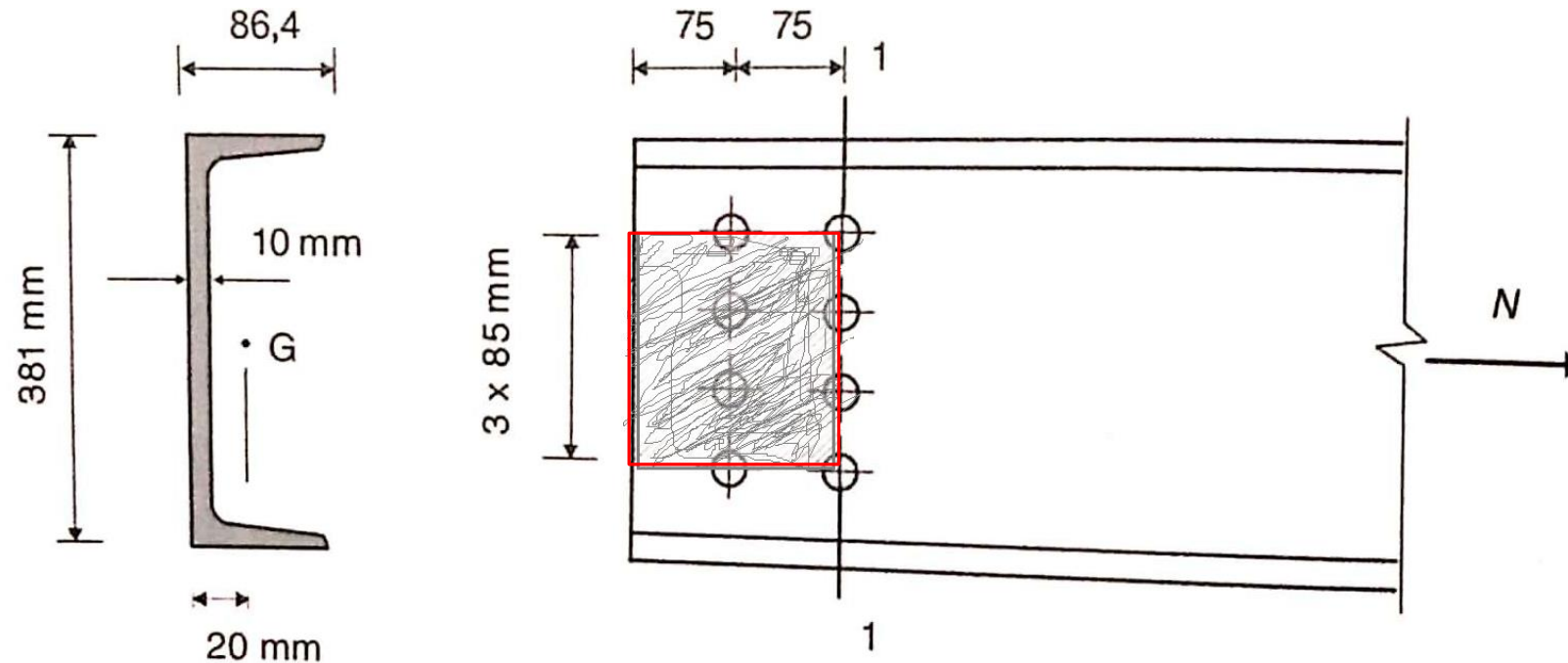


Peças tracionadas – parte 2

PROF.^a MSC. PATRÍCIA ANDRADE

Exemplo

Para um perfil U381 (15'')x50,4 kg/m me aço MR250, calcular esforço de tração resistente.
Conectores são de 22 mm de diâmetro. Área bruta do perfil (A_g) 64,2 cm². espessura do perfil 10,2 mm



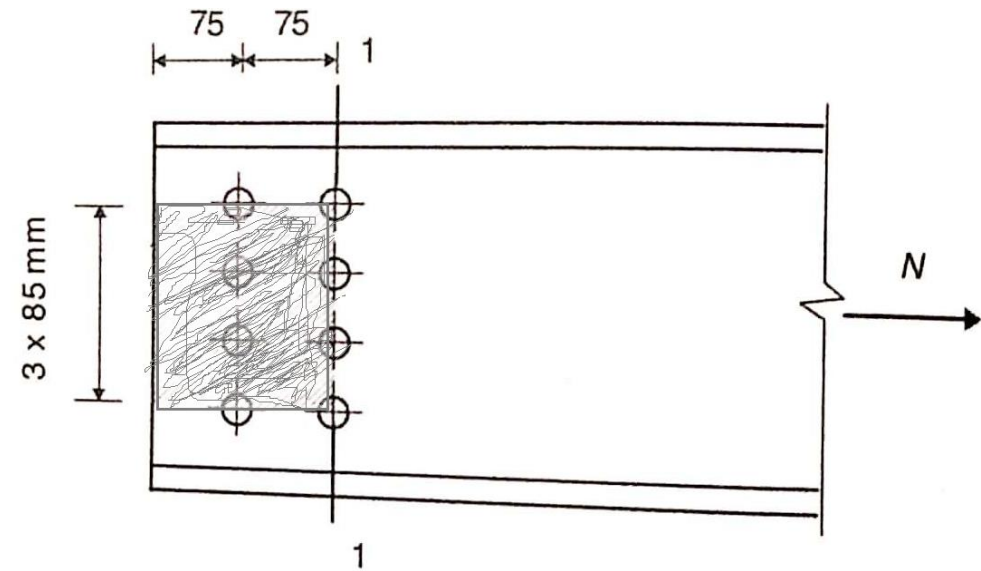
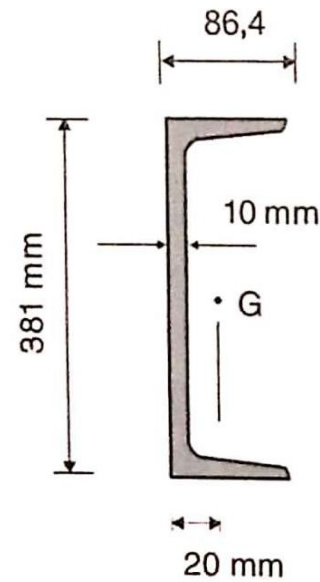
Resolução

1. escoamento da seção bruta

$$R_{dt} = \frac{A_g * f_y}{\gamma_{a1}}$$

$$R_{dt} = \frac{64,2 * 25}{1,1}$$

$$R_{dt} = 1459 \text{ kN}$$



Para peças tracionadas devemos calcular o esforço resistente a...

Ruptura da seção líquida

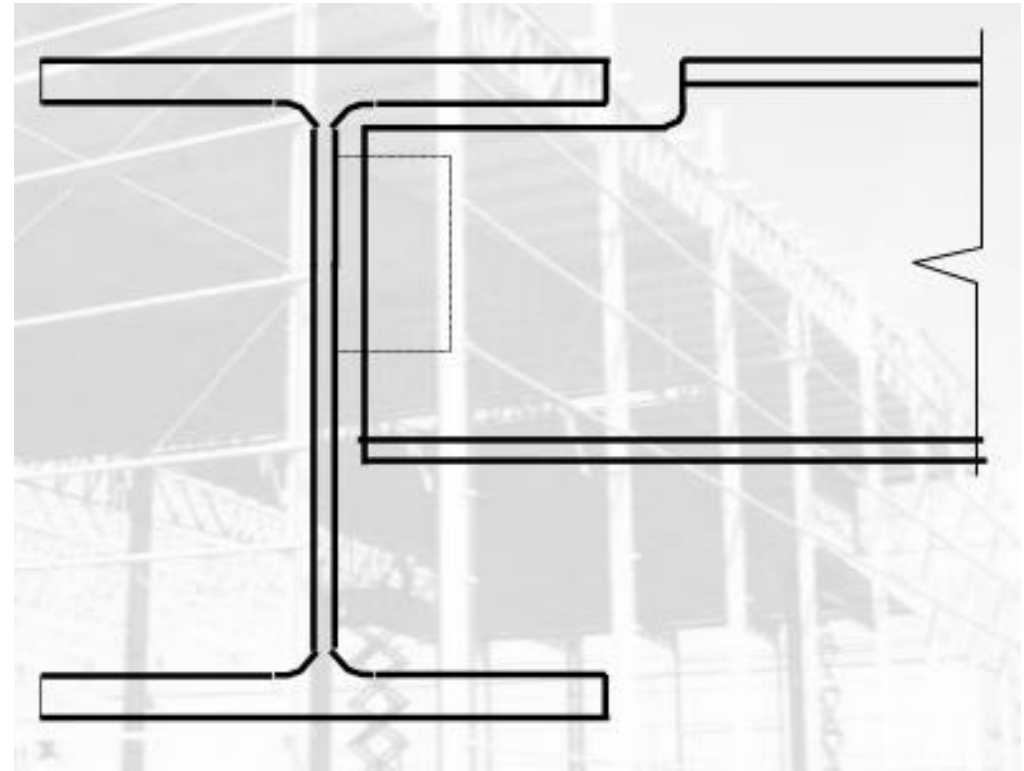
Escoamento da seção

Colapso por rasgamento ao longo da linha dos conectores → cisalhamento de bloco

Cisalhamento do bloco

Quando verificar:

ligações em extremidades de vigas com a mesa recortada para encaixe



Cisalhamento do bloco

Quando verificar:

ligações em extremidades de vigas com a mesa recortada para encaixe

barras tracionadas



Cisalhamento do bloco

Quando verificar:

ligações em extremidades de vigas com a mesa recortada para encaixe

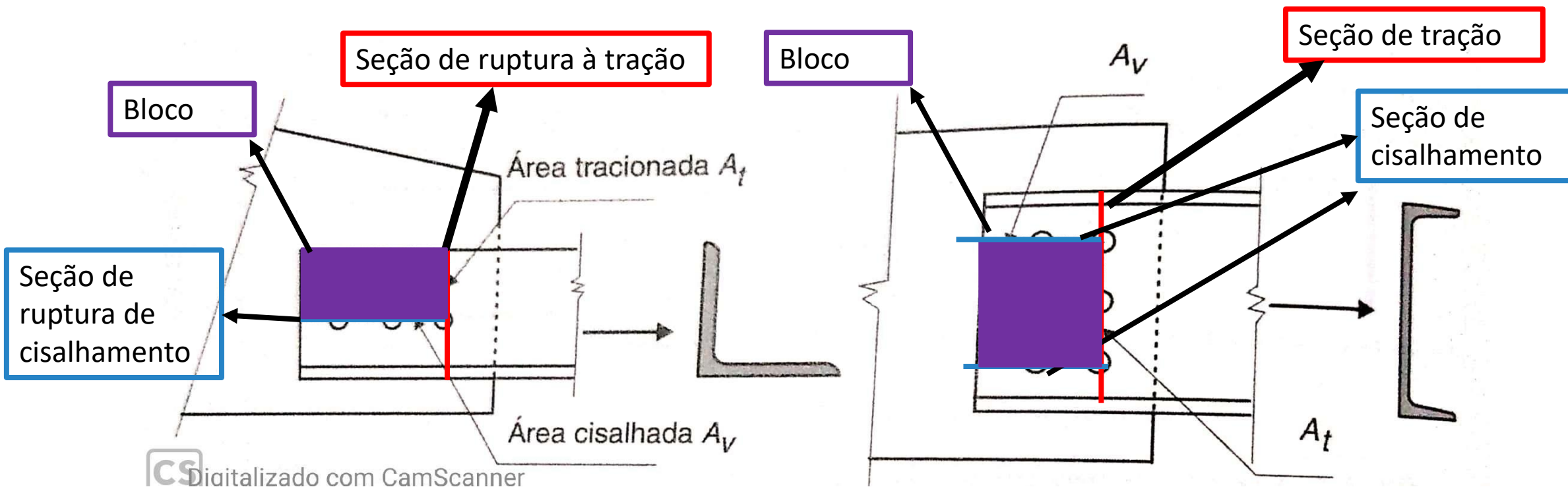
barras tracionadas

chapas de nó



Cisalhamento do bloco

a força resistente é determinada pela soma das forças resistentes ao cisalhamento de uma ou mais linhas de falha e à tração em um segmento perpendicular





Área tracionada líquida

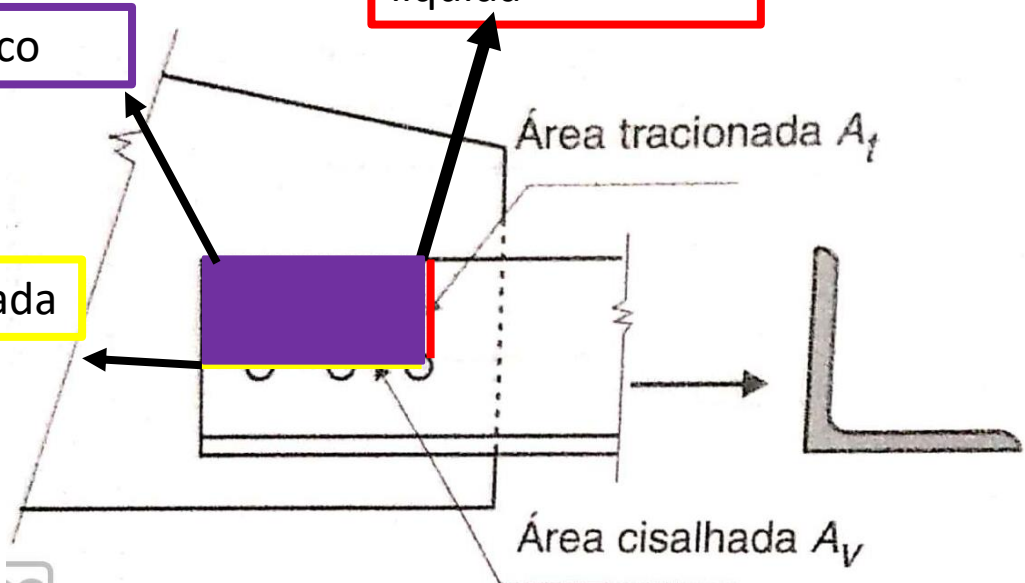
Área cisalhada bruta

Área cisalhada líquida

Bloco

área tracionada líquida

Área cisalhada



Resistência de projeto do bloco

$$R_{d1} = \frac{1}{\gamma_{a2}} * (0,60 * f_u * A_{nv} + C_{ts} * f_u * A_{nt})$$

f_u = tensão de ruptura do aço

A_{nv} = área líquida cisalhada

A_{nt} = área líquida tracionada

$$C_{ts} = \begin{cases} 1 & \text{para tração uniforme} \\ 0,5 & \text{para tração não uniforme} \end{cases}$$

R_{d1} : resistência de projeto à **ruptura** por cisalhamento do bloco na área hachurada

Resistência de projeto do bloco

$$R_{d2} = \frac{1}{\gamma_{a2}} * (0,60 * f_y * A_{gv} + C_{ts} * f_u * A_{nt})$$

f_u = tensão de ruptura do aço

f_y = tensão de escoamento do aço

A_{gv} = área bruta cisalhada

A_{nt} = área líquida tracionada

$$C_{ts} = \begin{cases} 1 & \text{para tração uniforme} \\ 0,5 & \text{para tração não uniforme} \end{cases}$$

R_{d2} : Resistência de projeto ao **escoamento** por cisalhamento do bloco na área hachurada

Resistência de projeto do bloco

Deve ser verificado se:

$$R_{d1} \geq R_{d2}$$

Situações:

$\begin{cases} R_{d1} > R_{d2} \\ R_{d1} = R_{d2} \end{cases} \rightarrow$ o esforço resistente de tração de projeto é determinado pela

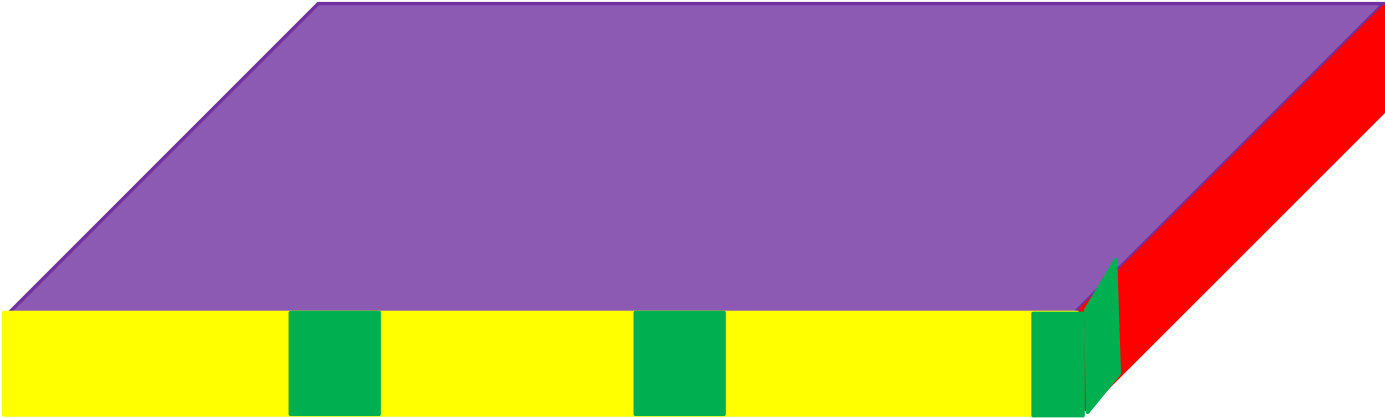
ESCOAMENTO por cisalhamento do bloco na área do bloco

$R_{d1} < R_{d2} \rightarrow$ o esforço resistente de tração de projeto é determinado ao
RUPTURA por cisalhamento do bloco na área do bloco



Área cisalhada bruta

Do primeiro caso



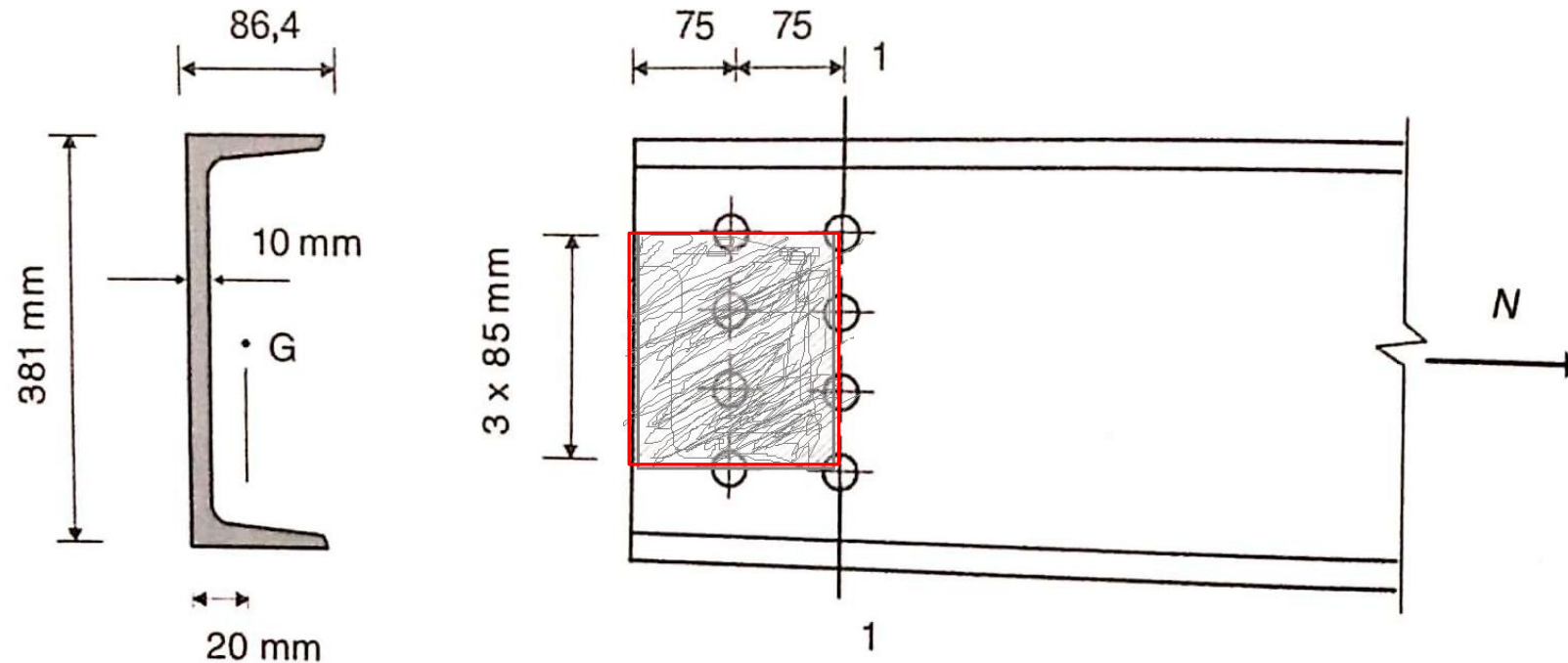
Área cisalhada líquida

Do primeiro caso



Continuando o Exemplo

Para um perfil U381 (15'')x50,4 kg/m me aço MR250, calcular esforço de tração resistente.
Conectores são de 22 mm de diâmetro. Área bruta do perfil (A_g) 64,2 cm². espessura do perfil 10,2 mm



Resolução

3. cisalhamento do bloco

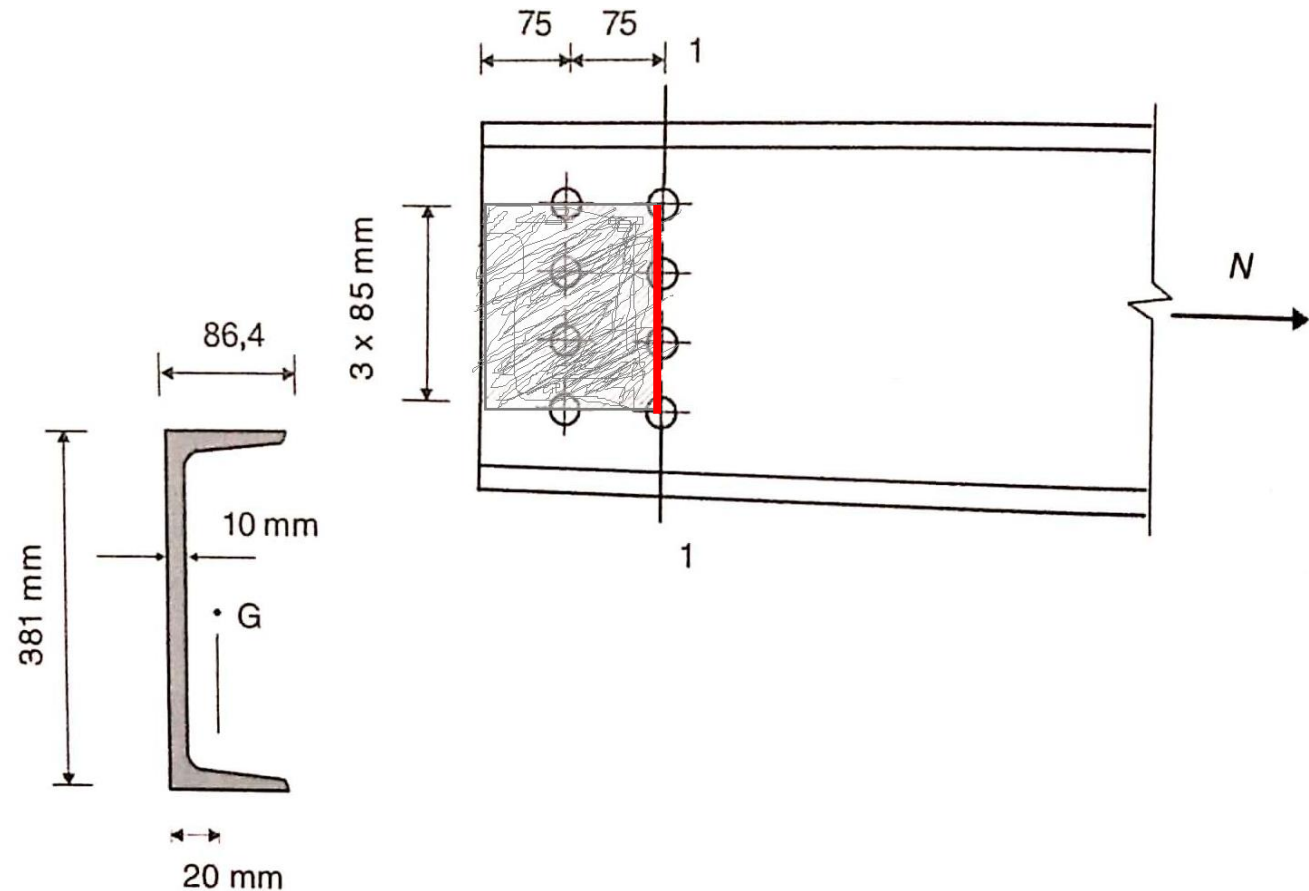
Áreas

➤ Área tracionada líquida

$$A_{nt} = t * l_{nt}$$

$$A_{nt} = 1,02 * (3 * 8,5 - 3 * (2,2 + 0,35))$$

$$A_{nt} = 18,2 \text{ cm}^2$$



Resolução

3. cisalhamento do bloco

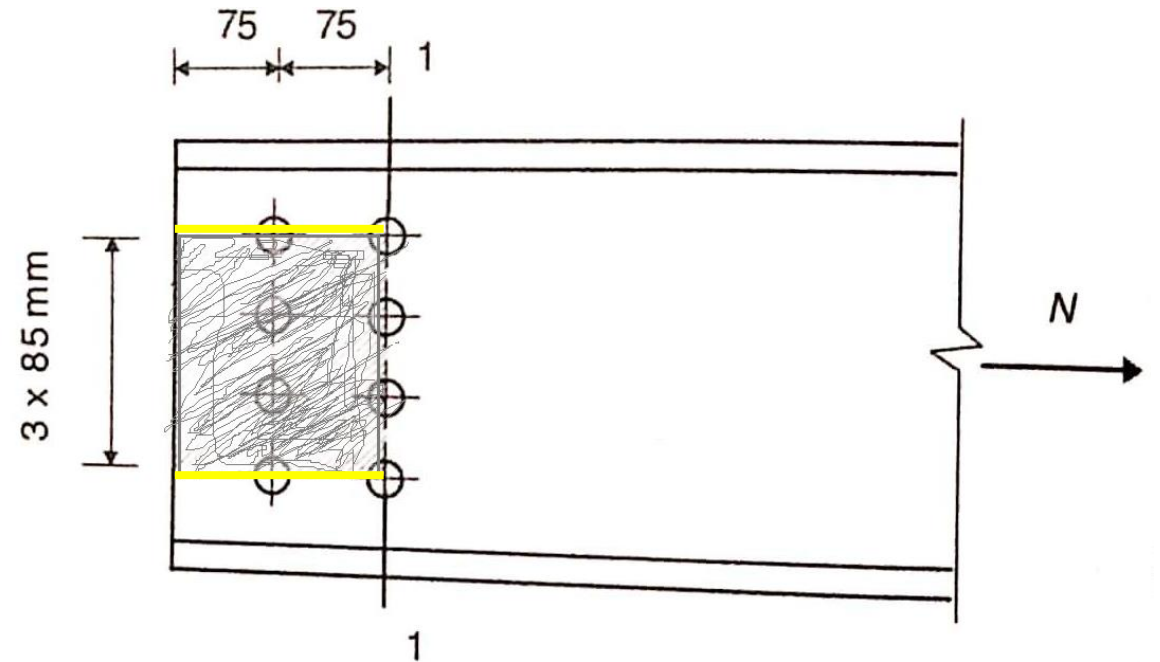
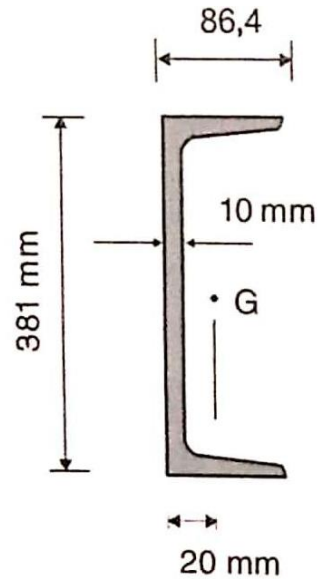
Áreas

➤ Área cisalhada bruta

$$A_{gv} = n_{gv} * t * l_{gv}$$

$$A_{gv} = 2 * 1,02 * 15$$

$$A_{gv} = 30,6 \text{ cm}^2$$



Resolução

3. cisalhamento do bloco

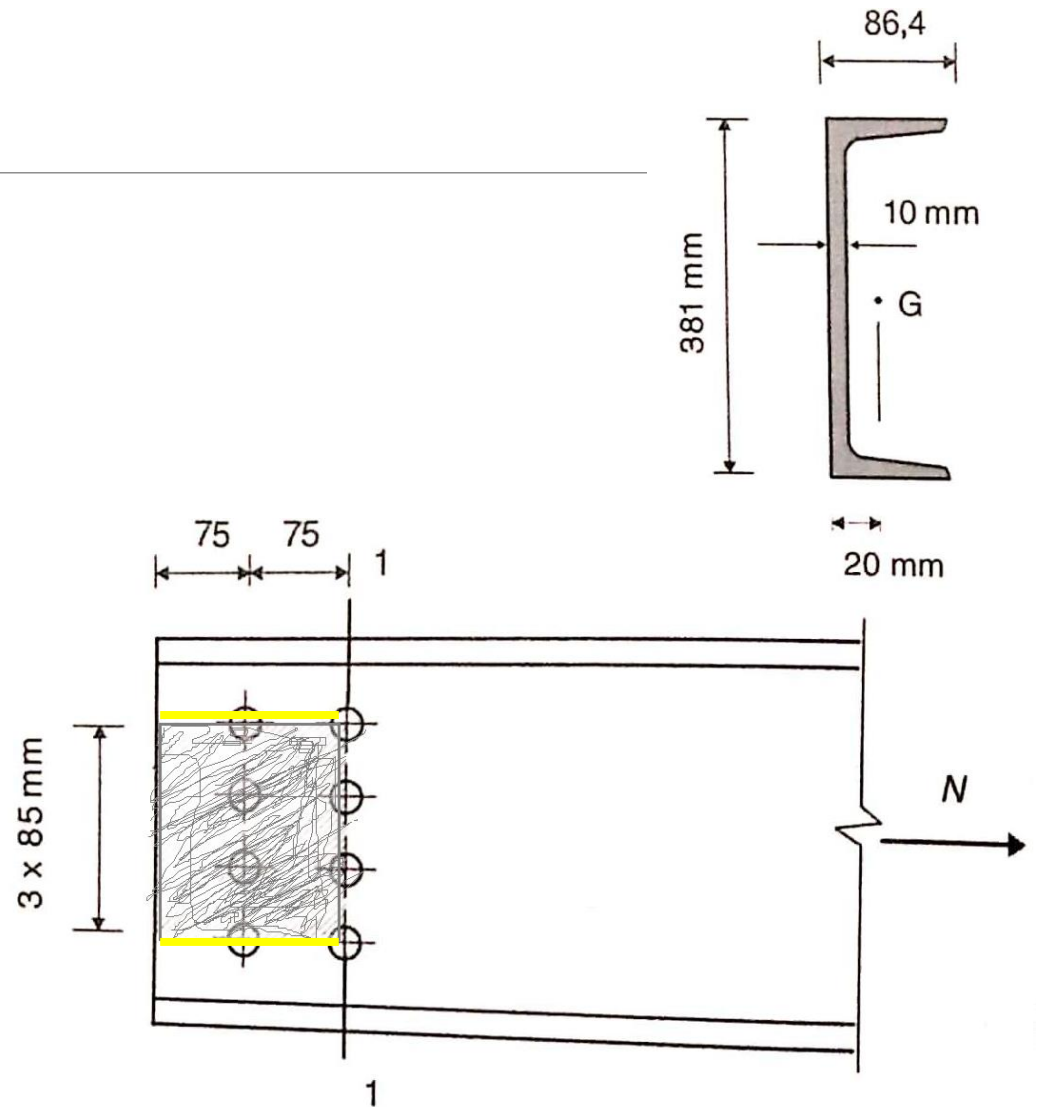
Áreas

➤ Área cisalhada líquida

$$A_{nv} = n_{nv} * t * l_{nv}$$

$$A_{nv} = 2 * 1,02 * (15 - 1,5 * (2,2 + 0,35))$$

$$A_{nv} = 22,8 \text{ cm}^2$$



Resolução

3. cisalhamento do bloco

➤ resistência de projeto à ruptura por cisalhamento do bloco na área hachurada

$$R_{d1} = \frac{1}{\gamma_{a2}} * (0,60 * f_u * A_{nv} + C_{ts} * f_u * A_{nt})$$
$$R_{d1} = \frac{1}{1,35} * (0,60 * 40 * 22,8 + 1 * 40 * 18,2)$$
$$R_{d1} = 944,6 \text{ kN}$$

Resolução

3. cisalhamento do bloco

➤ resistência de projeto ao escoamento por cisalhamento do bloco na área hachurada

$$R_{d2} = \frac{1}{\gamma_{a2}} * (0,60 * f_y * A_{gv} + C_{ts} * f_u * A_{nt})$$
$$R_{d2} = \frac{1}{1,35} * (0,60 * 25 * 30,6 + 1 * 40 * 18,2)$$
$$R_{d2} = 879 \text{ kN}$$

Comparando R_{d1} e R_{d2} :

$$R_{d1} = 944 \text{ kN} \geq R_{d2} = 879 \text{ kN}$$

➔ o esforço resistente de tração de projeto é determinado pela **ESCOAMENTO** por cisalhamento do bloco na área do bloco $R_{dt} = R_{d2} = 879 \text{ kN}$

Resolução

Em resumo:

1. escoamento da seção bruta

$$R_{dt} = 1459 \text{ kN}$$

2. Ruptura da seção líquida

$$R_{dt} = 1164 \text{ kN}$$

3. cisalhamento do bloco

o esforço resistente de tração de projeto é determinado pela **ESCOAMENTO** do aço causado pelo cisalhamento do bloco na área do bloco $R_{dt} = R_{d2} = 879 \text{ kN}$

Exemplo

Para o perfil U 152(6") x12, kg/m, em aço MR 250, indicado na figura abaixo, calcular o esforço resistente de tração. A área da seção transversal do perfil é igual a $15,5 \text{ cm}^2$. supor que o perfil está ligado a uma chapa (não mostrada na figura) por meio de seis parafusos de 12,7 mm de diâmetro.

