

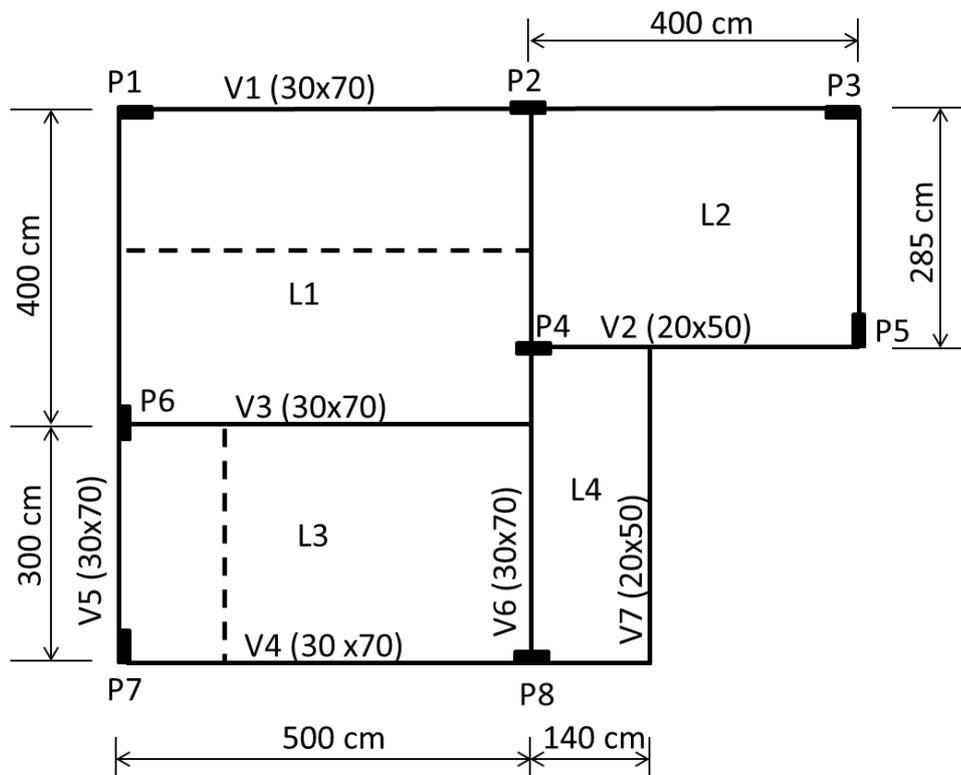
Nome :

N° USP:

Assinatura:

**Exercício 6:** P1-Q1 (2017) A figura abaixo esquematiza o lançamento de vigas e pilares de um apartamento residencial. Todas as lajes são de concreto armado (peso específico  $25\text{kN/m}^3$ ) e têm 10 cm de espessura. O revestimento das lajes tem espessura de 2,5cm (peso específico  $20\text{kN/m}^3$ ). Paredes de alvenaria aplicam um carregamento linearmente distribuído de  $6,5\text{kN/m}$ , sobre todas as vigas e sobre as linhas tracejadas. A carga acidental deve ser considerada igual a  $2,5\text{kN/m}^2$ . O módulo de elasticidade do concreto é igual a  $25\text{GPa}$ .

- (2,0) Faça a estimativa das cargas de projeto (permanentes + acidental) atuantes nas Lajes L1 e L2;
- (2,0) Estime as cargas de projeto atuantes sobre a viga V3 de seção transversal  $30\text{cm} \times 70\text{cm}$ . Admita distribuição à  $45^\circ$  em todos os vértices e que o carregamento das lajes L1 e L3 seja de  $5\text{kN/m}^2$  e  $6\text{kN/m}^2$ , respectivamente;
- (2,0) Supondo que o carregamento estimado para a laje L3 seja de  $5,50\text{kN/m}^2$ , determine os máximos momentos fletores positivos e negativos nas direções X e Y e o deslocamento máximo (flecha), considerando as tabelas de Czerny;
- (2,0) Estime o valor do deslocamento no meio do vão da viga V2, considerando um carregamento uniformemente distribuído igual a  $15\text{kN/m}$  e uma carga concentrada  $P = 10\text{kN}$  proveniente da reação de apoio da viga V7. O momento de inércia deve ser determinado para a seção bruta de concreto.



**Resolução:**

a) Faça a estimativa das cargas de projeto (permanentes + acidental) atuantes nas Lajes L1 e L2;

	L1 (kN/m <sup>2</sup> )	L2 (kN/m <sup>2</sup> )
Peso próprio: $\gamma_c \times h_{laje}$	2,50	2,50
Revestimento: $\gamma_{rev} \times h_{rev}$	0,50	0,50
Alvenaria: $\frac{p \times l_{par}}{l_x \times l_y}$	1,63	0,00
Carga Permanente	4,63	3,00
Carga Acidental	2,50	2,50
<b>Carregamento Total</b>	<b>7,13</b>	<b>5,50</b>

c) Supondo que o carregamento estimado para a laje L3 seja de 5,50kN/m<sup>2</sup>, determine os máximos momentos fletores positivos e negativos nas direções X e Y e o deslocamento máximo (flecha), considerando as tabelas de Czerny;

Laje tipo B2, com  $\frac{l_y}{l_x} = \frac{5}{3} = 1,67$

Adotando  $\frac{l_y}{l_x} = 1,65 \rightarrow \begin{cases} \alpha_x = 20,4 & \beta_x = 9,1 \\ \alpha_y = 55,6 & \beta_y = 12,2 \end{cases} \quad \alpha_2 = 20,2$

$$\delta = \frac{pl_x^4}{\alpha_2 E h^3} = \frac{5,5 \times 10^3 \times 3^2}{20,2 \times 25 \times 10^9 \times 0,1^3} = 8,8218 \times 10^{-4} \text{ m} = 0,9 \text{ mm}$$

$$m_x = \frac{pl_x^2}{\alpha_x} = \frac{5,5 \times 10^3 \times 3^2}{20,4} = 2426,5 \text{ Nm/m} = 2,4 \text{ kNm/m}$$

$$m_y = \frac{pl_x^2}{\alpha_y} = \frac{5,5 \times 10^3 \times 3^2}{55,6} = 890,29 \text{ Nm/m} = 0,9 \text{ kNm/m}$$

$$m'_x = -\frac{pl_x^2}{\beta_x} = -\frac{5,5 \times 10^3 \times 3^2}{9,1} = -5439,6 \text{ Nm/m} = -5,4 \text{ kNm/m}$$

$$m'_y = -\frac{pl_x^2}{\beta_y} = -\frac{5,5 \times 10^3 \times 3^2}{12,2} = -4057,4 \text{ Nm/m} = -4,1 \text{ kNm/m}$$

Obs.: Também é válido adotar  $\frac{l_y}{l_x} = 1,7$  ou interpolar!