

CYPECAD

ESTUDO DO CÁLCULO DE ARMADURA DE ESFORÇO TRANSVERSO REALIZADO PELO PROGRAMA

1. INTRODUÇÃO

Apresenta-se um estudo relativo ao método de cálculo de armaduras de esforço transverso realizado pelo programa Cypecad e compara-se com o cálculo manual.

2. DESCRIÇÃO

Foi definido o modelo abaixo apresentado para o estudo do cálculo da armadura de esforço transverso.

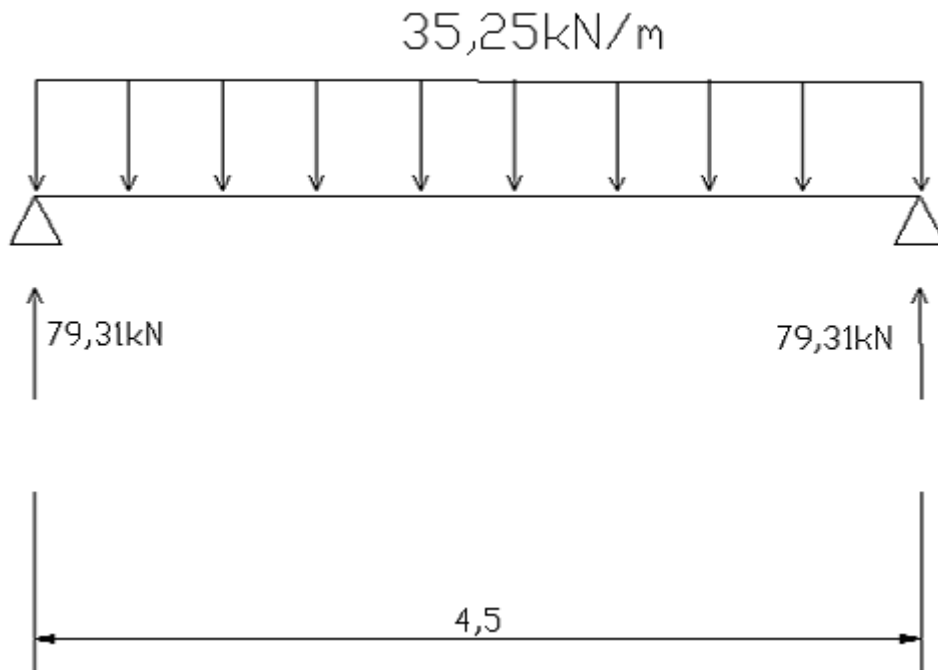


Fig. 1 – Modelo considerado no cálculo manual

Numa primeira fase o modelo foi calculado manualmente com base no REBAP e numa segunda fase foi introduzido e calculado no Cypecad.

Os materiais utilizados foram o betão B25 e o aço A400.

A carga apresentada na figura é devida a uma carga linear de 8 kN/m, ao peso próprio de uma laje maciça com 20 cm de espessura e 5 m de vão, e ao peso próprio da viga com as dimensões de 0,3 m x 0,4 m.

No cálculo manual foi considerado o esforço transverso a uma distância "d" do bordo do apoio. Esta consideração foi feita para que, tanto no cálculo manual como no cálculo automático o valor do esforço transverso considerado fosse o mesmo, visto que no Cypecad o valor de esforço transverso utilizado é aquele que se encontra a uma distância "d" da face do apoio, isto por defeito, embora possa ser alterado.

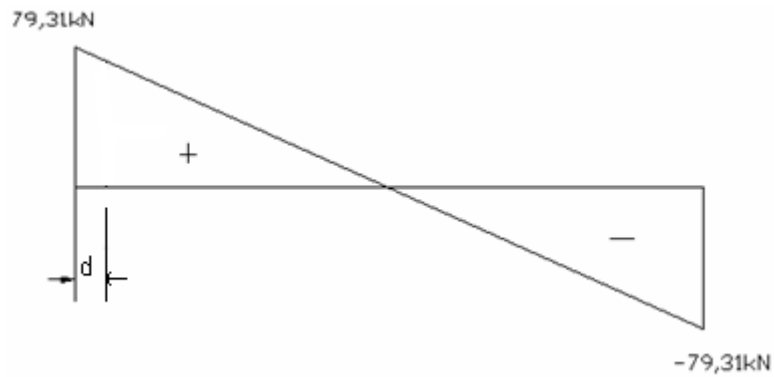


Fig. 2 – Modelo considerado no cálculo manual

A distância "d" será a altura da secção da viga descontando o recobrimento, o estribo e metade do diâmetro do varão longitudinal (altura útil). O CYPETHERM Improvements importa e permite analisar a eficiência energética.

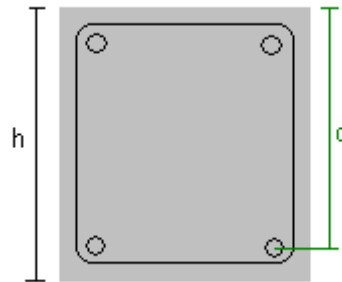


Fig. 3 – Distância "d"

$$d = 0,4 - 0,02 - 0,006 - \frac{0,016}{2} = 0,366m$$

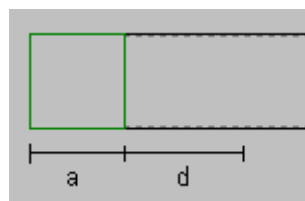


Fig. 4 – Distância "d" e largura do apoio "a"

Para a determinação do esforço transverso à distância "d" terá também de se considerar metade da largura do apoio "a", pois o valor de esforço transverso apresentado na figura 2 é o calculado sobre o eixo do apoio.

$$V(x) = 79,31 - 35,25x$$

$$V(0,366 + 0,15) = 79,31 - 35,25 \times (0,366 + 0,15) = 61,12 kN$$

Apresentam-se agora os cálculos manuais:

$$\rho_w = \frac{A_{sw_{\min}}}{b_w \times s \times \sin \alpha} \times 100$$

$$A400 \rightarrow \rho_w = 0,10$$

$$0,1 = \frac{A_{sw_{\min}}}{0,3 \times s \times 1} \times 100 \Leftrightarrow \frac{A_{sw_{\min}}}{s} = 0,0003 m^2 / m$$

$$A_{sw} = n^{\circ} \text{ ramos} \times A_{\text{varões}}$$

$$A_{sw}(2\phi 6) = 0,57 \times 10^{-4} \text{ cm}^2$$

$$\frac{0,57 \times 10^{-4}}{s} = 0,0003 \Leftrightarrow s = 0,19 m$$

$$V_{rd} = V_{cd} + V_{wd}$$

$$V_{rd} = \tau_1 \times b_w \times d + 0,9 \times d \times \frac{A_{sw}}{s} \times f_{syd}$$

$$V_{rd} = 650 \times 0,3 \times 0,366 + 0,9 \times 0,366 \times \frac{0,57 \times 10^{-4}}{0,19} \times 348000$$

$$V_{rd} = 106,14 kN$$

$$V_{rd} \geq V_{sd} \Leftrightarrow 106,14 kN \geq 61,12 kN$$

$$A_s = \phi 6 @ 0,15$$

No modelo do Cypecad a carga introduzida foi de 20,5kN/m, pois o programa contabiliza o peso próprio dos elementos e majora as cargas, daí só foram introduzidas as referentes à carga linear de 8kN/m e à laje maciça.

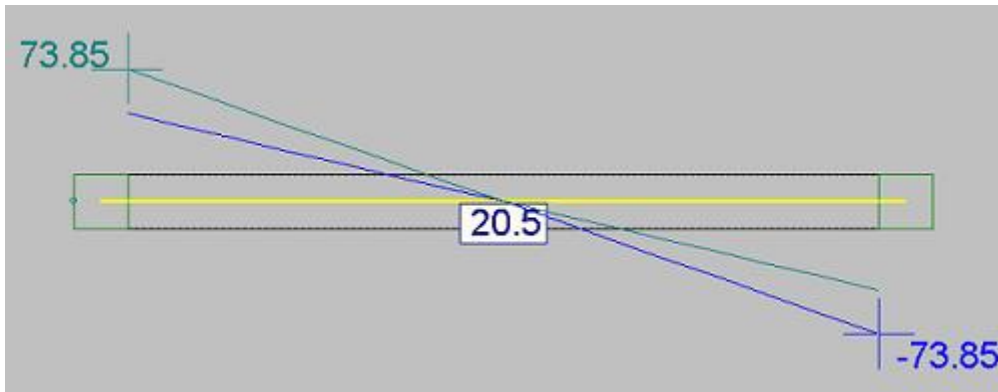


Fig. 5 – Diagrama de esforço transverso

Passo agora à apresentação dos resultados do programa.

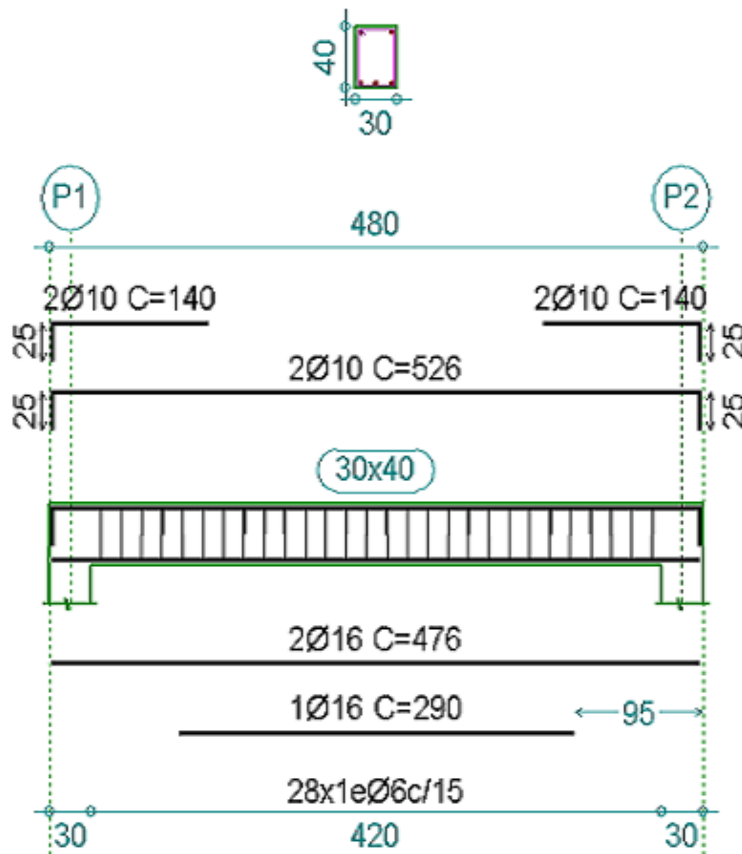


Fig. 6 – Desenho de armaduras da viga

3. CONCLUSÃO

Como se pode verificar pela análise dos resultados, a armadura de esforço transverso calculada manualmente e com recurso ao programa, apresenta valores iguais.

O espaçamento calculado manualmente foi arredondado para baixo, para um múltiplo de 5. Nas tabelas de armaduras, no cálculo automático também só foram considerados espaçamentos múltiplos de 5cm.