

## Armadura passiva em seção protendida

A partir da versão v23, a calculadora de "Armadura passiva em seção protendida" foi reestruturada, sem perder suas funcionalidades.

A calculadora determina a área de armadura passiva em uma seção protendida sujeita a esforços normais e de flexão, com armadura ativa aderente ou engraxada e com armadura passiva pré-existente. Além disso, a calculadora pode determinar o momento resistente de cálculo da seção, através dos mesmos dados.

### Abrindo a calculadora

A calculadora de armadura passiva em seção protendida encontra-se no conjunto de calculadoras de dimensionamento do TQS. Para acessá-la, siga os seguintes passos:

- 1) No Gerenciador do TQS, clique na aba "Ferramentas";
- 2) Na aba "Ferramentas", grupo "Utilidades", clique no botão "Calculadoras";
- 3) Na janela "Calculadoras de dimensionamento", clique no botão "Armadura ativa e passiva em seção protendida".

Uma outra maneira de acessar a calculadora é através do "Editor de Lajes Protendidas", seguindo os seguintes passos:

- 1) No "Editor de Lajes Protendidas", clique na aba "Geral";
- 2) Na aba "Geral", grupo "Outros", clique no botão "As passiva".

### Dados de entrada

A calculadora possui 9 grupos para definição dos dados de entrada, descritos a seguir:

#### Norma de cálculo

No grupo "Norma de cálculo" é definida a norma que será utilizada para o cálculo dos resultados.

Os outros dados de entrada podem variar de acordo com a norma selecionada.

#### Concreto

No grupo "Concreto" são definidas as propriedades do concreto, através dos seguintes dados:

$f_{ck}$ : resistência característica à compressão do concreto;  
 $\gamma_c$ : coeficiente de ponderação da resistência do concreto;

#### Aço protendido

No grupo "Aço protendido" são definidas as propriedades do aço da armadura de protensão, através dos seguintes dados:

$f_{pyk}$ : resistência característica ao escoamento do aço protendido;  
 $\gamma_p$ : coeficiente de ponderação da resistência do aço protendido;  
 $\gamma_{pp}$ : coeficiente de ponderação do cálculo da tensão inicial;  
 $E_p$ : módulo de elasticidade do aço protendido.

#### Aço convencional

No grupo "Aço convencional" são definidas as propriedades do aço da armadura passiva, através dos seguintes dados:

$f_{yk}$ : resistência característica ao escoamento do aço convencional;

$\gamma_s$ : coeficiente de ponderação da resistência do aço convencional;

$E_s$ : módulo de elasticidade do aço convencional.

## Seção transversal

No grupo "Seção transversal" é definida a geometria da seção transversal de concreto. A seção pode ser dos seguintes tipos:

Seção retangular;

Seção "I";

Seção "T";

Seção "L";

Seção catalogada.

Os dados de entrada variam de acordo com a geometria da seção.

### Seção retangular

A definição da seção retangular é feita através dos seguintes dados:

$b_w$ : largura;

$h$ : altura.

### Seção "I"

A definição da seção "I" é feita através dos seguintes dados:

$b_w$ : largura da alma;

$h$ : altura total;

$b_{fs}$ : largura da mesa superior;

$t_{fs}$ : espessura da mesa superior;

$b_{fi}$ : largura da mesa inferior;

$t_{fi}$ : espessura da mesa inferior;

### Seção "T"

A definição da seção "T" é feita através dos seguintes dados:

$b_w$ : largura da alma;

$h$ : altura total;

$b_{fs}$ : largura da mesa superior;

$t_{fs}$ : espessura da mesa superior;

### Seção "L"

A definição da seção "L" é feita através dos seguintes dados:

$h$ : altura total;

$b_{fi}$ : largura da mesa inferior;

$t_{fi}$ : espessura da mesa inferior;

### Seção catalogada

Para definir a geometria da seção através de uma seção catalogada, siga os seguintes passos:

1) No grupo "Seção transversal", clique no botão "Abrir";

2) Na janela de seleção de arquivo, selecione o arquivo DWG com a seção catalogada e clique em "Abrir";

3) Na janela "Configurações de ferros importados de DWG", defina as posições de armaduras passivas existentes que serão utilizadas, bem como suas bitolas;

4) Na janela "Configurações de ferros importados de DWG", defina as posições de armaduras ativas que serão utilizadas, bem como suas bitolas e forças de protensão;

5) Na janela "Configurações de ferros importados de DWG", clique no botão "Ok".

Os arquivos DWG com seções catalogadas encontram-se no seguinte caminho:  
TQSW\SUPORTE\FORMAS\SECOES\VIGAS\TQS-PREO.

## Seções Catalogadas

### Esforços atuantes

No grupo "Esforços atuantes" são definidos os esforços que atuam na seção, através dos seguintes dados:

$N_{sd}$ : força normal solicitante de cálculo;

$M_{sd}$ : momento fletor solicitante de cálculo.

### Armaduras passivas existentes

No grupo "Armaduras passivas existentes" são definidas as armaduras passivas que já existem na seção transversal, através dos seguintes dados:

$y_s$ : posição da armadura passiva em relação à borda inferior da seção;

$A_s$ : área de armadura passiva.

Não há limite para o número de camadas definidas.

### Armaduras ativas

No grupo "Armaduras ativas" são definidas as armaduras ativas da seção transversal, através dos seguintes dados:

Tipo: tipo da armadura ativa (aderente ou engraxada);

Referência: ponto de referência para definição da armadura ativa (borda inferior ou CG da seção transversal);

$A_{cr,ten}$ : acréscimo de tensão na armadura ativa (utilizado somente para o tipo engraxada);

$y_p$ : posição em relação à referência escolhida;

$A_p$ : área de armadura ativa;

$P_{inf}$ : força de protensão na armadura ativa após todas as perdas.

### Resultados

No grupo "Resultados" são definidas as propriedades da armadura passiva que será calculada, através dos seguintes dados:

$\rho_{s,min}$ : taxa de armadura mínima;

$y_s$ : posição da armadura em relação à referência;

### Cálculo dos resultados

A calculadora permite dois cálculos diferentes. No primeiro é calculada a área de armadura passiva necessária para equilibrar a seção. Para acionar esse comando, siga os seguintes passos:

1) No grupo "Resultados", clique no botão " $N + M \rightarrow A_s$ ";

2) Na janela "Armadura passiva calculada, verifique o valor da armadura passiva calculada e clique no botão "OK".

O outro cálculo consiste na determinação do momento resistente da seção. Para acionar esse comando, siga os seguintes passos:

1) No grupo "Resultados", clique no botão " $N + A_s \rightarrow M$ ";

2) Na janela "Momento resistente calculado", verifique o valor do momento resistente calculado e clique no botão "OK".