

Estruturas de Aço em Perfis Formados a Frio (Curso Básico – Versão 1)

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Centro de Tecnologia – CTEC

Prof. Luciano Barbosa dos Santos
Contato: lbsantos@ctec.ufal.br

PFF – EXERCÍCIOS PROPOSTOS



O trabalho PFF – EXERCÍCIOS PROPOSTOS de Luciano Barbosa dos Santos está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-
NãoComercial-Compartilhual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Tração

Compressão

Flexão
Simples

Flexão
Composta



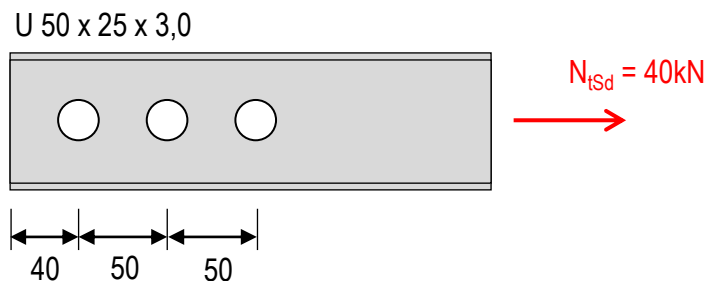
ESTRUTURAS DE AÇO EM PERFIS FORMADOS A FRIO

Prof. Luciano Barbosa dos Santos (lbsantos@ctec.ufal.br)

ELEMENTOS SUBMETIDOS À FORÇA AXIAL DE TRAÇÃO

EXERCÍCIO 1

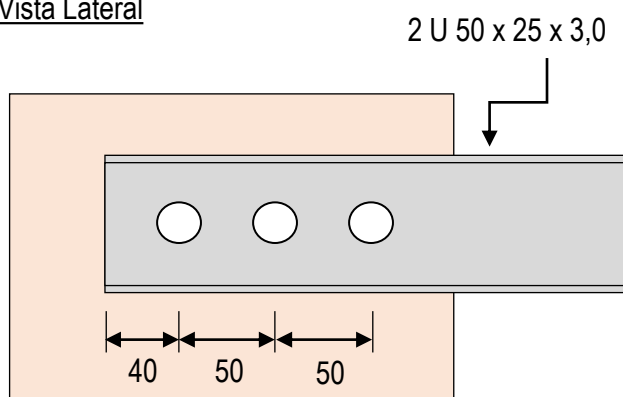
Verifique se um perfil U 50 x 25 x 3,0 com 2m de comprimento feito em aço com $f_y = 300\text{MPa}$ e $f_u = 400\text{MPa}$ suporta um esforço de projeto de 40kN. Adote parafusos de 12,5mm instalados em furos padrão. Cotas em mm. Para transformar MPa em kN/cm^2 basta dividir por 10.



EXERCÍCIO 2

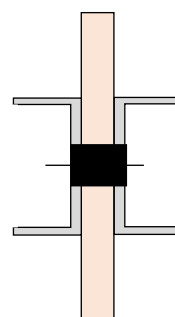
Determine o esforço resistente à tração de uma barra em perfil 2U 50 x 25 x 3,0 (ou seja, uma peça composta por dois perfis U 50 x 25 x 3,0 ligados pela alma conforme mostrado na figura). Adote parafusos de 12,5mm instalados em furos padrão e aço com tensão de escoamento (f_y) de 300MPa e tensão de ruptura (f_u) de 400MPa.

Vista Lateral



Chapa de ligação

Seção Transversal



Chapa de ligação



ESTRUTURAS DE AÇO EM PERFIS FORMADOS A FRIO

Prof. Luciano Barbosa dos Santos (lbsantos@ctec.ufal.br)

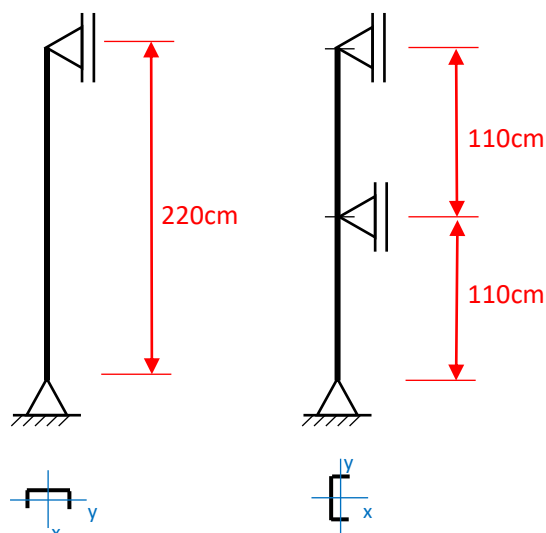
ELEMENTOS SUBMETIDOS À FORÇA AXIAL DE COMPRESSÃO

EXERCÍCIO 3

Para as condições indicadas na figura ao lado, determine o esforço resistente de um perfil U 100 x 50 x 3,0 em aço com $f_y = 340\text{MPa}$.

Resolva a questão tanto pelo método da largura efetiva (MLE) quanto pelo método da seção efetiva (MSE).

Verifique os resultados obtidos com aqueles fornecidos pelos aplicativos DimPerfil e PFF 14762 (lembre-se que o DimPerfil utiliza o MLE e o PFF NBR 14762 o MSE).



EXERCÍCIO 4

Refaça a questão anterior utilizando um perfil U_e 100 x 50 x 17 x 3,0 (os demais dados devem ser mantidos). Comparando os resultados obtidos em ambos os casos (perfil U simples *versus* perfil U enrijecido), responda a seguinte questão: qual foi a influência exercida pelos enrijecedores de borda no esforço resistente da barra? Lembre-se de considerar a possibilidade de colapso por instabilidade distorcional.

EXERCÍCIO 5

Para qualquer uma das questões anteriores (ou para ambas, se preferir), refaça os cálculos adotando aços com diferentes limites de escoamento. Em uma primeira simulação adote $f_y = 300\text{MPa}$ e depois adote $f_y = 380\text{MPa}$. O que acontece com a área efetiva da seção e com o esforço resistente da barra ao se fazer essas modificações? Se desejar, utilize os aplicativos DimPerfil e PFF 14762 para agilizar os cálculos.

Obs.:

- (a) Em todas as questões, adote: $E = 20.000\text{ kN/cm}^2$; $G = 7.700\text{ kN/cm}^2$ e $\nu = 0,3$.
- (b) No aplicativo PFF 14762 adote $C_b = 1,0$ (esse coeficiente será estudado mais adiante). O aplicativo pede também os esforços solicitantes N_{csd} , N_{tsd} , V_{sd} e M_{sd} , por enquanto, forneça valores unitários também.



ESTRUTURAS DE AÇO EM PERFIS FORMADOS A FRIO

Prof. Luciano Barbosa dos Santos (lbsantos@ctec.ufal.br)

ELEMENTOS SUBMETIDOS À FLEXÃO SIMPLES

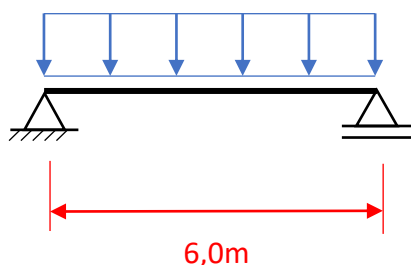
EXERCÍCIO 6

Para a viga mostrada na figura abaixo será adotado um perfil formado a frio em aço com tensão de escoamento de 300MPa. Existe a possibilidade de se utilizar os quatro perfis listados a seguir, e também a possibilidade de se adotar um ou dois travamentos laterais ao longo do vão, de modo a dividir os comprimentos destravados em duas ou três partes iguais (3,0m no primeiro caso e 2,0m no segundo). Admita que os apoios também estão travados lateralmente.

Verifique esses perfis conforme critérios recomendados pela NBR 14762:2010 considerando as duas possibilidades de travamentos laterais indicadas. Lembre-se de considerar o peso próprio do perfil. Para verificação dos deslocamentos considere combinações frequentes de serviço. Em todos os casos admita que a flexão ocorre em relação ao eixo de maior inércia do perfil.

Para facilitar os cálculos elabore planilhas eletrônicas e/ou utilize os aplicativos DimPerfil e PFF 14762. Para aprofundar seus conhecimentos, empregue simultaneamente os métodos da largura efetiva (MLE) e da seção efetiva (MSE).

Para facilitar a comparação de resultados adote $C_b = 1,0$ em todos os casos.



Perfis a considerar:

- a) U 250 x 75 x 3,00
- b) U_e 250 x 85 x 25 x 3,00
- c) Z₉₀ 250 x 85 x 25 x 3,00
- d) Z₄₅ 250 x 85 x 25 x 3,00

Ações Atuantes:

Peso próprio da chapa de piso: 0,80 kN/m²

Sobrecarga no piso: 2,00 kN/m²

Largura de influência = 1,25m

EXERCÍCIO 7

Refazer as verificações ao momento fletor da questão anterior adotando o Método da Resistência Direta (MRD) e as tabelas propostas por PIERIN et al. (2013). Compare e discuta os resultados obtidos.



ESTRUTURAS DE AÇO EM PERFIS FORMADOS A FRIO

Prof. Luciano Barbosa dos Santos (lbsantos@ctec.ufal.br)

ELEMENTOS SUBMETIDOS À FLEXÃO COMPOSTA E OBLÍQUA

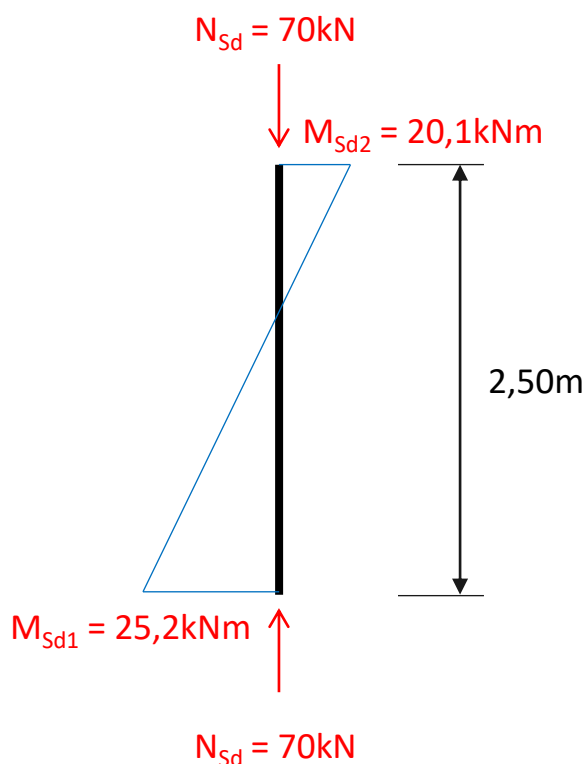
EXERCÍCIO 8

Verifique se um perfil Ue 250 x 85 x 25 x 3,00 em aço com tensão de escoamento de 340MPa suporta os esforços de projeto mostrados na figura ao lado, os quais foram obtidos após análise em teoria de segunda ordem. Adote o MSE.

A barra tem 2,50m de comprimento e possui travamentos laterais apenas nos apoios. A flexão ocorre em relação ao eixo de maior inércia da seção.

Caso a peça não verifique as condições de segurança previstas na NBR 14762:2010, adote um travamento lateral no meio do vão e refaça as verificações.

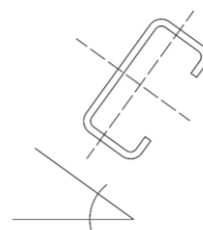
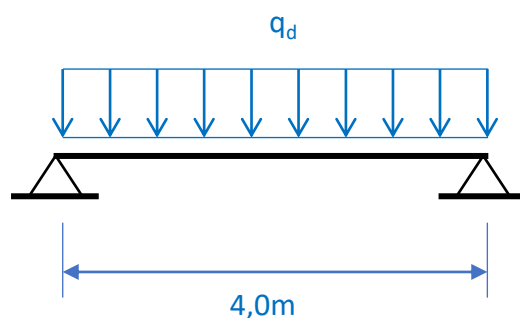
Admita que nos apoios e no travamento lateral (caso ele seja necessário) a rotação da seção em relação ao seu próprio eixo está impedida e o empenamento está livre.



EXERCÍCIO 9

Verifique a terça indicada na figura ao lado. Adote perfil Ue 125 x 50 x 17 x 2,65 em aço com tensão de escoamento de 250MPa. A inclinação do telhado é de 12° e carregamentos atuantes estão indicados a seguir. Há travamentos laterais apenas nos apoios. Adote o MLE.

Peso próprio da terça: 0,05 kN/m
Peso próprio da telha: 0,08 kN/m
Sobrecarga no telhado: 0,38 kN/m



EXERCÍCIO 10

Refaça os exercícios anteriores utilizando o Método da Resistência Direta e compare os resultados.

