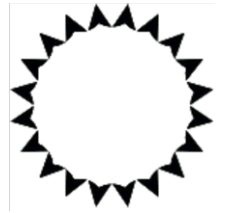




*PEF2603*  
*Estruturas na Arquitetura III -*  
*Sistemas Reticulados e Laminares*



## *Placas/Lajes*

---

*Levantamento de cargas em sistemas L-V-P*  
*(Lajes-Vigas-Pilares)*

*(22/05/2023)*

*Professores*

*Ruy Marcelo O. Pauletti , Leila C. Meneghetti Valverdes, Luís A. G. Bitencourt Jr.*

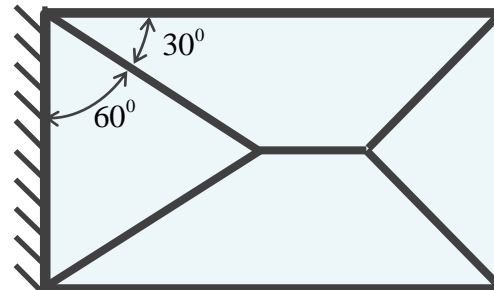
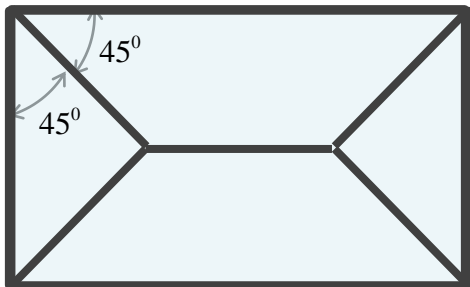
## Cálculo das reações distribuídas ao longo dos apoios (vigas)

O cálculo das reações de apoio das lajes maciças retangulares sob a ação de cargas uniformemente distribuídas pode ser feito a partir das áreas de influência.

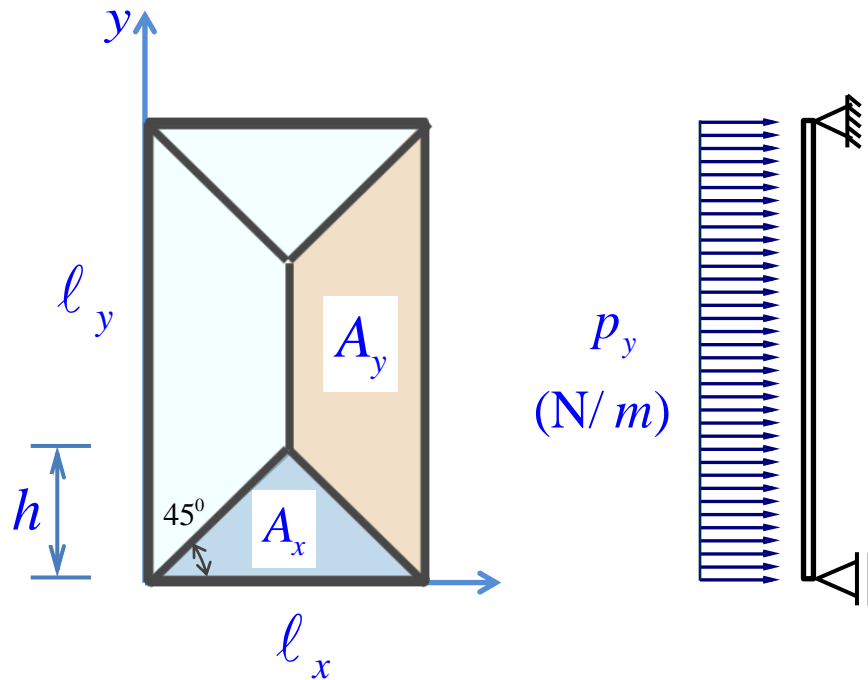
Essas áreas são definidas pelas linhas de ruptura da laje, as quais partem dos vértices do retângulo com os seguintes ângulos.

- $45^\circ$  entre apoios do mesmo tipo
- $60^\circ$  a partir do apoio engastado quando o outro for considerado simplesmente apoiado
- $90^\circ$  a partir do apoio quando a borda vizinha for livre.

Admite-se, simplificadamente que as cargas resultantes sobre as vigas sejam uniformes.



# Ex. 1. laje simplesmente apoiada nas bordas

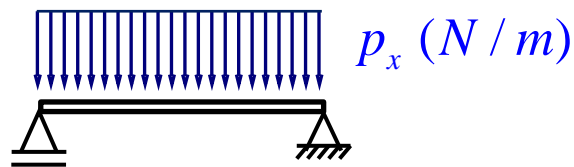


$$\operatorname{tg}45^\circ = \frac{h}{l_x/2} \quad \therefore \quad h = \frac{l_x}{2}$$

$$A_y = \frac{(l_y + l_y - l_x) \times l_x / 2}{2}$$

$$A_y = \frac{2l_y \times l_x}{4} - \frac{l_x^2}{4}$$

$$A_y = \frac{l_x}{4} (2l_y - l_x)$$



$$A_x = l_x \times \frac{l_x}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{l_x^2}{4}$$

$$p_x = \frac{p \times A_x}{l_x} = p \frac{l_x^2}{4l_x}$$

$$p_x = p \frac{l_x}{4}$$

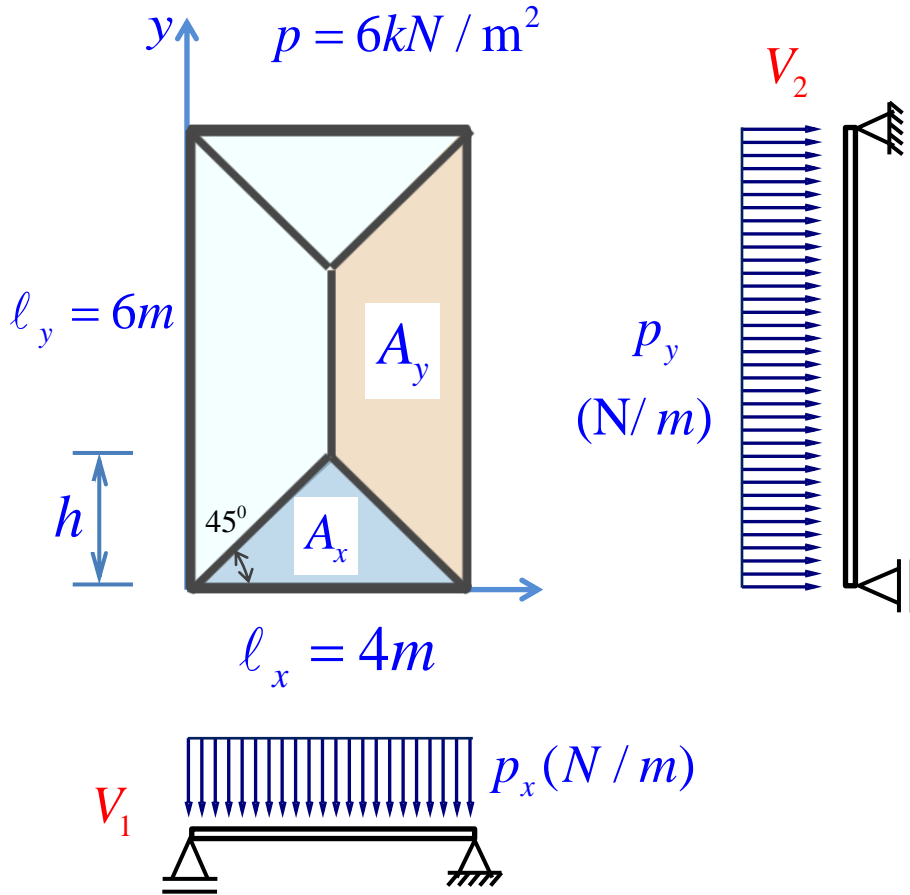
$$p_y = \frac{p \times A_y}{l_y} = p \frac{l_x}{4} (2l_y - l_x) \frac{1}{l_y}$$

$$p_y = p_x (2l_y - l_x) \frac{1}{l_y}$$

$$p_y = p_x \left( 2 - \frac{l_x}{l_y} \right)$$



# Aplicando essas equações para o exercício da aula passada



Carga em  $V_1$

$$p_x = p \frac{l_x}{4} = 6 \frac{4}{4} = 6 \text{ kN} / \text{m}$$

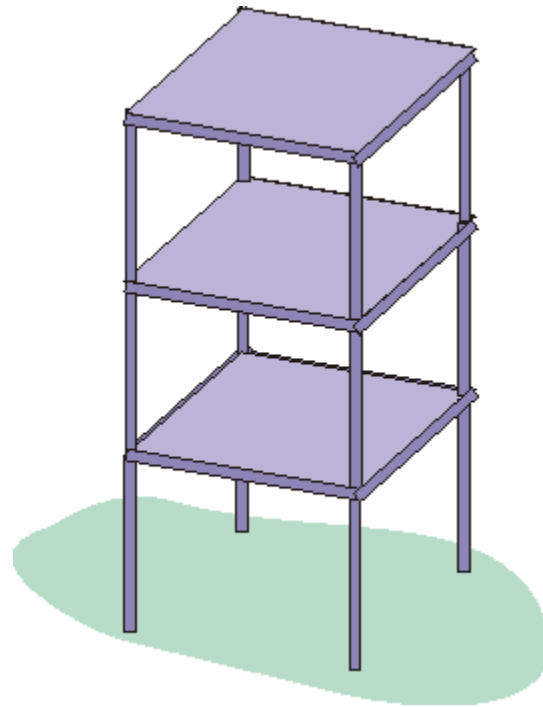
Carga em  $V_2$

$$p_y = p_x \left( 2 - \frac{l_x}{l_y} \right) = 6 \left( 2 - \frac{4}{6} \right)$$

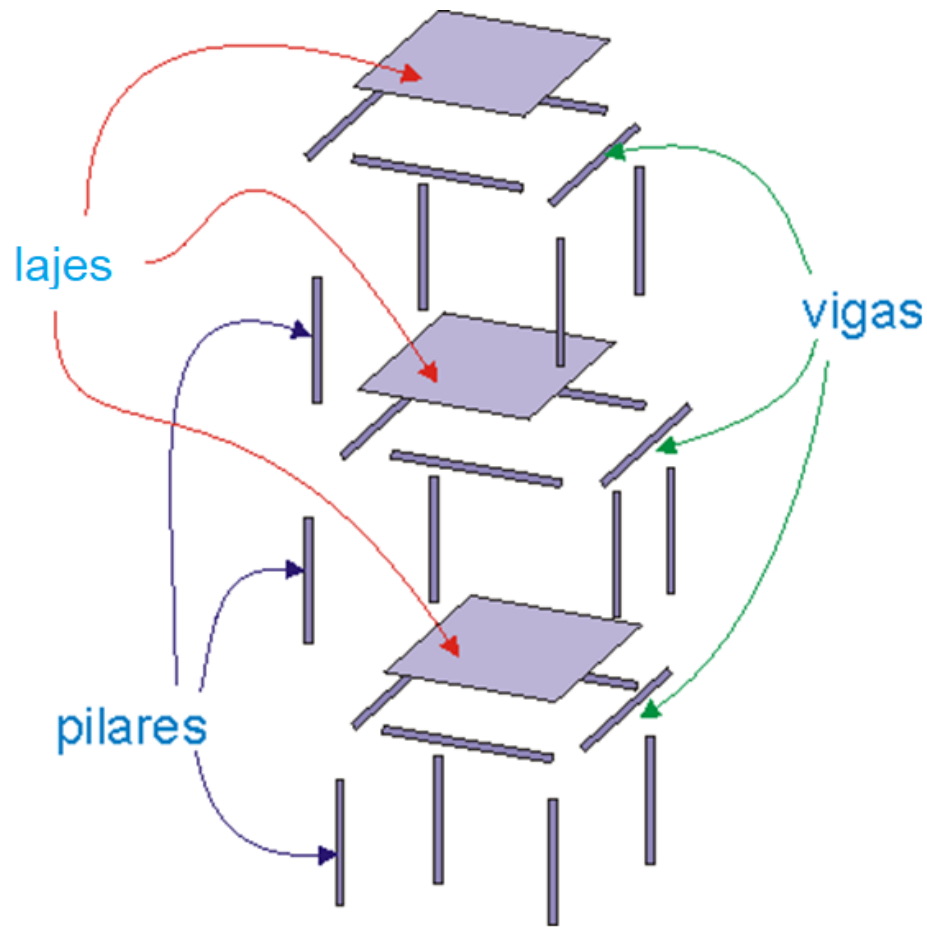
$$p_y = 8 \text{ kN} / \text{m}$$



# Levantamento de cargas atuantes em sistema Laje-Viga-Pilar



# Levantamento de cargas atuantes em sistema Laje-Viga-Pilar



## Critérios para pré-dimensionamento de lajes maciças retangulares

- *Espessuras típicas:*  $h = \frac{l_x}{40}$  onde  $l_x < l_y$

- *Espessuras mínimas de norma:*

$h \geq 5\text{cm}$  Para lajes de forros

$h \geq 7\text{cm}$  Para lajes de pisos

$h \geq 12\text{cm}$  Para lajes de garagens



## CARGAS ATUANTES: *Permanentes e Variáveis*

- Cargas permanentes: peso próprio do elemento estrutural e peso de todos os elementos construtivos fixos e instalações permanentes

a) Cargas fornecidas por peso específico:

- *Concreto simples* -  $24\text{kN} / \text{m}^3$
- *Concreto armado* -  $25\text{kN} / \text{m}^3$ 
  - *Argamassa* -  $19\text{kN} / \text{m}^3$
- *Alvenaria (tijolo maciço)* -  $18\text{kN} / \text{m}^3$
- *Alvenaria (tijolo furado-cerâmico)* -  $13\text{kN} / \text{m}^3$ 
  - *Terra* -  $18\text{kN} / \text{m}^3$

b) Cargas fornecidas por unidade de área:

- *Revestimento de pisos* -  $1\text{kN} / \text{m}^2$
- *Telhado com telhas de barro* -  $0,7\text{kN} / \text{m}^2$
- *Telhado com telhas de alumínio* -  $0,3\text{kN} / \text{m}^2$ 
  - *Divisória de madeira* -  $0,2\text{kN} / \text{m}^2$





## CARGAS ATUANTES: *Permanentes e Variáveis*

- Cargas variáveis: podem atuar sobre as estruturas de edificações em função de seu uso (pessoas, móveis, veículos, etc). Estas cargas são fixadas pela norma NBR 6120 – Cargas para cálculo de estruturas em edificações

### a) Edifícios residenciais

- Dormitórios, salas, cozinhas, banheiros –  $1,5\text{kN} / \text{m}^2$
- Despensas, áreas de serviço e lavanderias –  $2,0\text{kN} / \text{m}^2$ 
  - Forros sem acesso de pessoas –  $0,5\text{kN} / \text{m}^2$

### b) Edifícios de escritórios

- Salas de uso geral –  $2,0\text{kN} / \text{m}^2$
- Corredores com acesso ao público –  $3,0\text{kN} / \text{m}^2$ 
  - Restaurantes –  $3,0\text{kN} / \text{m}^2$

### c) Escolas

- Salas de aula –  $3,0\text{kN} / \text{m}^2$ 
  - Auditórios –  $5,0\text{kN} / \text{m}^2$
- Escadas e corredores –  $4,0\text{kN} / \text{m}^2$



#### d) Bibliotecas

- Salas de leitura –  $2,5kN / m^2$
- Salas com estantes de livros –  $6,0kN / m^2$

#### e) Bancos

- Escritórios e banheiros –  $2,0kN / m^2$
- Salas de diretoria –  $1,5kN / m^2$

#### f) Cinemas e teatros

- Palco –  $5,0kN / m^2$
- Plateia com assentos fixos –  $3,0kN / m^2$
- Plateia com assentos móveis –  $4,0kN / m^2$

#### g) Clubes

- Salas de assembleias com assentos fixos –  $3kN / m^2$
- Salas de assembleias com assentos moveis –  $4,0kN / m^2$
- Salão de danças ou esportes –  $5,0kN / m^2$

#### h) Hospitais

- Dormitórios, enfermarias, salas de cirurgia e banheiros –  $2,0kN / m^2$
- Corredores –  $3,0kN / m^2$

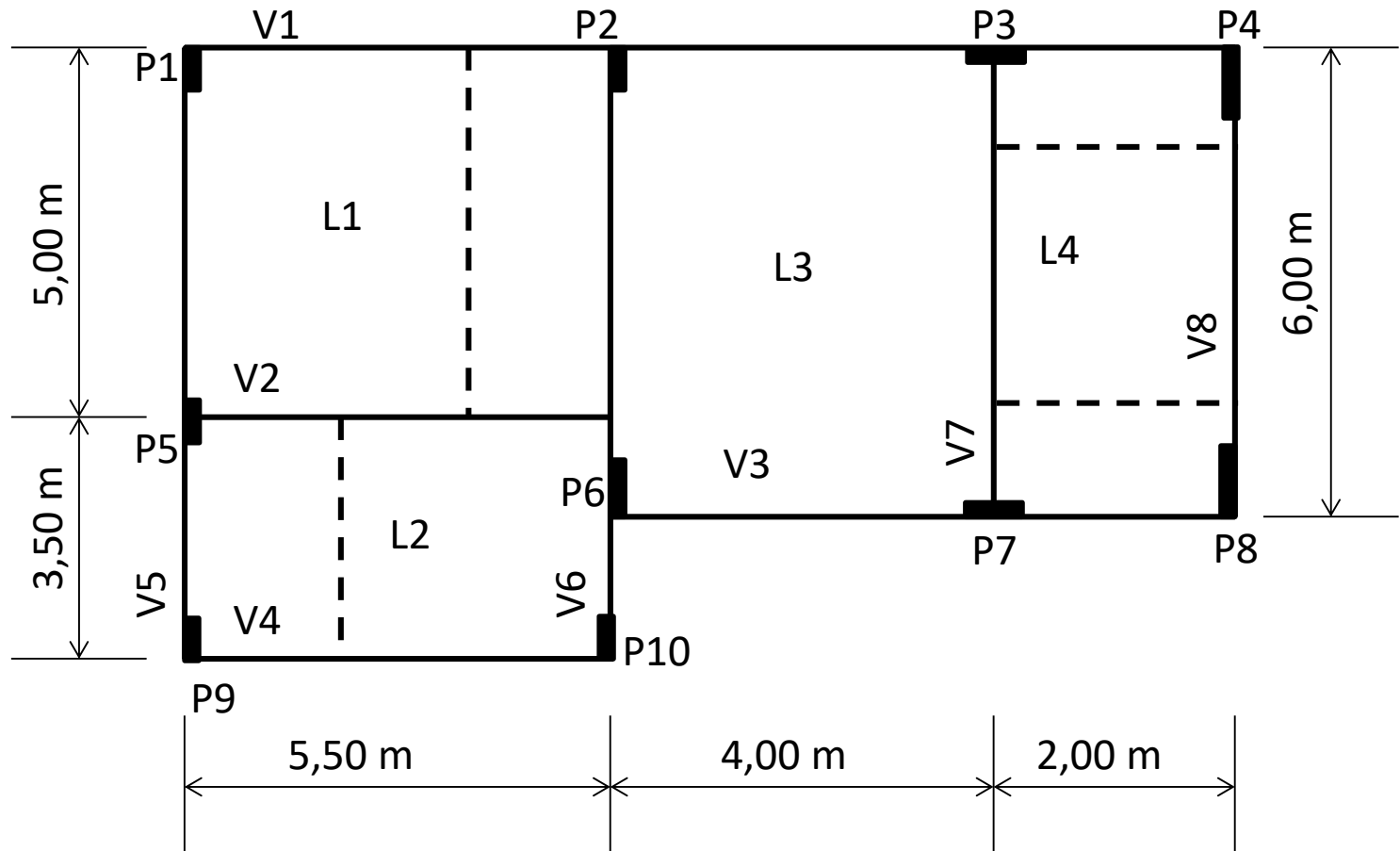


# Exercício – Sistema LVP

*Exercício:* A figura mostrada no próximo slide esquematiza o lançamento de vigas, lajes e pilares de uma construção de concreto armado. As lajes têm 8cm de espessura. As vigas têm seção transversal de 70cm x 30cm. O concreto tem módulo de elasticidade igual a 25GPa e peso específico  $25\text{kN/m}^3$ . O revestimento tem espessura de 3cm e peso específico  $20\text{kN/m}^3$ . As lajes estão sujeitas ainda a um carregamento ocasional, uniformemente aplicado de  $2,5\text{kN/m}^2$ . Paredes de alvenaria com peso específico de  $13\text{kN/m}^3$ , espessura de 15cm e altura de 2,80m, aplicam um carregamento linearmente distribuído sobre todas as vigas e sobre as linhas tracejadas.

- (a) Faça uma estimativa das cargas de projeto atuantes sobre as lajes e vigas;*
- (b) Faça uma estimativa dos máximos momentos positivos e negativos e das flechas das lajes L1 e L2, sob a ação das cargas de projeto, desprezando as flechas das vigas. Admita continuidade entre as lajes;*
- (c) Determine os esforços solicitantes sobre a viga contínua V6. Considere condições de apoio simples sobre os pilares P6 e P10.*
- (d) Com base nos diagramas de esforços solicitantes da viga V6, esboce a distribuição da armadura longitudinal necessária para esta viga;*
- (e) Determine as cargas verticais nos pilares P2, P6 e P10.*

# Exercício – Sistema LVP



- **Dados:**

- ✓ **Espessura das lajes**

$$e_{\text{laje}} = 8\text{cm}$$

- ✓ **Seção transversal das vigas**

$$b = 30\text{cm}$$

$$h = 70\text{cm}$$

- ✓ **Propriedades do Concreto**

*Módulo de elasticidade*

$$E_c = 25\text{GPa}$$

*Peso específico*

$$\gamma_c = 25\text{kN/m}^3$$

- ✓ **Revestimento**

*Espessura*

$$e_{\text{rev}} = 3\text{cm}$$

*Peso específico*

$$\gamma_{\text{rev}} = 20\text{kN/m}^3$$

- ✓ **Alvenaria (sobre todas as vigas)**

*Espessura*

$$e_{\text{alv}} = 15\text{cm}$$

*Altura*

$$h_{\text{alv}} = 2,80\text{m}$$

*Peso específico*

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

- ✓ **Sobrecarga (carga de utilização)**

$$q = 2,5\text{kN/m}^2$$

## a) Cargas atuantes sobre as lajes e vigas:

- Laje L1

$$g_1: \text{ peso pr\u00f3prio das lajes} = e_{laje} \times \gamma_c = 0,08 \times 25 = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

$$g_2: \text{ peso do revestimento} = e_{rev} \times \gamma_{rev} = 0,03 \times 20 = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

$$g_3: \text{ peso da alvenaria} = \frac{l_{alv} \times e_{alv} \times h_{alv} \times \gamma_{alv}}{l_x \times l_y} = \frac{5 \times 0,15 \times 2,80 \times 13}{5,0 \times 5,50} = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

$$g_T: \text{ carga permanente : } g_1 + g_2 + g_3 = 3,60 \text{ kN/m}^2$$

$$q_T: \text{ sobrecarga (carga de utiliza\u00e7\u00e3o): } = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

$$p: \text{ carga total: } g_T + q_T = 6,10 \text{ kN/m}^2$$

## a) Cargas atuantes sobre as lajes e vigas:

- Repetindo o levantamento de cargas para as demais lajes:

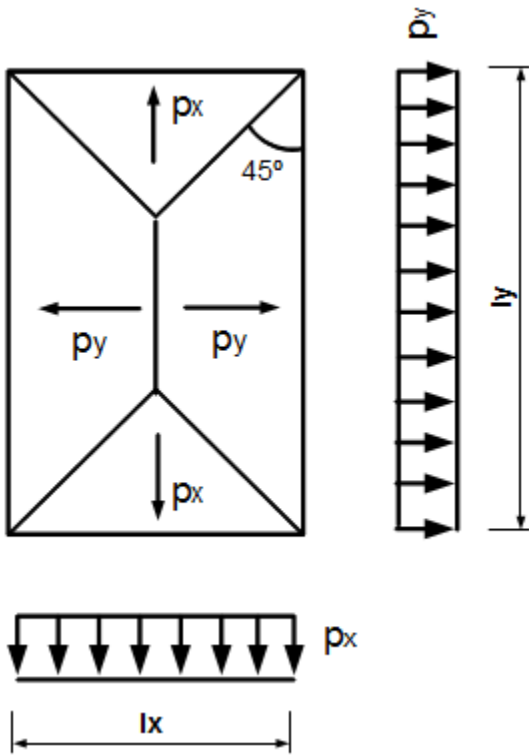
Tipo de carga	L1 (kN/m <sup>2</sup> )	L2 (kN/m <sup>2</sup> )	L3 (kN/m <sup>2</sup> )	L4 (kN/m <sup>2</sup> )
g1	2,0	2,0	2,0	2,0
g2	0,6	0,6	0,6	0,6
g3	1,0	1,0	-	1,82
g <sub>T</sub>	3,6	3,6	2,6	4,42
q <sub>T</sub>	2,5	2,5	2,5	2,5
p=g <sub>T</sub> +q <sub>T</sub>	6,10	6,10	5,10	6,92

g1: peso próprio das lajes  
g2: peso do revestimento  
g3: peso da alvenaria

q<sub>T</sub>: sobrecarga (carga de utilização)  
p: carga total

- Vigas

Cargas devido às lajes:



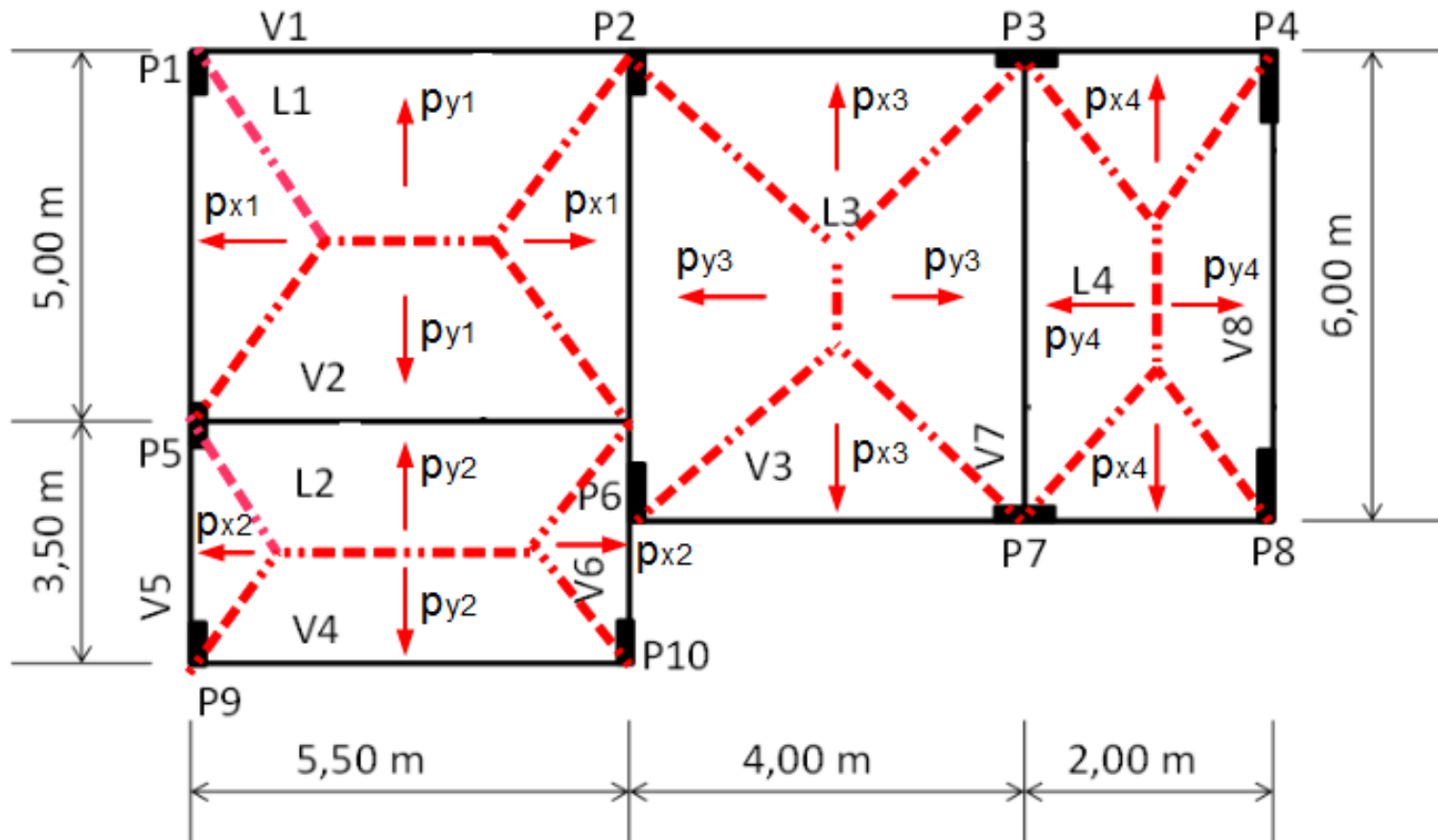
$$p_x = \frac{p \cdot l_x}{4}$$

$$p_y = p_x \left( 2 - \frac{l_x}{l_y} \right)$$



- Vigas

Cargas devido às lajes:



- Vigas

Cargas devido às lajes:

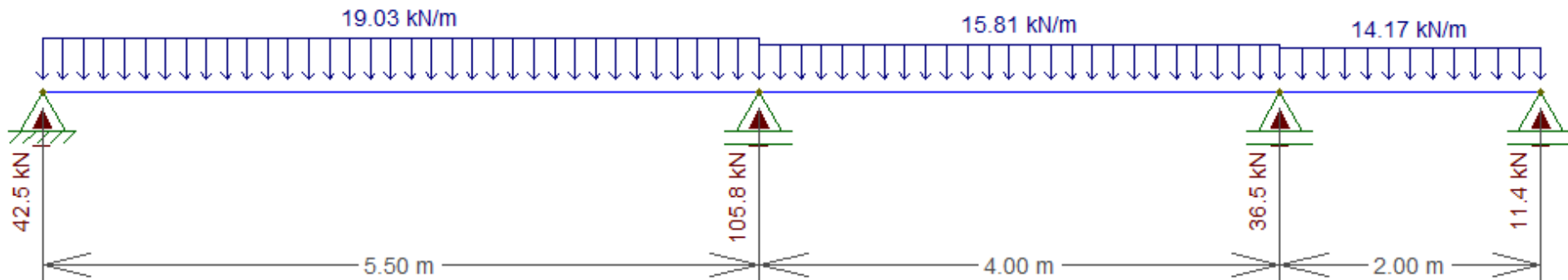
Laje	Lx (m)	Ly (m)	Lx/Ly	p (kN/m <sup>2</sup> )	px (kN/m)	py (kN/m)
L1	5,0	5,50	0,91	6,10	7,63	8,32
L2	3,50	5,50	0,64	6,10	5,34	7,26
L3	4,0	6,00	0,67	5,10	5,10	6,78
L4	2,0	6,00	0,33	6,92	3,46	5,78

# Cargas atuantes sobre vigas:

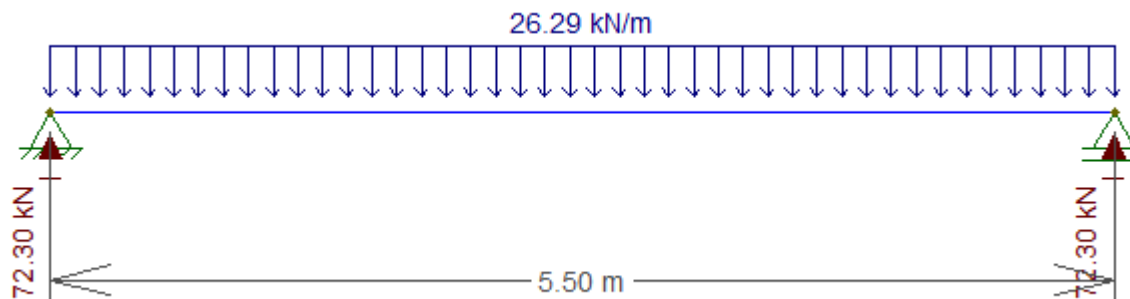
Viga	Trecho	b (m)	h (m)	pv (kN/m)	palv (kN/m)	plaje (kN/m)	pTv (kN/m)
1	1	0,30	0,70	5,25	5,46	8,32	19,03
	2					5,10	15,81
	3					3,46	14,17
2	1					8,32+7,26=15,58	26,29
3	1					5,10	15,81
	2					3,46	14,17
4	1					7,26	17,97
5	1					5,34	16,05
	2					7,63	18,34
6	1					5,34	16,05
	2					5,34+6,78 = 12,12	22,83
	3					7,63+6,78 = 14,41	25,12
7	1					6,78+5,78 = 12,56	23,27
8	1					5,78	16,49

- Esquema estrutural das vigas

- V1

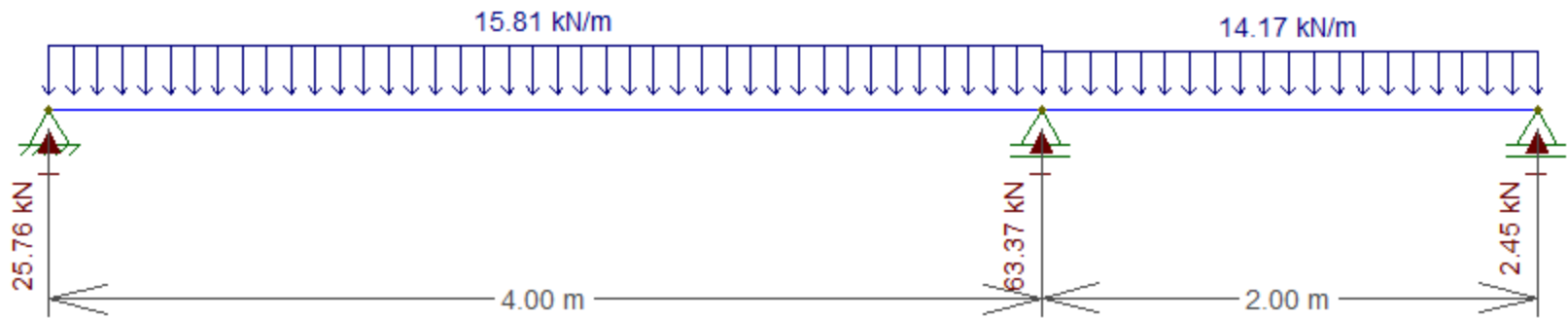


- V2

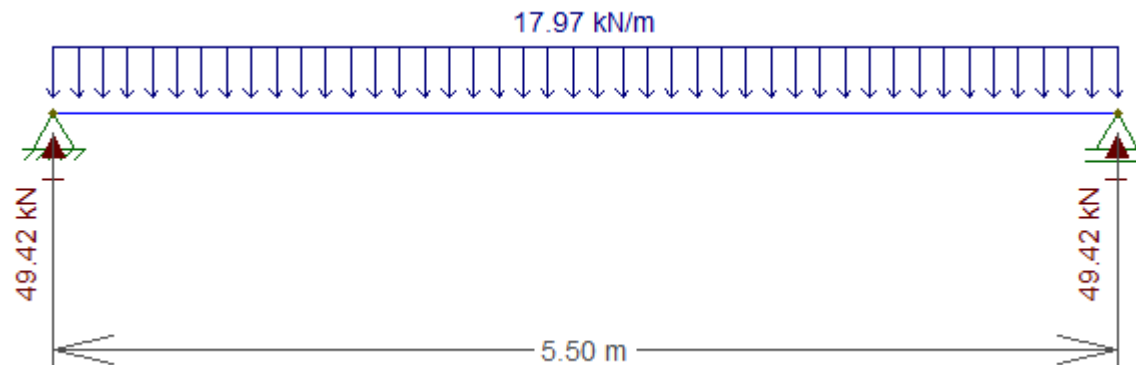


- Esquema estrutural das vigas

- V3

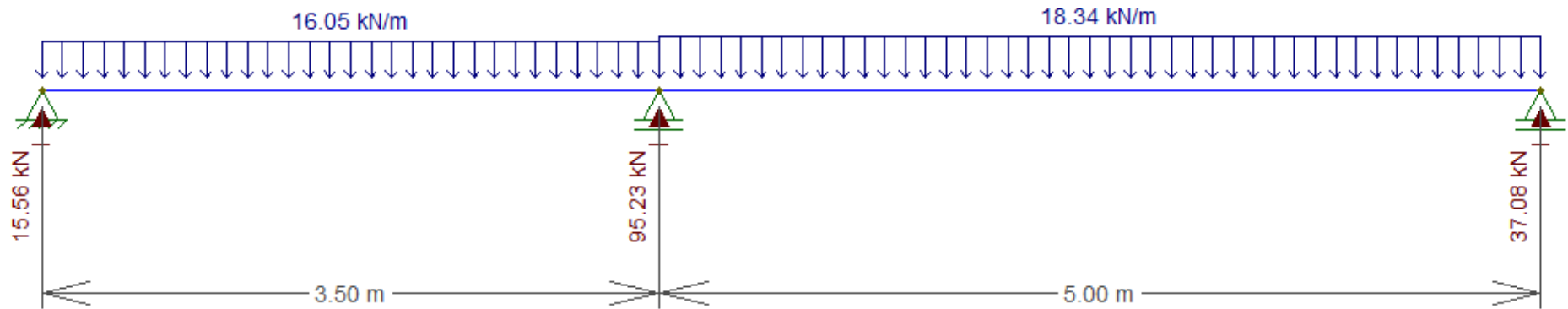


- V4

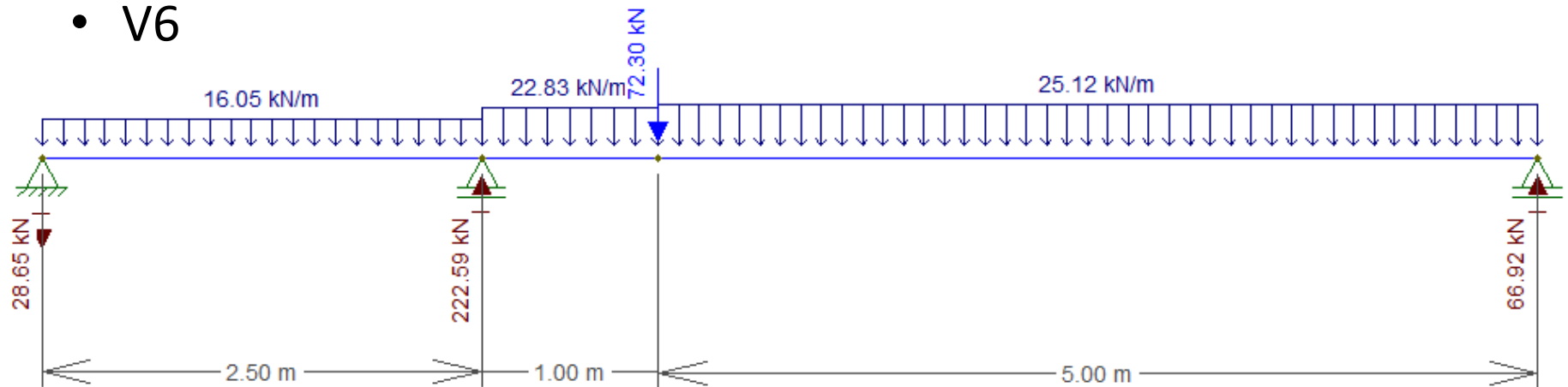


- Esquema estrutural das vigas

- V5

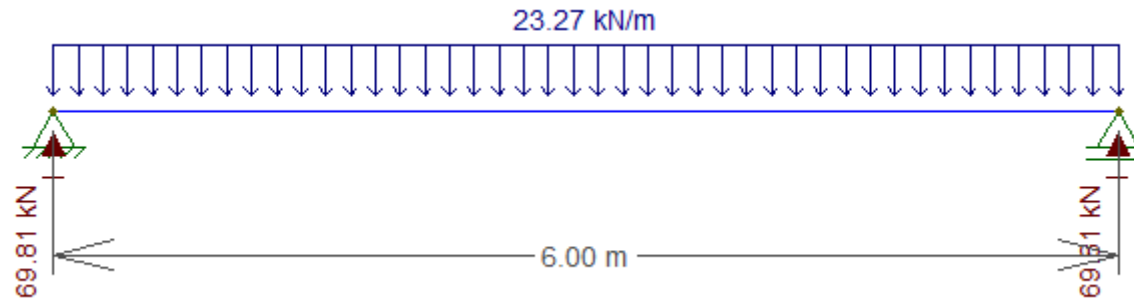


- V6

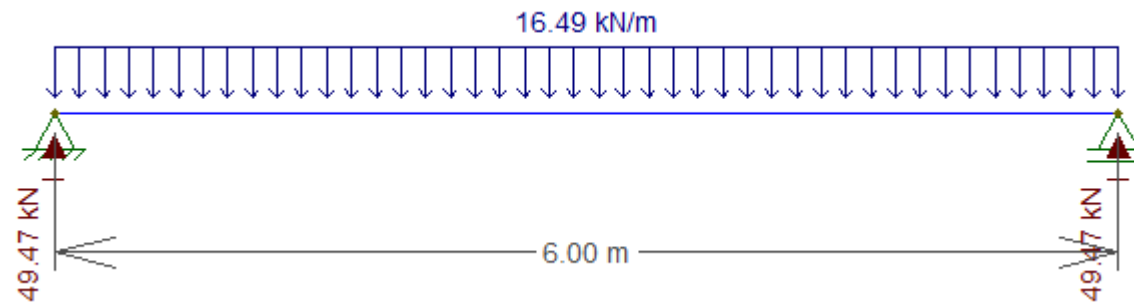


- Esquema estrutural das vigas

- V7



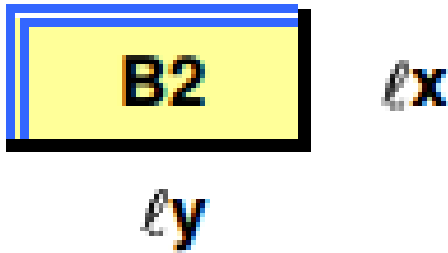
- V8



## b) Momentos positivos e negativos e flechas das Lajes L1 e L2:

utilizou-se tabela de Czerny com coeficiente de Poisson nulo

- Laje L1



$l_y/l_x$	1,1
$\alpha_2$	33,1
$\alpha_x$	35,1
$\alpha_y$	42,0
$\beta_x$	12,7
$\beta_y$	13,6



## b) Momentos positivos e negativos e flechas das Lajes L1 e L2:

utilizou-se tabela de Czerny com coeficiente de Poisson nulo

interpolação



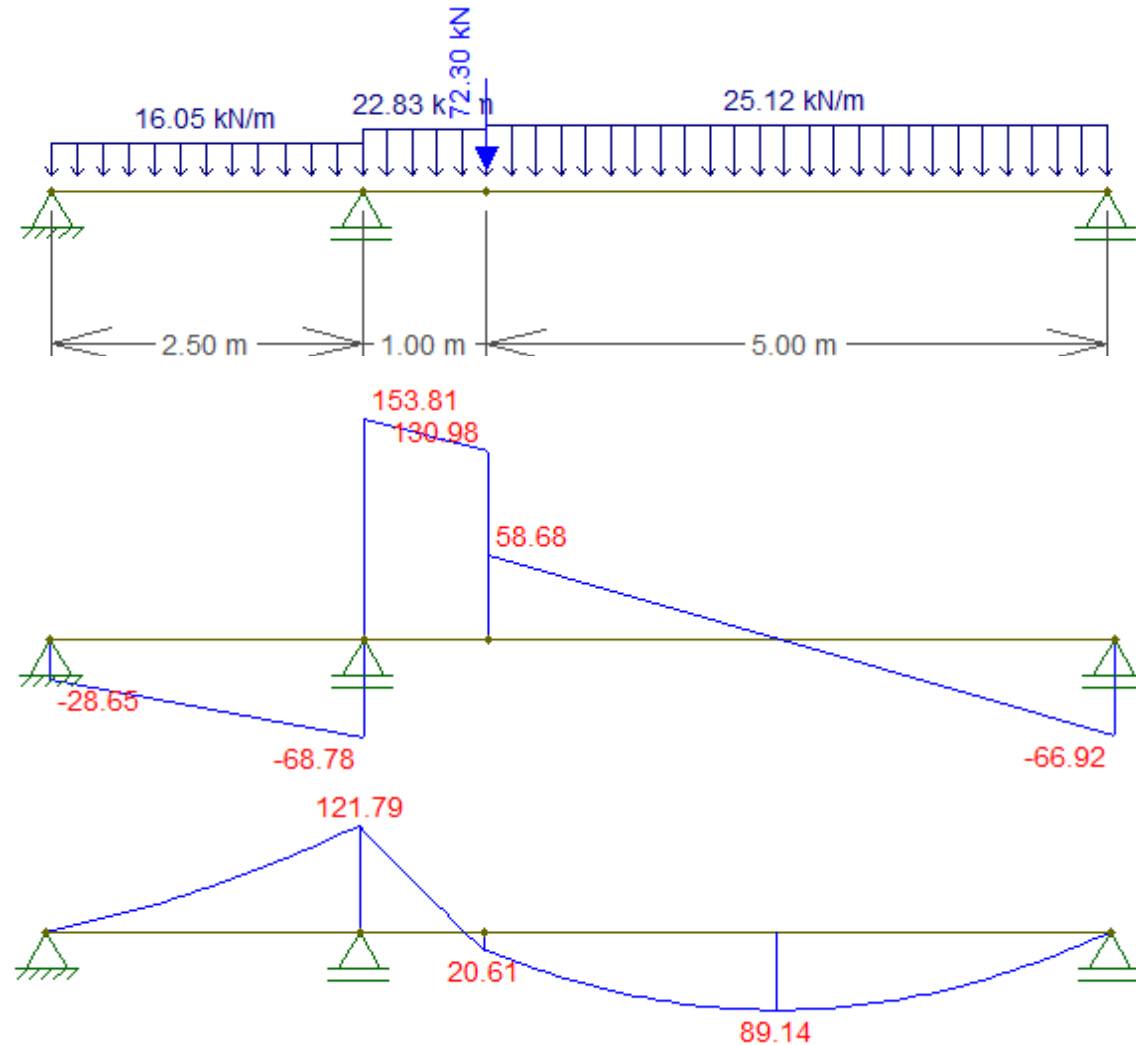
- Laje L2



$l_y/l_x$	1,55	1,57	1,6
	19,2	$\alpha_2$	18,8
	19,4	$\alpha_x$	19,0
	56,2	$\alpha_y$	56,8
	8,9	$\beta_x$	8,8
	-	$\beta_y$	-

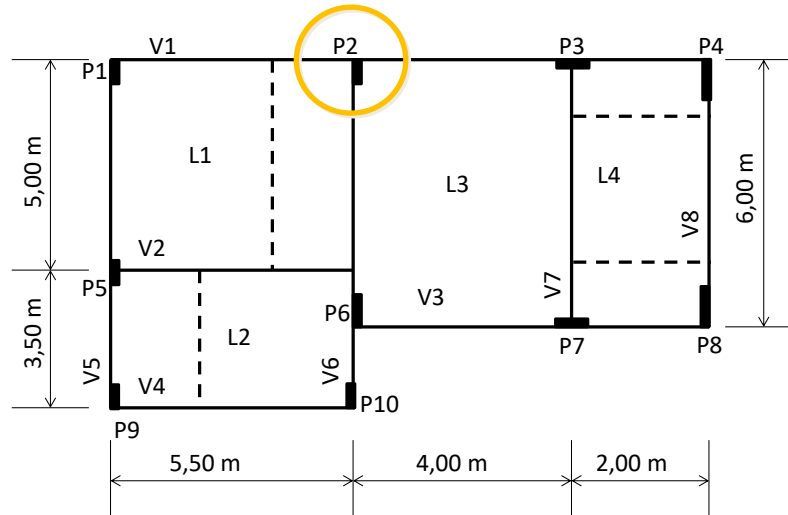
# c) Esforços Solicitantes e Distribuição da armadura longitudinal

- Viga V6

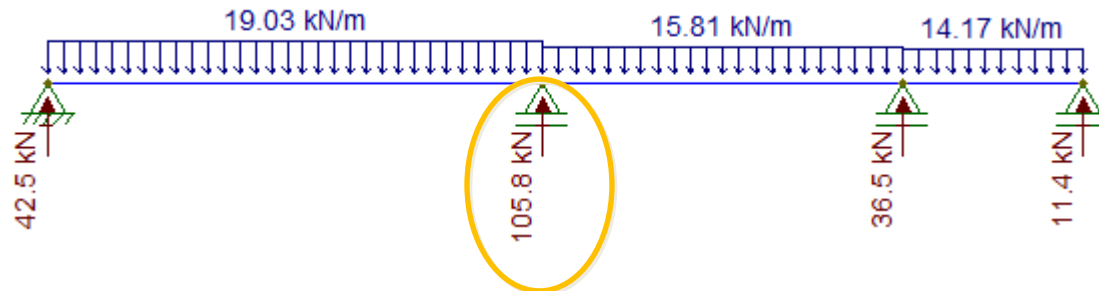


## e) Cargas verticais nos pilares P2, P6 e P10

- Pilar P2:  $P_{p2} = R_{v1} + R_{v6} = 105,80 + 66,92 = 172,72 \text{ kN}$

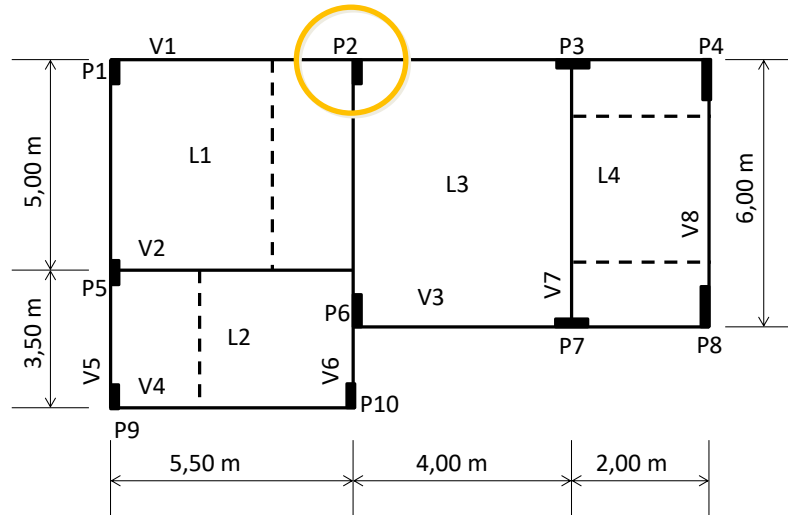


- V1

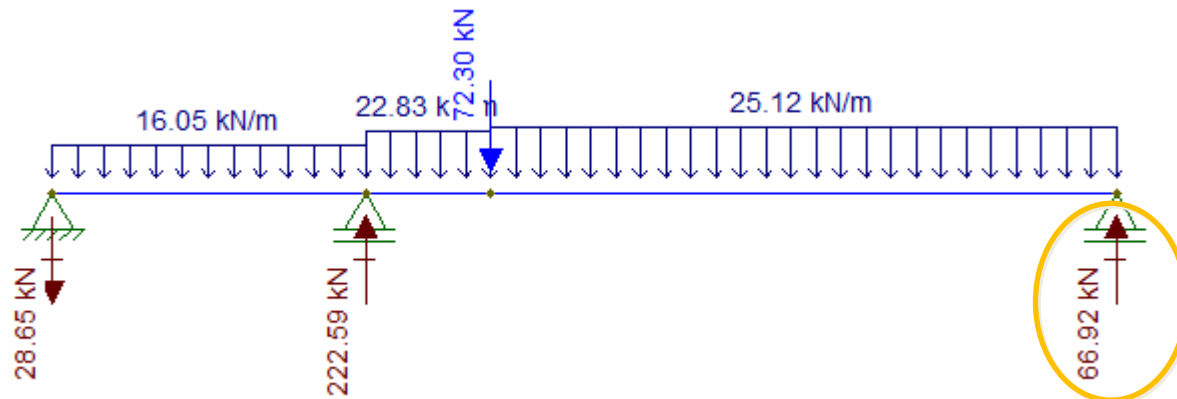


## e) Cargas verticais nos pilares P2, P6 e P10

- Pilar P2:  $P_{p2} = R_{v1} + R_{v6} = 105,80 + 66,92 = 172,72 \text{ kN}$

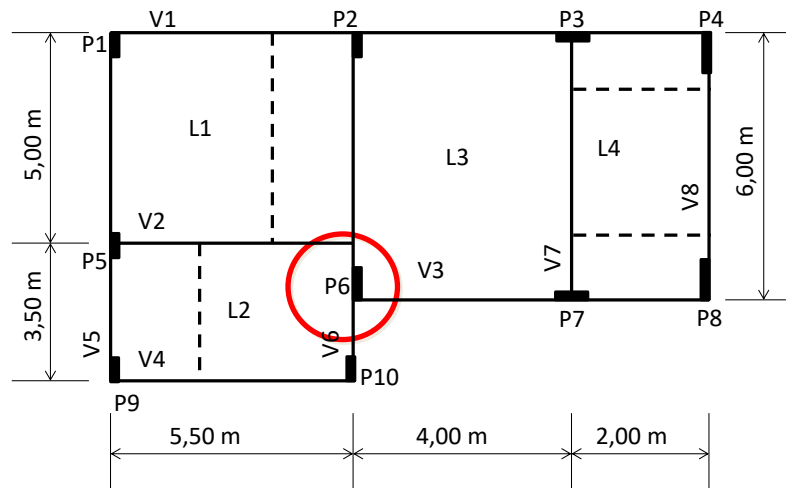


- V6

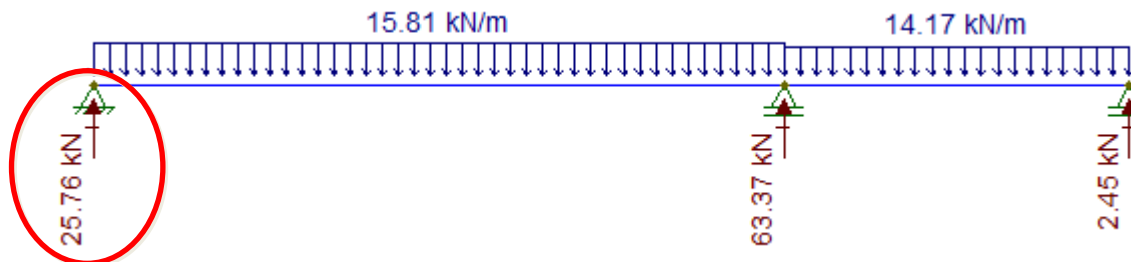


## e) Cargas verticais nos pilares P2, P6 e P10

- Pilar P6:  $P_{p6} = R_{v3} + R_{v6} = 25,76 + 222,59 = 248,35 \text{ kN}$

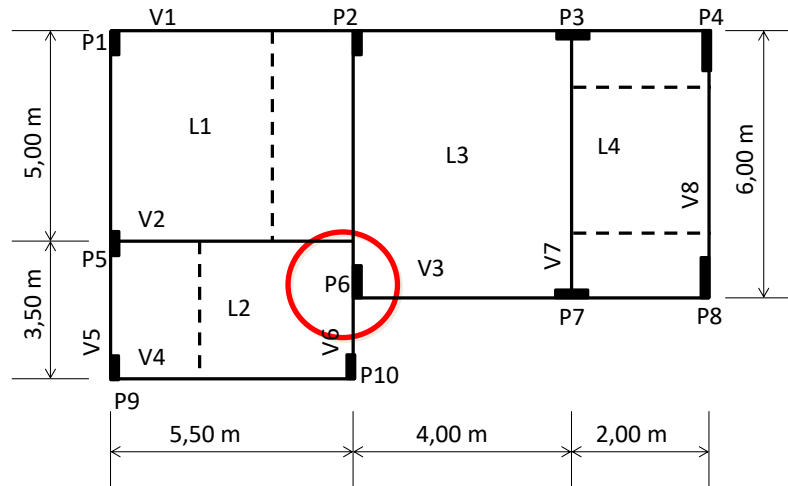


- V3

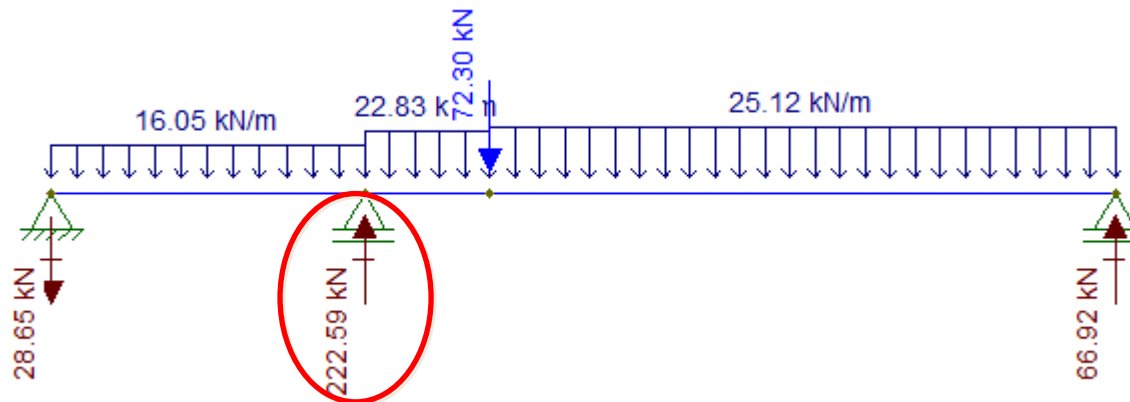


## e) Cargas verticais nos pilares P2, P6 e P10

- Pilar P6:  $P_{p6} = R_{v3} + R_{v6} = 25,76 + 222,59 = 248,35 \text{ kN}$

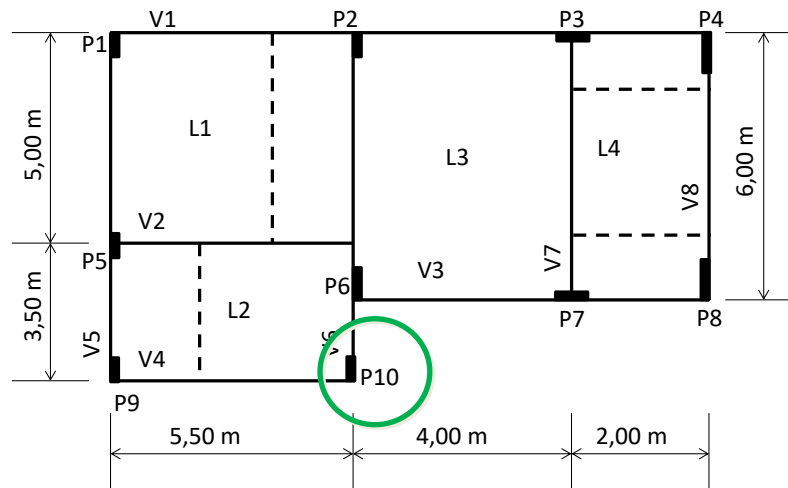


- V6

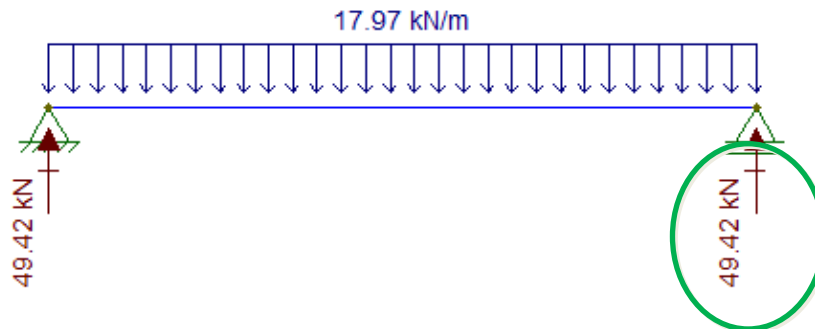


## e) Cargas verticais nos pilares P2, P6 e P10

- Pilar P10:  $P_{p10} = R_{v4} + R_{v6} = 49,42 - 28,65 = 20,77 \text{ kN}$

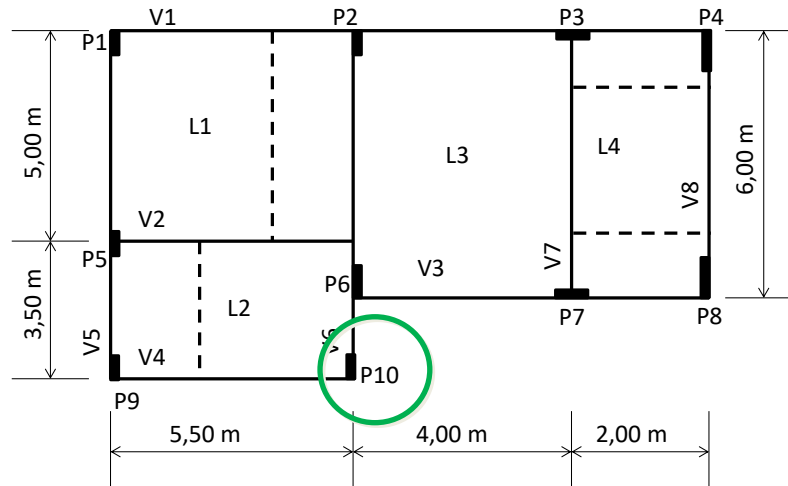


- V4

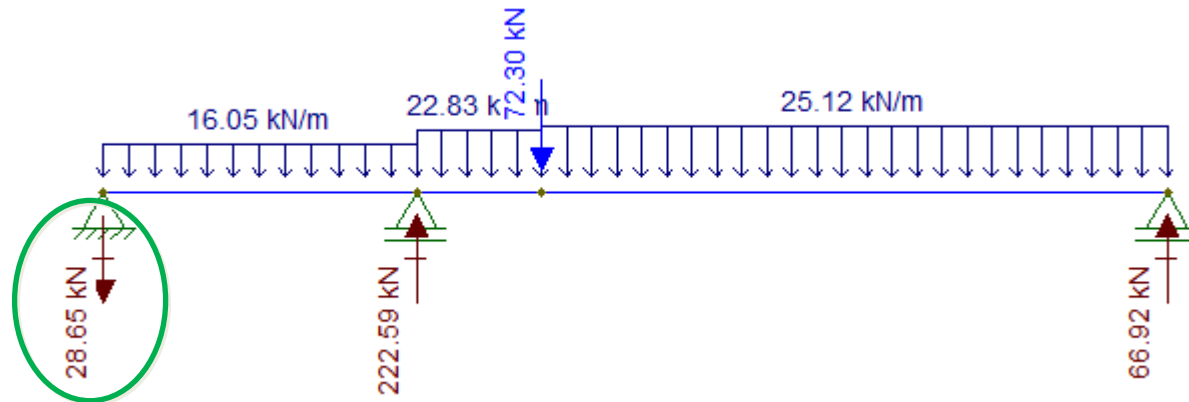


## e) Cargas verticais nos pilares P2, P6 e P10

- Pilar P10:  $P_{p10} = R_{v4} + R_{v6} = 49,42 - 28,65 = 20,77 \text{ kN}$



- V6





**TABELA DE CÁLCULO DE LAJES (Czerny, com Coeficiente de Poisson nulo)**

Flecha  $a = p \cdot \ell_x^4 / (\alpha_2 \cdot E \cdot h^3)$

$p$  = carga uniformemente distribuída

Apoio Simples

Engaste

$m_x = p \cdot \ell_x^2 / \alpha_x$

$m_y = p \cdot \ell_y^2 / \alpha_y$

$m'_x = - p \cdot \ell_x^2 / \beta_x$

$m'_y = - p \cdot \ell_y^2 / \beta_y$

Revisão R0

TIPO	$\ell_x$ = lado menor $\ell_y$ = lado maior	$\ell_y/\ell_x$	Apoio Simples											Engaste						$m_x = p \cdot \ell_x^2 / \alpha_x$ $m_y = p \cdot \ell_y^2 / \alpha_y$						$m'_x = - p \cdot \ell_x^2 / \beta_x$ $m'_y = - p \cdot \ell_y^2 / \beta_y$					
			1	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7	1,75	1,8	1,85	1,9	1,95	2	3							
A1	$\ell_x$	$\alpha_2$	20,5	18,7	17,1	15,8	14,7	13,7	13,0	12,4	11,8	11,2	10,8	10,4	10,0	9,7	9,4	9,2	8,9	8,7	8,6	8,4	8,2	6,7							
		$\alpha_x$	27,2	24,5	22,4	20,7	19,1	17,8	16,8	15,8	15,0	14,3	13,7	13,2	12,7	12,3	11,9	11,5	11,3	11,0	10,8	10,6	10,4	8,0							
		$\alpha_y$	27,2	27,5	27,9	28,4	29,1	29,9	30,9	31,8	32,8	33,8	34,7	35,4	36,1	36,7	37,3	37,9	38,5	38,9	39,4	39,8	40,3	40,5							
A2	$\ell_x$	$\alpha_2$	29,9	26,5	23,7	21,4	19,5	18,0	16,6	15,5	14,5	13,7	12,9	12,3	11,7	11,2	10,8	10,4	10,1	9,7	9,5	9,2	9,0	6,7							
		$\alpha_x$	41,2	36,5	31,9	28,3	25,9	23,4	21,7	20,1	18,8	17,5	16,6	15,7	15,0	14,3	13,8	13,2	12,8	12,3	12,0	11,6	11,4	8,0							
		$\alpha_y$	29,4	29,0	28,8	28,8	28,9	29,2	29,7	30,2	30,8	31,6	32,3	33,0	33,6	34,3	34,9	35,6	36,2	36,9	37,5	38,2	38,8	38,8							
	$\ell_y$	$\beta_x$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
		$\beta_y$	11,9	11,3	10,9	10,4	10,1	9,8	9,6	9,3	9,2	9,0	8,9	8,8	8,7	8,6	8,5	8,5	8,4	8,4	8,3	8,3	8,2	8,0							
A3	$\ell_x$	$\alpha_2$	43,5	37,6	33,0	29,2	26,1	23,5	21,4	19,6	18,1	16,8	15,6	14,7	13,9	13,1	12,5	11,9	11,4	10,9	10,5	10,2	9,9	6,7							
		$\alpha_x$	63,3	52,2	46,1	39,8	35,5	31,5	28,5	25,8	23,7	22,0	20,4	19,0	17,9	16,9	16,0	15,2	14,6	13,9	13,4	12,9	12,5	8,0							
		$\alpha_y$	35,1	33,7	32,9	32,2	31,7	31,3	31,2	31,2	31,4	31,7	32,1	32,7	33,3	34,0	34,9	35,9	37,1	38,3	39,7	41,1	42,4	43,0							
	$\ell_y$	$\beta_x$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
		$\beta_y$	14,3	13,4	12,7	12,0	11,5	11,1	10,7	10,3	10,0	9,8	9,5	9,3	9,2	9,1	8,9	8,8	8,7	8,6	8,5	8,4	8,4	8,0							
B1	$\ell_x$	$\alpha_2$	29,9	28,0	26,3	24,9	23,8	22,8	22,0	21,2	20,6	20,1	19,6	19,2	18,8	18,5	18,2	18,0	17,8	17,6	17,4	17,2	17,1	16,7							
		$\alpha_x$	31,4	29,2	27,3	25,8	24,5	23,4	22,4	21,6	21,0	20,3	19,8	19,4	19,0	18,6	18,3	18,0	17,8	17,5	17,4	17,2	17,1	14,3							
		$\alpha_y$	41,2	43,2	45,1	47,1	48,8	50,3	51,8	53,2	54,3	55,0	55,6	56,2	56,8	57,3	57,8	58,2	58,6	58,8	59,0	59,1	59,2	60,0							
	$\ell_y$	$\beta_x$	11,9	11,3	10,9	10,5	10,2	9,9	9,7	9,4	9,3	9,1	9,0	8,9	8,8	8,7	8,6	8,5	8,4	8,3	8,3	8,3	8,3	8,0							
		$\beta_y$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
B2	$\ell_x$	$\alpha_2$	39,7	35,6	33,1	30,4	28,7	27,1	25,7	24,5	23,5	22,6	21,8	21,2	20,7	20,2	19,7	19,3	18,9	18,6	18,3	18,1	17,8	16,7							
		$\alpha_x$	42,7	38,0	35,1	32,2	30,0	28,0	26,5	25,2	24,1	23,1	22,2	21,6	21,0	20,4	19,9	19,5	19,1	18,7	18,4	18,1	17,9	14,3							
		$\alpha_y$	40,2	41,0	42,0	42,9	44,0	45,6	47,6	49,6	51,0	52,1	53,0	54,1	54,8	55,6	56,3	57,0	57,7	58,3	59,0	59,6	60,2	62,0							
	$\ell_y$	$\beta_x$	14,3	13,3	12,7	12,0	11,5	11,1	10,7	10,3	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,1	8,9	8,8	8,7	8,6	8,5	8,4	8,4	8,0							
		$\beta_y$	14,3	13,8	13,6	13,3	13,1	12,9	12,8	12,7	12,6	12,5	12,4	12,3	12,3	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2							



B2	f <sub>x</sub>	$\alpha_2$	39,7	35,6	33,1	30,4	28,7	27,1	25,7	24,5	23,5	22,6	21,8	21,2	20,7	20,2	19,7	19,3	18,9	18,6	18,3	18,1	17,8	16,7
		$\alpha_x$	42,7	38,0	35,1	32,2	30,0	28,0	26,5	25,2	24,1	23,1	22,2	21,6	21,0	20,4	19,9	19,5	19,1	18,7	18,4	18,1	17,9	14,3
		$\alpha_y$	40,2	41,0	42,0	42,9	44,0	45,6	47,6	49,6	51,0	52,1	53,0	54,1	54,8	55,6	56,3	57,0	57,7	58,3	59,0	59,6	60,2	62,0
		$\beta_x$	14,3	13,3	12,7	12,0	11,5	11,1	10,7	10,3	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,1	8,9	8,8	8,7	8,6	8,5	8,4	8,4	8,0
		$\beta_y$	14,3	13,8	13,6	13,3	13,1	12,9	12,8	12,7	12,6	12,5	12,4	12,3	12,3	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
B3	f <sub>x</sub>	$\alpha_2$	53,2	47,2	42,4	38,5	35,2	32,5	30,4	28,5	27,0	25,6	24,4	23,5	22,6	21,9	21,2	20,7	20,2	19,7	19,3	18,9	18,6	16,7
		$\alpha_x$	59,5	51,6	46,1	41,4	37,5	34,2	31,8	29,6	28,0	26,4	25,2	24,2	23,3	22,5	21,7	21,1	20,5	20,0	19,5	19,1	18,7	14,3
		$\alpha_y$	44,1	43,6	43,7	44,2	44,8	45,8	46,9	48,6	50,3	52,3	55,0	58,2	61,6	65,6	70,4	75,0	79,6	84,7	89,8	95,4	101,0	101,0
		$\beta_x$	18,3	16,6	15,4	14,4	13,5	12,7	12,2	11,6	11,2	10,9	10,6	10,3	10,1	9,9	9,7	9,5	9,4	9,2	9,0	8,9	8,8	8,0
		$\beta_y$	16,2	15,4	14,8	14,3	13,9	13,5	13,3	13,1	13,0	12,8	12,7	12,6	12,6	12,5	12,5	12,4	12,4	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
C1	f <sub>x</sub>	$\alpha_2$	43,5	41,5	39,8	38,5	37,5	36,4	35,7	35,1	34,6	34,1	33,7	33,3	33,1	32,8	32,6	32,5	32,4	32,3	32,2	32,1	31,9	31,3
		$\alpha_x$	35,1	33,0	31,7	30,4	29,4	28,5	27,8	27,1	26,6	26,1	25,8	25,4	25,2	24,9	24,7	24,5	24,4	24,3	24,3	24,2	24,1	23,8
		$\alpha_y$	61,7	64,5	67,2	69,6	71,5	72,8	73,5	74,1	74,6	75,3	75,8	76,5	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0
		$\beta_x$	14,3	13,8	13,5	13,2	13,0	12,7	12,6	12,4	12,3	12,2	12,2	12,1	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		$\beta_y$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	f <sub>x</sub>	$\alpha_2$	53,2	49,5	46,7	44,2	42,4	40,8	39,5	38,3	37,3	36,5	35,7	35,1	34,6	34,0	33,6	33,2	33,0	32,8	32,6	32,5	32,4	31,3
		$\alpha_x$	44,1	40,5	37,9	35,5	33,8	32,3	31,0	29,9	29,0	28,2	27,6	27,0	26,5	26,1	25,7	25,3	25,1	24,9	24,7	24,6	24,5	23,8
		$\alpha_y$	55,9	57,5	60,3	64,2	66,2	67,7	69,0	70,5	72,0	73,4	75,2	76,9	78,7	80,5	82,5	84,6	86,8	89,2	91,7	94,3	97,0	100,0
		$\beta_x$	16,2	15,3	14,8	14,2	13,9	13,5	13,2	12,9	12,7	12,6	12,5	12,4	12,3	12,2	12,2	12,1	12,1	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		$\beta_y$	18,3	17,9	17,7	17,6	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
C3	f <sub>x</sub>	$\alpha_2$	65,8	59,9	55,2	51,3	48,3	45,7	43,5	41,7	40,3	38,9	37,9	36,9	36,1	35,5	34,8	34,4	34,0	33,7	33,3	33,1	32,9	31,3
		$\alpha_x$	56,8	50,6	46,1	42,4	39,4	37,0	34,8	33,3	31,9	30,6	29,6	28,8	28,1	27,5	26,9	26,4	26,0	25,7	25,4	25,2	25,0	23,8
		$\alpha_y$	56,8	58,2	60,3	62,6	65,8	69,4	73,6	78,4	83,4	89,4	93,5	96,1	98,1	99,9	101,3	102,4	103,3	104,0	104,6	104,9	105,0	105,0
		$\beta_x$	19,4	18,2	17,1	16,3	15,5	14,9	14,5	14,0	13,7	13,4	13,2	13,0	12,8	12,7	12,5	12,4	12,3	12,2	12,1	12,0	12,0	12,0
		$\beta_y$	19,4	18,8	18,4	18,1	17,9	17,7	17,6	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5

