

## ***Como Reforçar Pilares em Concreto Armado, Sem Mudar a Sua Concepção Arquitetônica?***

*Douglas Couto*  
Engenheiro Civil  
PhD Engenharia / Unicamp / Brasil  
douglas.couto@concretophd.com.br

*José Augusto Ávila*  
Engenheiro Civil  
Ávila Engenharia  
avilaja@avila.com.br

*Carlos Brites*  
Engenheiro Civil  
Universidade de São Paulo / Brasil  
carlos.brites@concretophd.com.br

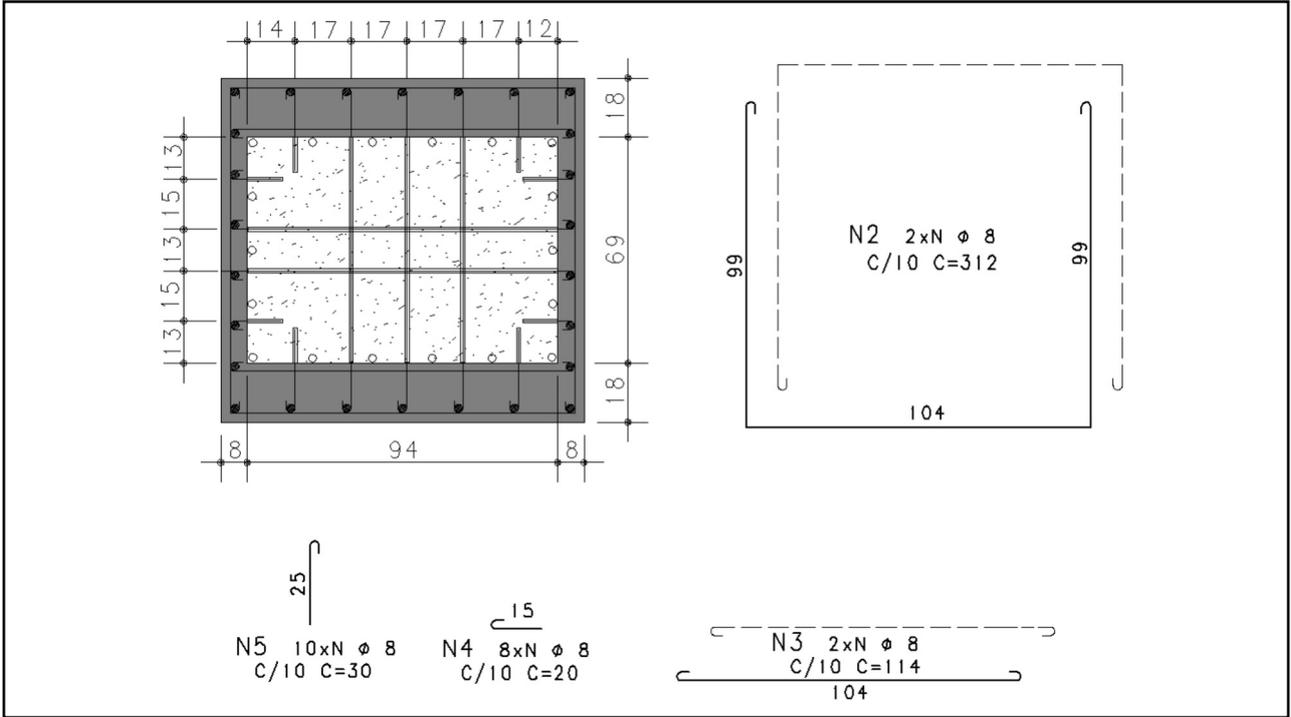
*Paulo Helene*  
Professor Titular  
Universidade de São Paulo / Brasil  
paulo.helene@concretophd.com.br

1

### ***Principais Problemas***

- ***Interferências na arquitetura;***
- ***Redução de espaço entre vagas de garagem;***
- ***Alterações de fachada;***
- ***Interferências nas instalações elétricas e hidráulicas;***

2



3



4



5



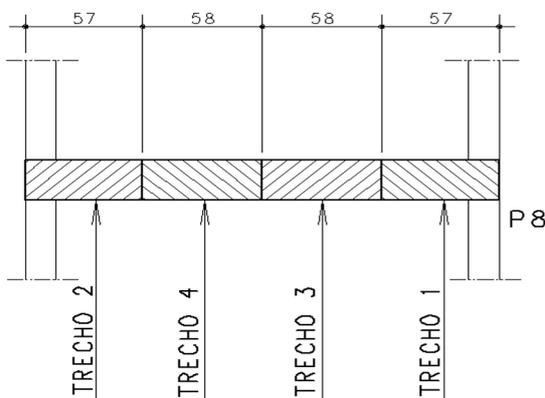
6

## *Alternativas*

- ***Reforço com chapas metálicas;***
- ***Uso de fibras de carbono (quando possível);***
- ***Substituição total do concreto;***

7

## *Substituição parcial do concreto*



8

## ***Substituição total do concreto***



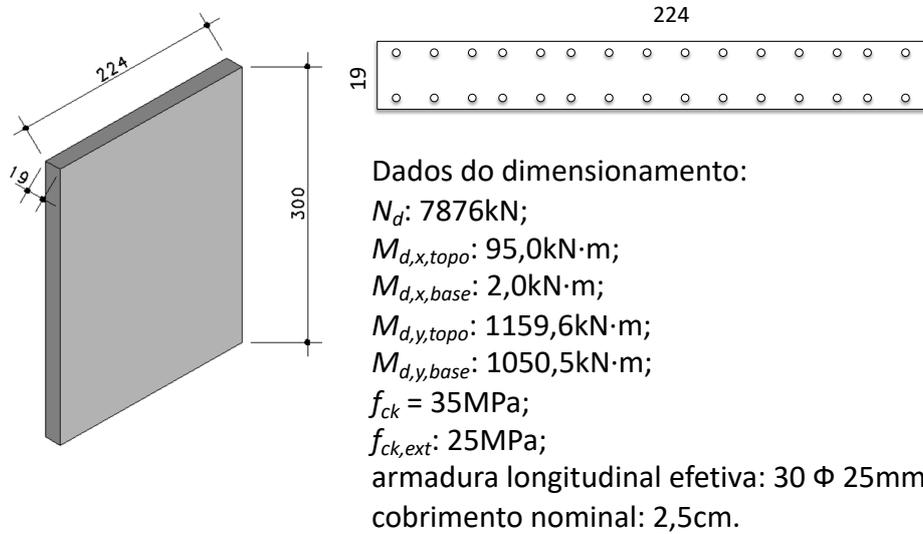
9

## ***Substituição total do concreto***

- ***Número de etapas (prazo);***
- ***Necessidade de sistemas de escoramento onerosos.***

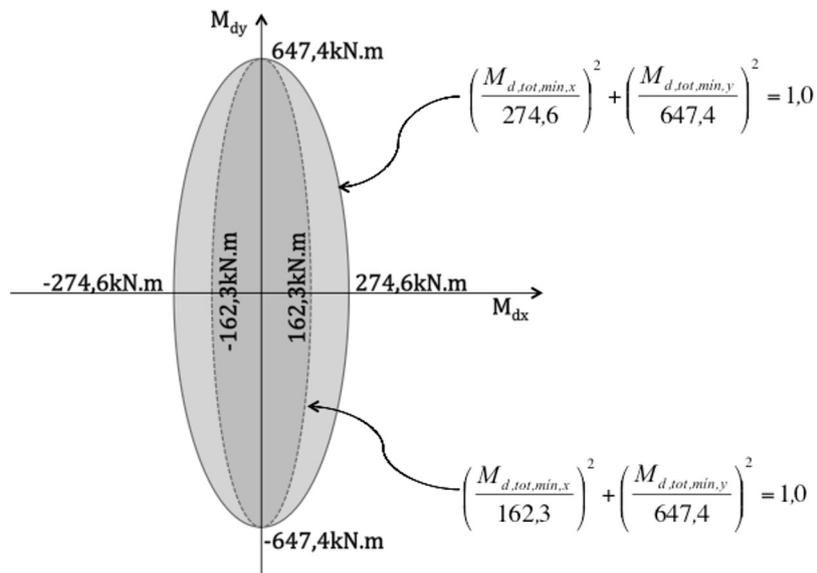
10

## Metodologia proposta



11

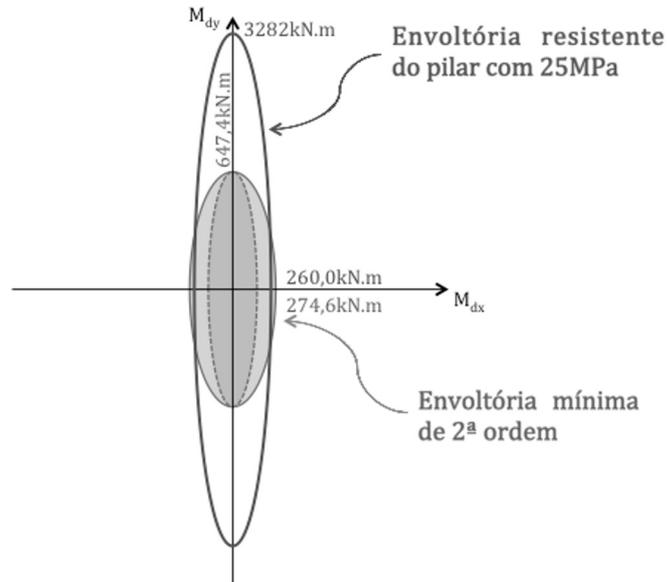
## Envoltórias mínimas de 1ª e 2ª ordem



12

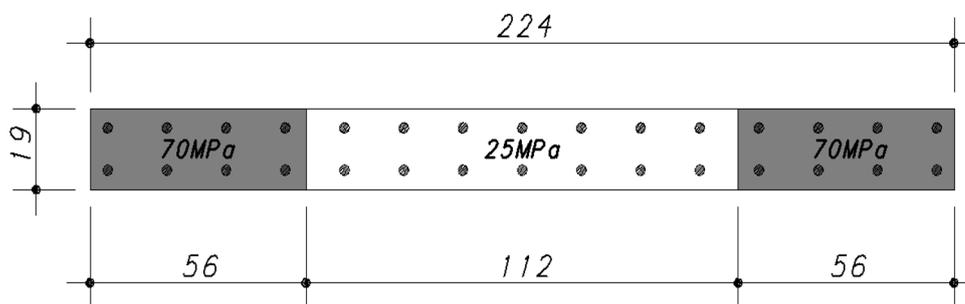
## *Envoltória mínima X*

## *Envoltória resistente*



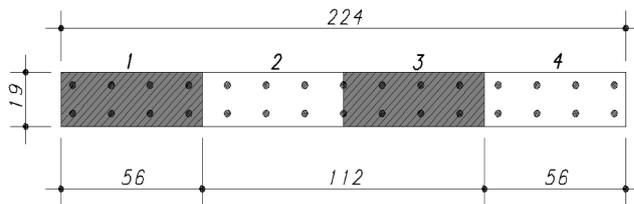
13

## *Primeira tentativa*



14

## Primeira tentativa



**Esforços solicitantes por faixa:**

**Faixas 1 e 4**

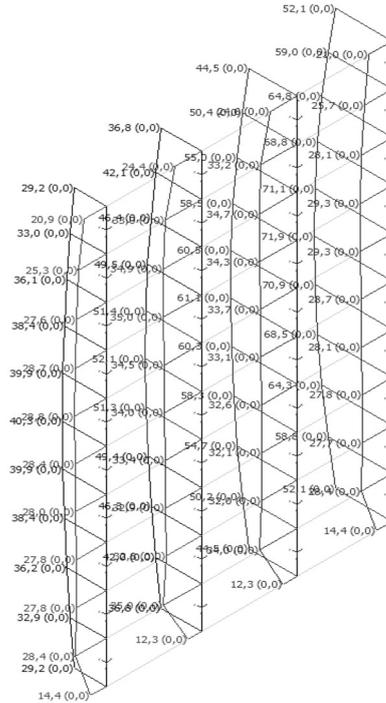
$$N_{d,faixa} = 2518 \text{ kN}$$

$$M_{dx,faixa} = 24 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Faixas 2 e 3**

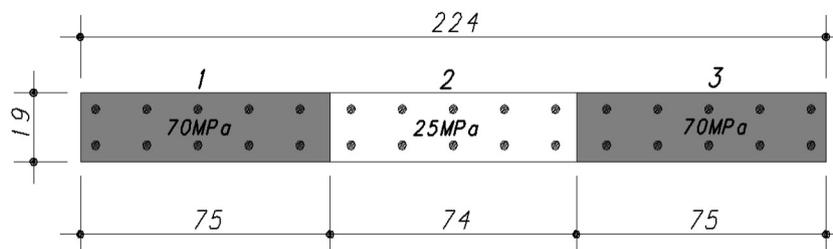
$$N_{d,faixa} = 2148 \text{ kN}$$

$$M_{dx,faixa} = 24 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



15

## Segunda tentativa



**Esforços solicitantes por faixa:**

**Faixas 1 e 3**

$$N_{d,faixa} = 3289 \text{ kN}$$

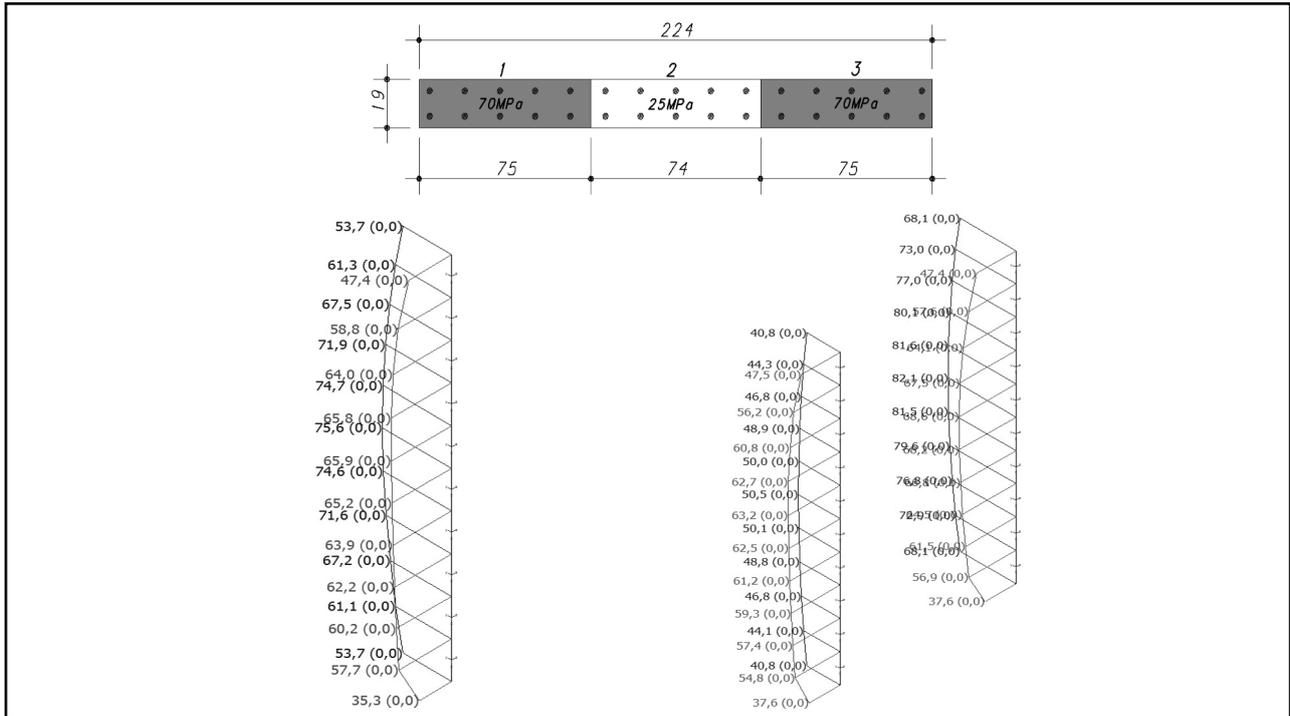
$$M_{dx,faixa} = 31,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Faixas 2**

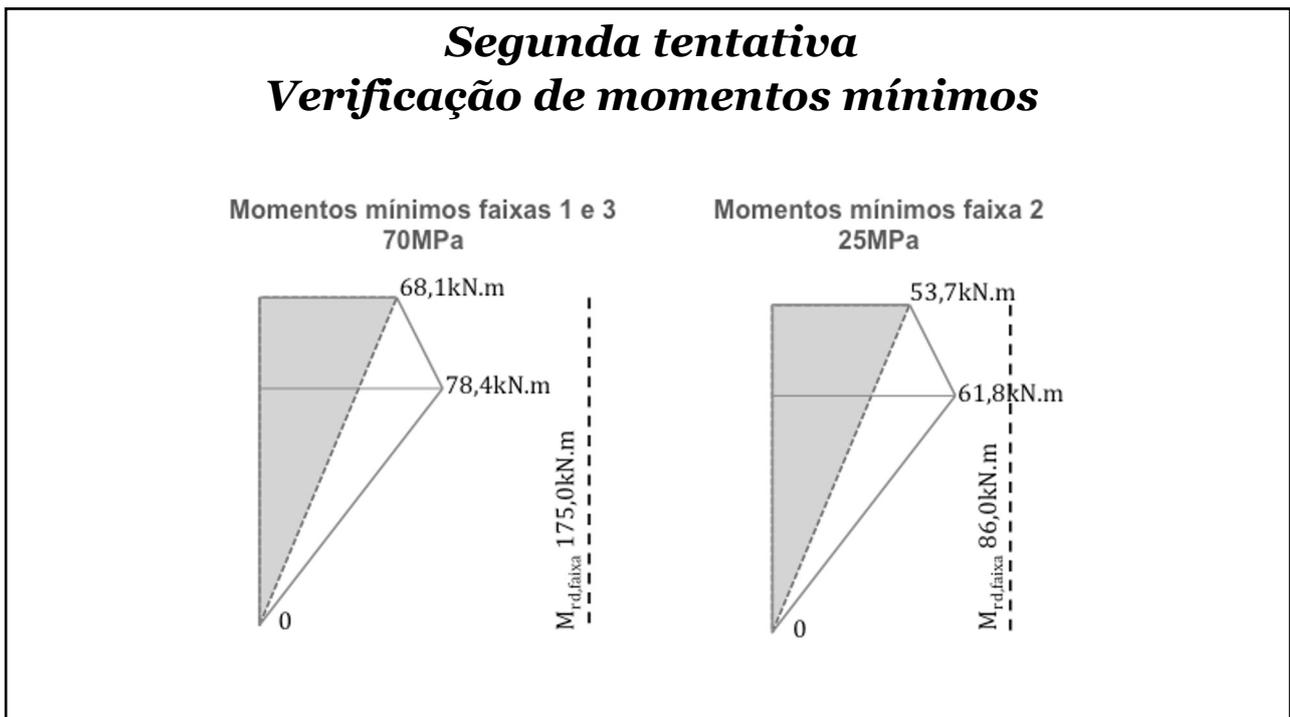
$$N_{d,faixa} = 2595 \text{ kN}$$

$$M_{dx,faixa} = 31,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

16



17



18

## *Processo executivo*



19



20

