

## Laje Maciça - Edição de Esforços (2/2)

### CrITÉRIOS e Homogeneização de Esforços

No edifício em anexo vocês encontrarão um arquivo de critérios bem ajustado, tanto para armaduras passivas quanto para protensão. Podem copiar a vontade.

Nela vocês encontrarão parametrizados os seguintes fatores de homogeneização:

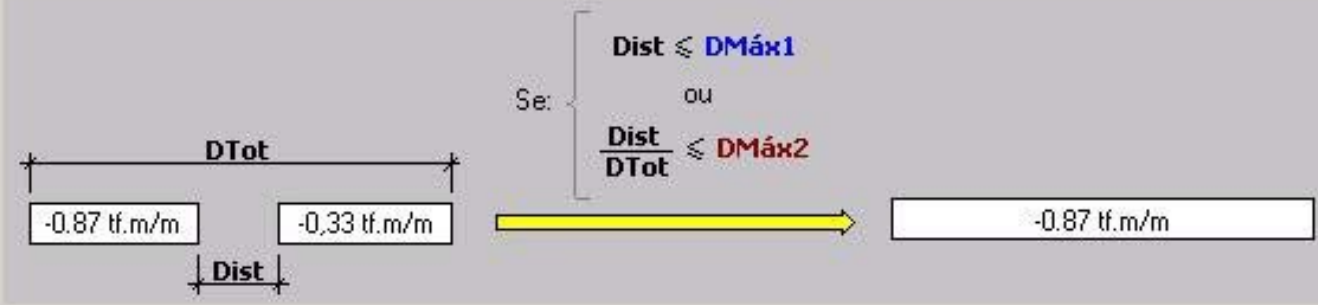
**União lateral de faixas negativas**

**Informações**

A união lateral de faixas negativas é feita quando:

- A distância absoluta entre as faixas é menor que a distância máxima absoluta.
- ou**
- A distância relativa entre as faixas é menor que a distância máxima relativa.

Veja a figura abaixo:



Se:  $Dist \leq DMáx1$  ou  $\frac{Dist}{DTot} \leq DMáx2$

**Une lateralmente as faixas negativas**

☒ Sim, une as faixas ☐ Não

**Distâncias máximas**

**DMáx1:** Distância máxima absoluta  cm

**DMáx2:** Distância máxima relativa

### Informações

O agrupamento das faixas positivas é feito segundo uma homogeneização de momentos fletores atuantes.

Segue-se a seguinte sequência:

- (a) Calcula-se o momento médio ponderado das faixas de uma laje ( $\bar{M}$ )
- (b) Este momento médio ponderado não pode ser inferior a uma percentagem do momento máximo ( $M_{\text{máx}}$ )

$$\bar{M} \geq \%M1 \cdot M_{\text{máx}}$$

- (c) Se uma faixa estiver acima da média ponderada mais desvio, isola-se a mesma.

$$M_{\text{faixa}} > \%M2 \cdot \bar{M} \Rightarrow \text{Isola}$$

### Agrupa Faixas Positivas

- ☒ Sim, faz o agrupamento ☐ Não

### Mínimo para média ponderada

**%M1:** Mínimo para média ponderada  %

**%M2:** Desvio acima do máximo  %

Ok

Cancelar

### Informações

São agrupáveis 2 tipos de faixas de armadura negativa:

- **Faixas de Apoio (FA)**  
faixas nos apoios da laje
- **Faixas no Meio da Laje (FM)**  
faixas no meio da laje

O agrupamento destas faixas é feito em 2 etapas:

- i - Homogeneização de comprimentos
- ii - Homogeneização de momentos

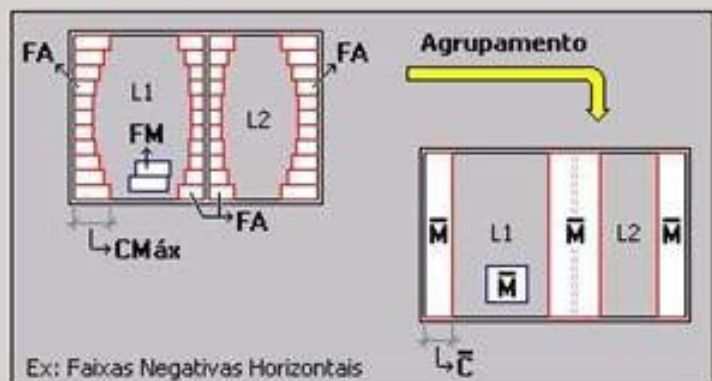
Em ambas etapas, segue-se a seguinte sequência:

- (a) Calcula-se a média ponderada de todas faixas (comprimento médio  $\bar{C}$  e momento médio  $\bar{M}$ )
- (b) Esta média ponderada não pode ser inferior a uma percentagem do máximo (comprimento  $C_{\text{máx}}$  e momento  $M_{\text{máx}}$ )

$$\bar{C} \geq \%C1 \cdot C_{\text{máx}} \quad \bar{M} \geq \%M1 \cdot M_{\text{máx}}$$

- (c) Se uma faixa estiver acima da média ponderada mais desvio, isola-se a mesma.

$$C_{\text{faixa}} > \%C2 \cdot \bar{C} \Rightarrow \text{Isola} \quad M_{\text{faixa}} > \%M2 \cdot \bar{M} \Rightarrow \text{Isola}$$



### Agrupa Faixas Negativas

- ☒ Sim, Agrupa faixas negativas ☐ Não

### Homogeneização de momentos

Para Faixas de Apoio (FA) e Faixas no Meio da Laje (FM)

**%M1:** Mínimo para média ponderada  %

**%M2:** Desvio acima do máximo  %

### Homogeneização de comprimentos

Faixas de Apoio (FA)

**%C1:** Mínimo para média ponderada  %

**%C2:** Desvio acima do máximo  %

Faixas no Meio da Laje (FM)

**%C1:** Mínimo para média ponderada  %

**%C2:** Desvio acima do máximo  %

Ok

Cancelar

A homogeneização de momentos deve ser definida por uma média ponderada sempre próxima aos momentos máximos, para se evitar detalhamento contra a segurança. Estou utilizando 90% dos máximos com desvio de apenas 20%, o que reflete em faixas contínuas quando estas têm comprimentos parecidos, caso das positivas nos exemplos acima.

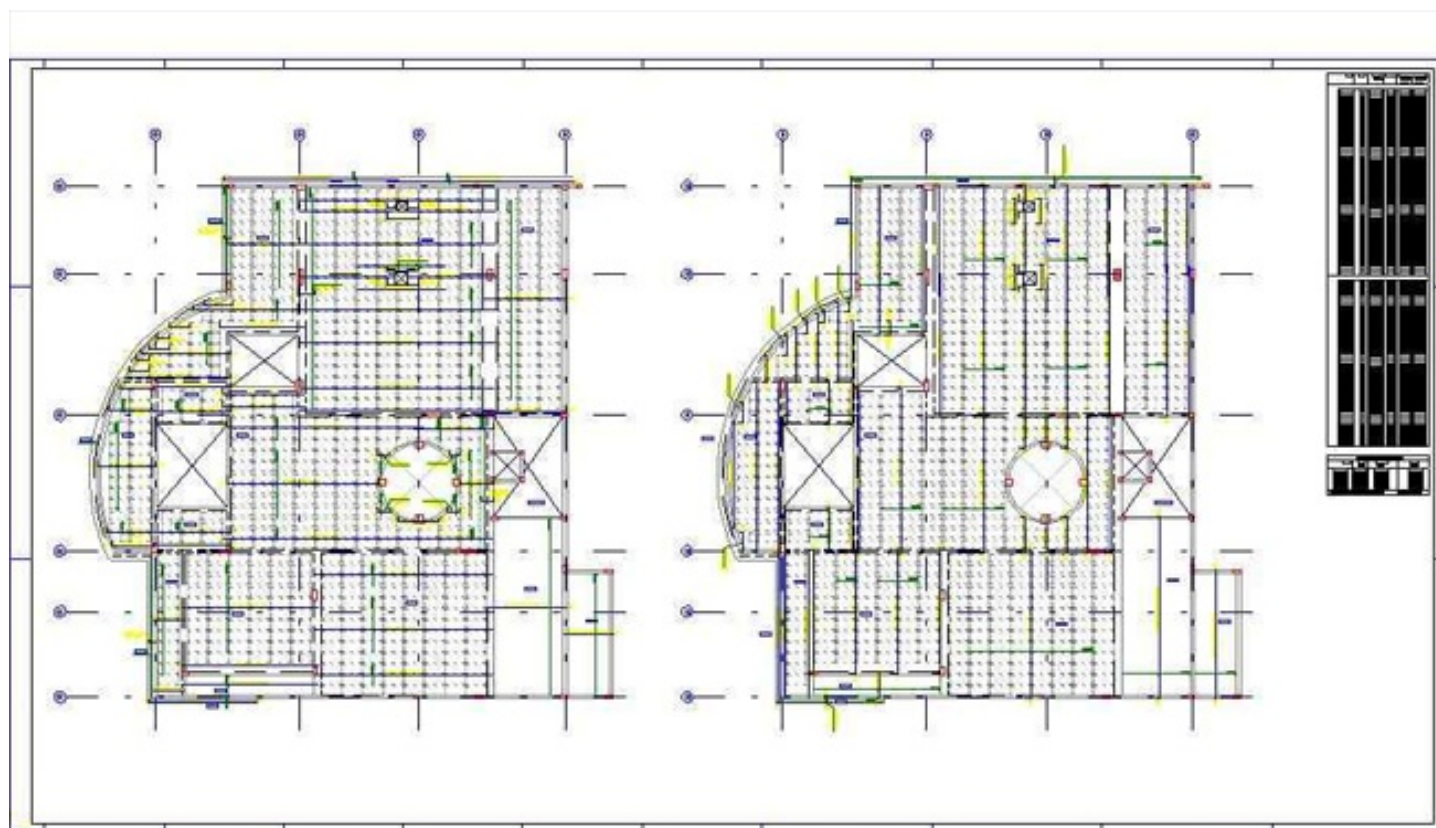
Quanto às negativas, temos a homogeneização de comprimentos. Quando baixamos o %C1 (50% no exemplo), estaremos refinando mais os comprimentos das faixas, sendo que estas estarão cobrindo os diagramas sem muitas sobras. Reparem que o desvio padrão também é importante para limitarmos os comprimentos das faixas.

Lógico que teremos mais faixas sobre um determinado apoio, e os exemplos nos mostram uma boa variedade de faixas e esforços.

O nosso papel, como usuários, é de utilizar o editor de esforços para buscar um detalhamento que seja de fácil execução e ao mesmo tempo econômico. Em certos casos é preferível igualar faixas para não gerar exagero nas armaduras de comprimentos diferentes.

## Desenho

Hoje, que apenas deixar uma dica: Para facilitar a interpretação dos desenhos, separem as armaduras das duas direções, horizontais e verticais, em dois desenhos como na planta abaixo:

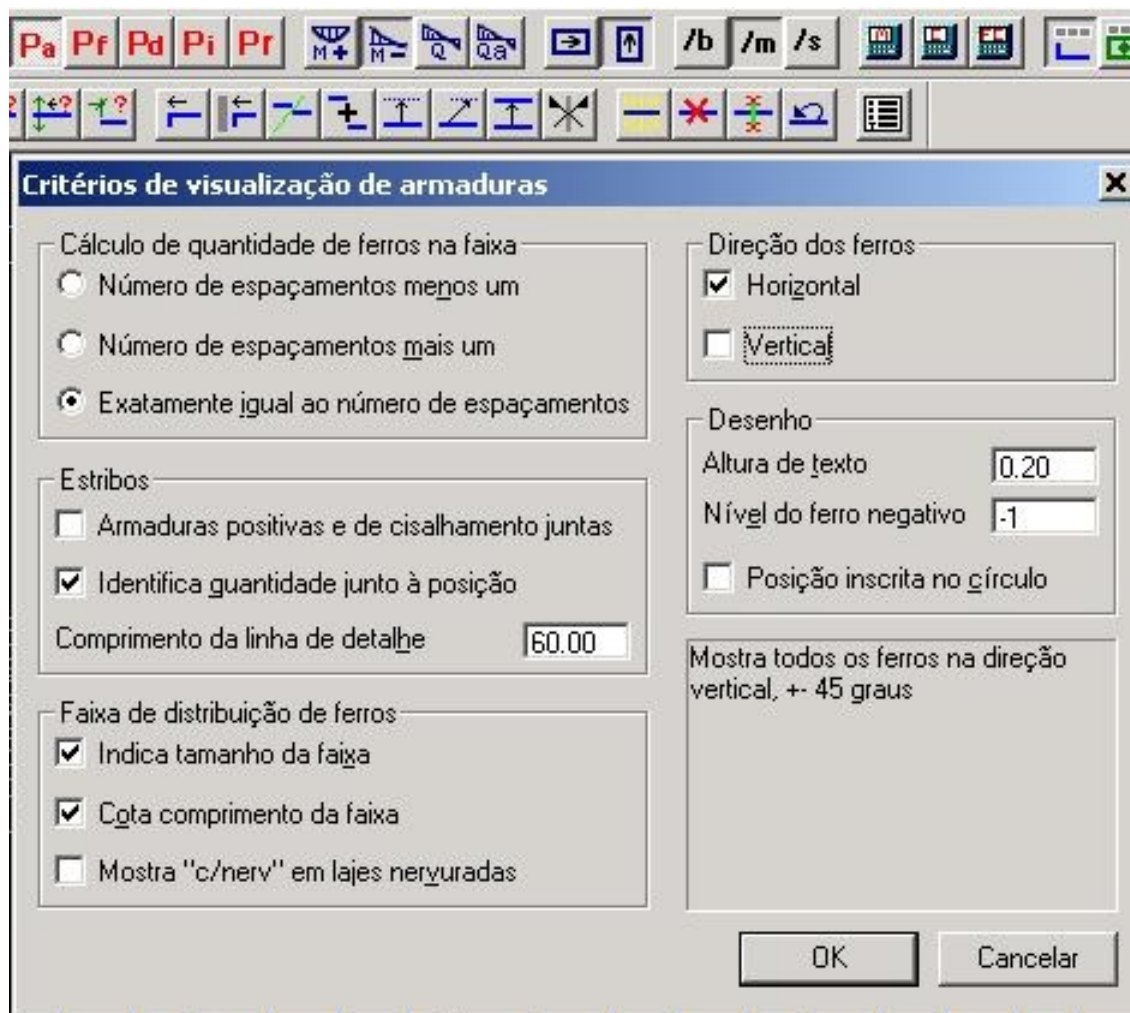


Vou enviar na próxima mensagem uma imagem em melhor definição desta planta.´

Além de facilitar os trabalhos de edição, esta separação tem um objetivo técnico importante: Induzir ao pessoal de execução a distribuir as armaduras corretamente conforme o cg das armaduras considerado no dimensionamento. Devemos também inserir um detalhe indicando o posicionamento das armaduras.

Para gerar os desenhos de armaduras em separado, basta dentro do Editor de esforços, nos parâmetros de armaduras, ativar uma das direções de desenho em separado, e depois salvar os dwg:





Para finalizar, queria registrar que uma passagem da semana passada:

O Rodrigo, que fez estágio conosco ganhou uma bolsa de estudo em Portugal e esta lá desde setembro. Como teste, enviei por e-mail um edifício para ele e no dia seguinte ele me enviou um pavimento detalhado. Começamos a elaborar projetos "intercontinentais"!

Um abraço a todos

Luiz Aurélio Fortes da Silva

TQS Informática Ltda

São Paulo