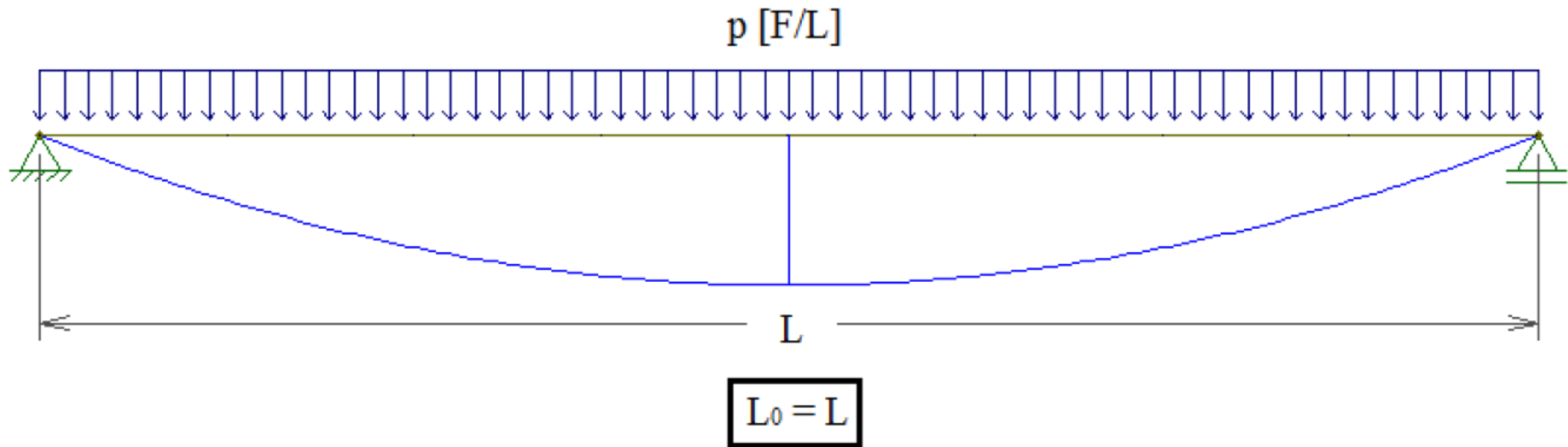
Observações

- A norma de desempenho ABNT NBR 15575 se impõe frequentemente sobre a necessidade estrutural. Raramente, por exemplo, lajes com espessuras menores do que 10 ou 12 cm atendem aos requisitos acústicos da norma
- Concreto com maior resistência permite eventual diminuição da espessura da laje
- No mesmo pavimento, é comum padronizar uma ou algumas espessuras, para facilitar execução, formas e cimbramentos
- No caso do exemplo, é possível que a espessura 12,50 cm em todas as lajes seja uma escolha adequada devido à norma de desempenho, ou 12,50 cm na L1 e 10,00 cm nas demais, a ser verificado

Pré-dimensionamento de vigas

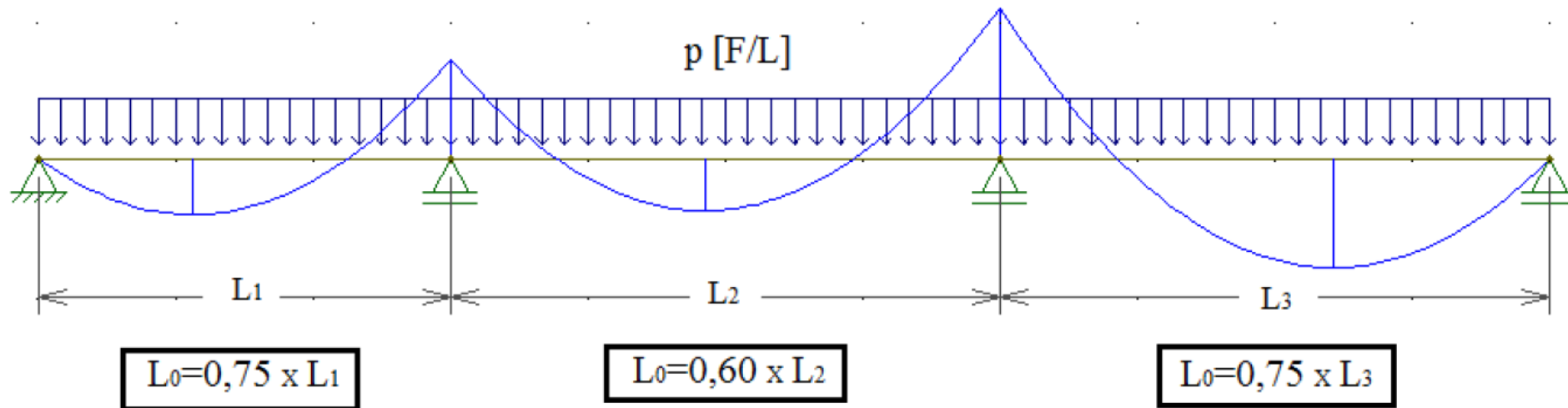
Alturas típicas: $h=L_0/10$, sendo L_0 definido como:

- para vigas bi-apoiadas: $L_0=L$ (L = vão ou distância entre os apoios)



Vigas contínuas

- para vigas contínuas: $L_0 = 0,75L_1$ (Para os vãos das extremidades das vigas, sendo L_1 o comprimento dos vãos das extremidades) e $L_0 = 0,60L_2$ (para vão intermediários, sendo L_2 o comprimento dos vãos intermediários)



obs.: para vigas contínuas com vãos aproximadamente iguais adotar $L_0 = 0,75L$;

Observações

- A largura da viga influencia na altura necessária
- É comum que a largura seja pré-dimensionada como mínima, por motivos arquitetônicos
- Distância entre barras para permitir concretagem e vibração, cobrimento necessário, geometria adequada dos estribos etc. também são critérios para a definição da largura
- Por bom senso, os projetistas experientes evitam vigas muito desproporcionais entre altura e largura
- 19 cm é uma largura usual para grande parte das vigas de concreto moldado “in loco” de edifícios

Observações

- A construtibilidade influencia a altura das vigas de forma direta:
 - Modulação vertical de alvenarias para evitar recortes de blocos
 - Alinhamento superior de aberturas
 - Vigas contínuas com altura constante para permitir passagem direta de armações
 - Padronização de algumas alturas para facilitar formas e cimbramento, como gualchos e laterais de vigas

Pré-dimensionamento de pilares

- Estima-se a força normal N atuando no pila a partir de áreas de influência delimitadas de forma simplificada (A), multiplicadas pelo número de pavimentos (n) e uma carga distribuída nominal (p) entre 10 e 15 kN/m²

$$N = A * p * n$$

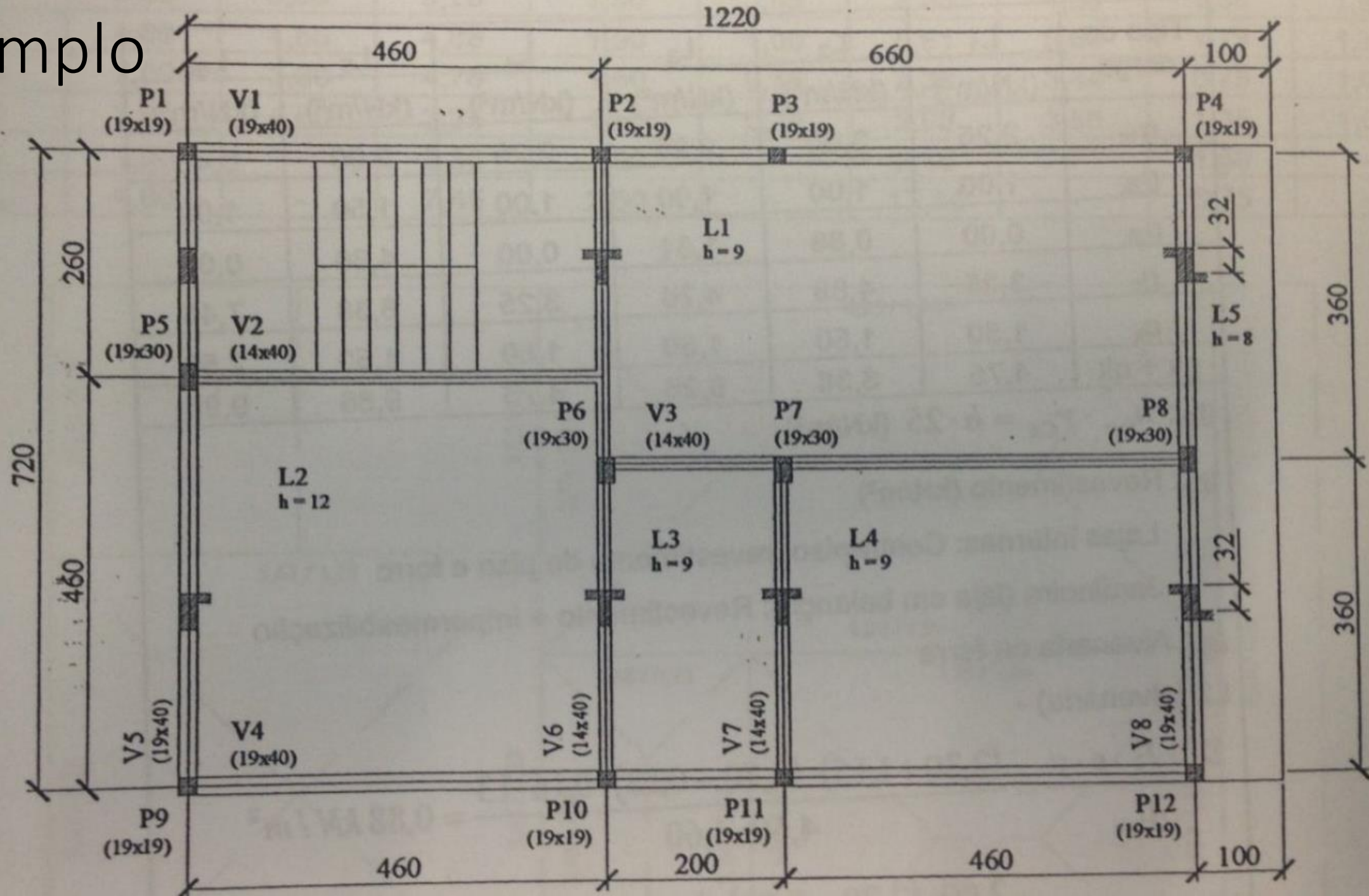
- A área da seção transversal é determinada considerando uma tensão de serviço (σ) e 10 a 15 Mpa

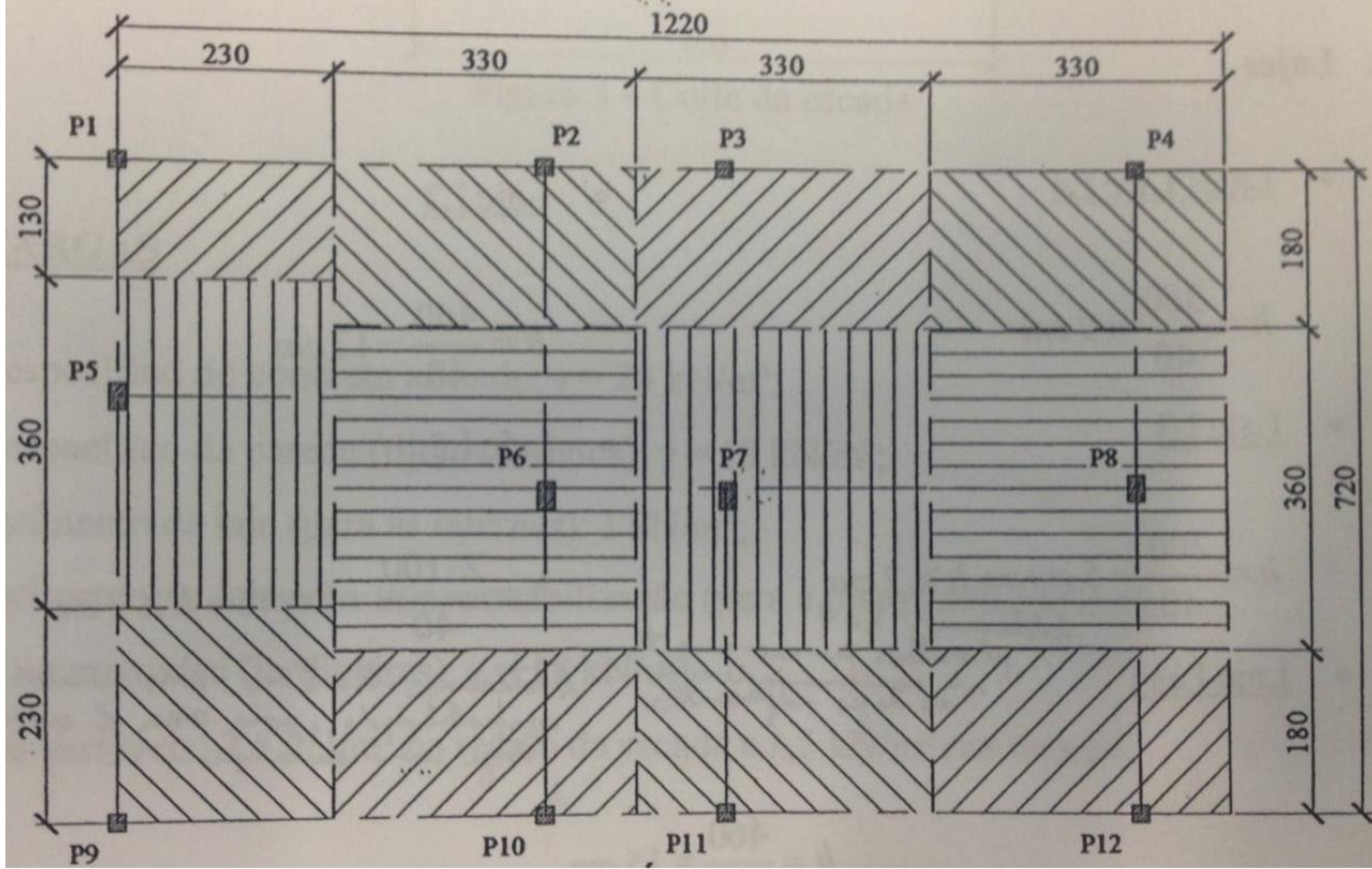
$$A = N / \sigma$$

- A dimensão menor do pilar (a) em geral é determinada pela arquitetura, sendo conveniente considera-la maior ou igual a 19 cm. A dimensão maior (b) é obtida por

$$b = A / a$$

Exemplo





Observações

- Se o prédio tem núcleo central, podem-se admitir tensões normais maiores nos demais pilares, visto que não terão que contribuir de forma significativa com o contraventamento do edifício
- Nos prédios sem núcleo central, é necessário que haja pilares com sua maior inércia nas duas direções principais, de forma a resistir a esforços de vento em todas as direções e à torção da edificação em torno do seu eixo vertical