



**CENTRO UNIVERSITÁRIO IBMEC/RJ**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

# **ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO 2**

## **EXERCÍCIOS**

**PROFESSOR: VICTOR MACHADO DA SILVA, M.SC.**

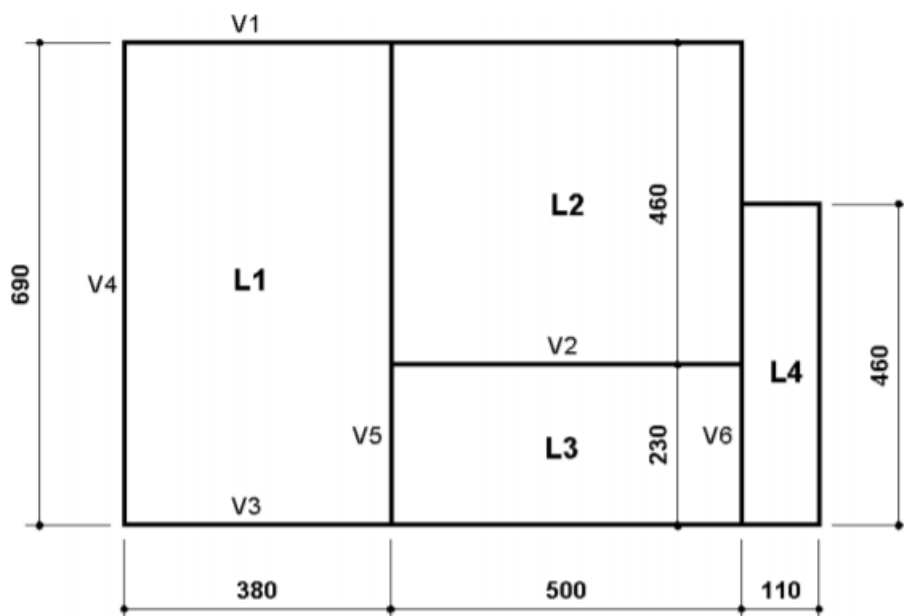
**RIO DE JANEIRO/RJ**

**2020**

## EXERCÍCIO 1

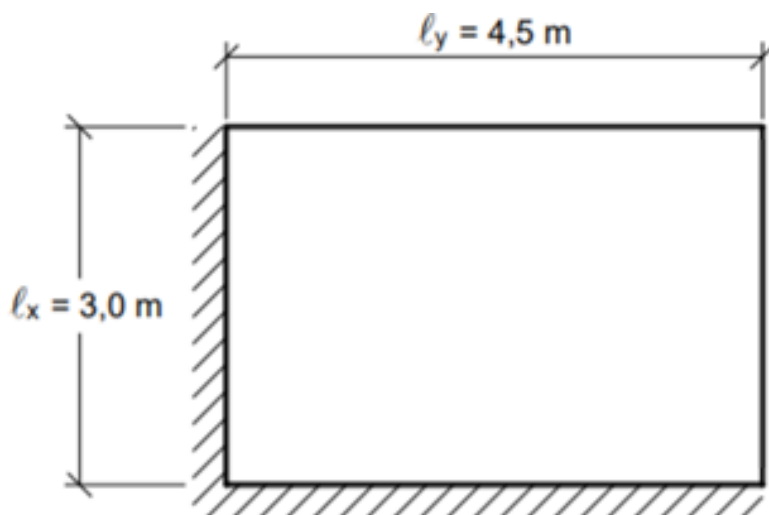
Para a planta de formas de um pavimento de uma casa indicada na figura abaixo, e sabendo que todas as bordas são simplesmente apoiadas, calcule os esforços solicitantes da laje L3, sabendo que:

- Espessura da laje  $h = 8\text{cm}$ ;
- Revestimento superior e inferior das lajes totalizam 4cm, com peso específico médio  $\gamma = 20\text{kN/m}^3$ ;
- Sobre cada viga há a inclusão de uma parede cujo peso linear total é igual a  $3,0\text{kN/m}$ ;
- Piso cerâmico de peso  $0,3\text{kN/m}^2$  em toda a área do apartamento.



## EXERCÍCIO 2

Calcule os esforços solicitantes na laje abaixo, considerando espessura  $h = 10\text{cm}$  e carga de projeto  $p_d = 6\text{kN/m}^2$ .



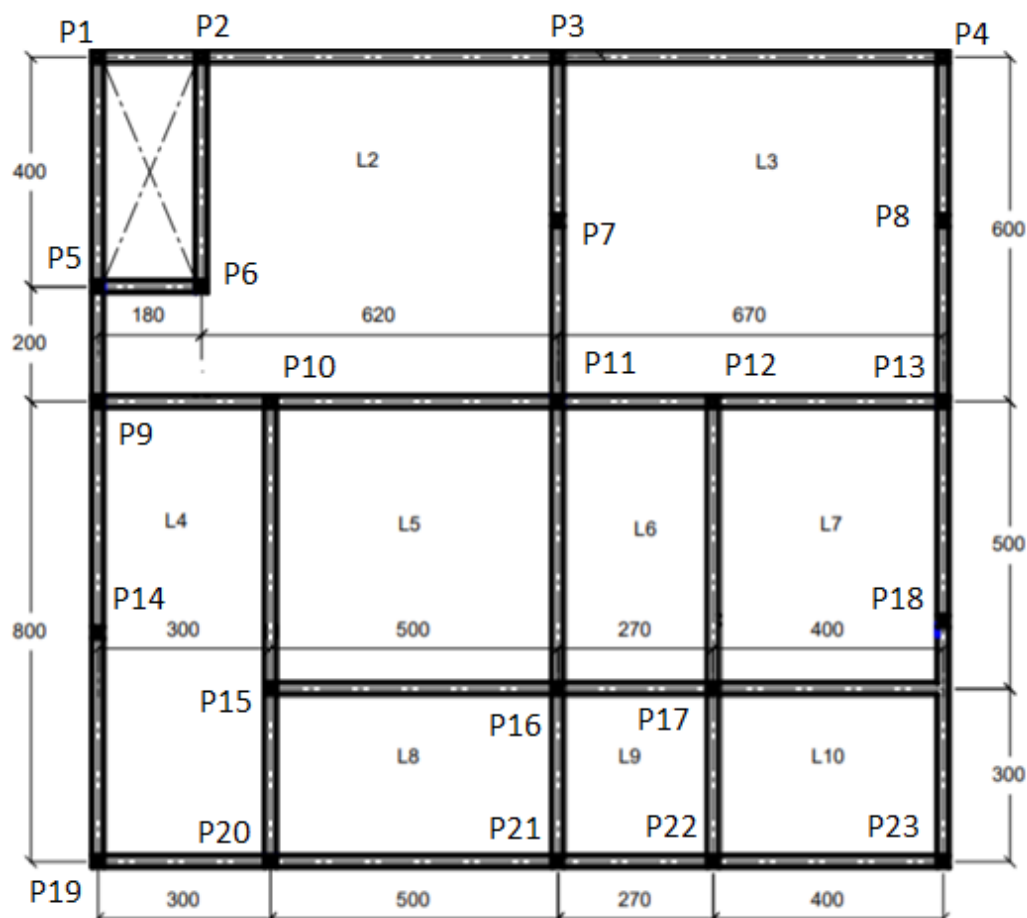
## EXERCÍCIO 3

Para a planta de formas do exercício 1, calcule os esforços das lajes L1 e L2, considerando as mesmas premissas previamente apresentadas.

## EXERCÍCIO 4

A figura abaixo apresenta a planta de formas da estrutura do pavimento de uma edificação residencial unifamiliar. Calcule os esforços, dimensione as lajes e elabore um croqui com o detalhamento das armaduras. São dadas as seguintes informações:

- Espessura média de contrapiso de 3cm, com peso específico  $\gamma = 21kN/m^3$ ;
- Espessura média do revestimento da face inferior das lajes de 2cm, com peso específico  $\gamma = 19kN/m^3$ ;
- Piso cerâmico de peso  $0,15kN/m^2$  em toda a área útil do apartamento;
- Paredes com bloco cerâmico com espessura 9cm x 19cm x 19cm, com peso específico de alvenaria de  $13kN/m^3$ . Todas as paredes externas possuem espessura final de 23cm, e as paredes internas, de 13cm;
- Altura da parede de 2,8m;
- Concreto C25 com brita 1 de granito, com aços CA-50;
- Todas as vigas com largura de 20cm;
- Classe II de agressividade ambiental.

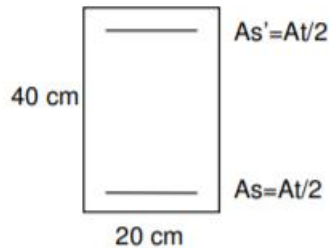


## EXERCÍCIO 5

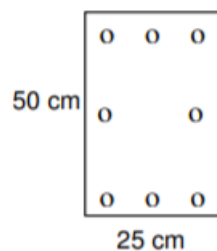
Para a planta de formas apresentada no exercício 4, calcular os esforços solicitantes finais dos pilares P1, P3, P11 e P20, considerando uma edificação com três pavimentos e altura entre pavimentos de 3,0m.

## EXERCÍCIO 6

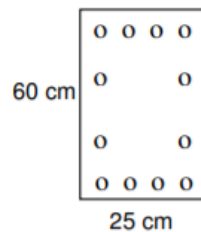
Calcular as armaduras para os pilares abaixo:



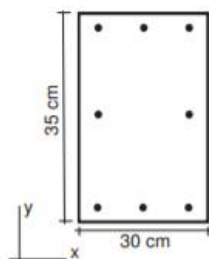
Aço CA 50  
 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$   
 $N_d = 1000 \text{ KN}$   
 $M_d = 57 \text{ KN.m}$   
 $d = h - 4 \text{ cm}$   
 $d' = 4 \text{ cm}$



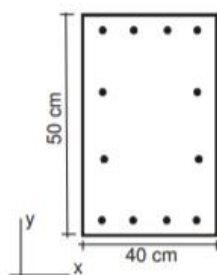
Aço CA 50  
 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   
 $N_d = 258 \text{ KN}$   
 $M_d = 128 \text{ KN.m}$   
 $d = h - 5 \text{ cm}$   
 $d' = 5 \text{ cm}$



Aço CA 50  
 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$   
 $N_d = 3600 \text{ KN}$   
 $M_d = 130 \text{ KN.m}$   
 $d = h - 4 \text{ cm}$   
 $d' = 4 \text{ cm}$



$8\phi$   
 $N_k = 800 \text{ KN}$   
 $M_{xk} = 4200 \text{ KN.cm}$   
 $M_{yk} = 6000 \text{ KN.cm}$   
 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   
 CA-50  
 $d'_x = 4,5 \text{ cm}$   
 $d'_y = 5,25 \text{ cm}$



$12\phi$   
 $N_k = 2300 \text{ KN}$   
 $M_{xk} = 4000 \text{ KNcm}$   
 $M_{yk} = 5000 \text{ KNcm}$   
 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   
 CA-50  
 $d'_x = 4,0 \text{ cm}$   
 $d'_y = 5,0 \text{ cm}$

## EXERCÍCIO 7

Dimensione os pilares calculados no exercício 5.