

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Otimização de Perfil “I” Soldado Submetido a Carga Axial

Marlon Spúrio Nascimento¹

Centro Universitário do Norte Paulista (Unorp), São José do Rio Preto, SP

Arícia Ferretti Corrêa²

Centro Universitário do Norte Paulista (Unorp), São José do Rio Preto, SP

Paulo Sérgio da Silva Gouveia³

Centro Universitário do Norte Paulista (Unorp), São José do Rio Preto, SP

Resumo: O cálculo estrutural está intimamente ligado ao processo de construção civil, sendo um item importante em qualquer projeto, cujo resultado irá interferir diretamente no custo final da obra. Embora a eficiência dos softwares matemáticos evolua a cada dia, ainda é comum que o dimensionamento de estruturas seja realizado pelo método da tentativa e erro, baseado apenas na experiência e na intuição do engenheiro que o executa. Em geral, o engenheiro adota um exemplo como base, e o generaliza para todas as situações, fazendo pequenas alterações quando necessário. O problema deste comportamento é que não há garantia de que a solução encontrada seja a mais eficiente. Neste trabalho, analisamos as rotinas de cálculo para o dimensionamento de uma coluna metálica em perfil I soldado, submetida apenas as cargas axiais de tração e compressão, utilizando os conceitos matemáticos de Otimização juntamente com o auxílio do software MATLAB. Para a validação do modelo matemático, estudamos perfis já padronizados pela indústria e encontramos dimensões que reduzem a área de determinados perfis sem, no entanto, reduzir a resistência da peça.

Palavras-chave adicionais: Otimização, Estrutura Metálica, Perfil I, Pesquisa Operacional.

1 Introdução

Ao projetar uma estrutura, o engenheiro calculista deve estar atento não só às restrições de estabilidade e segurança da obra, mas também ao custo de produção e instalação de cada um dos elementos dimensionados. Em função disso, torna-se importante e necessário estudar métodos de cálculo estrutural associados à Otimização que auxiliem e garantam ao engenheiro a obtenção de peças que, apesar de produzidas com uma quantidade menor de material, possuam a mesma eficiência que as peças obtidas por meio dos cálculos convencionais. Utilizando o software MATLAB e conceitos de Otimização, analisamos a sequência de cálculos para dimensionamento de uma coluna em perfil “I” soldado, submetida a cargas axiais, tendo como objetivo obter uma seção transversal de menor área possível e comparar os resultados obtidos com as dimensões dos perfis tabelados na NBR 5884/2013.

¹ marlon_spurio@hotmail.com

² ferretticorrea@yahoo.com.br

³ paulossg@gmail.com

2 Desenvolvimento

Inicialmente, consideramos uma coluna em perfil “I” soldado, com comprimento L que está submetida a uma carga axial de compressão ou de tração N_{Sd} . A partir dos conceitos de dimensionamento estrutural, segue que para a coluna atender as restrições de estado limite, é necessário que a carga de solicitação (N_{Sd}) não seja superior a carga axial máxima resistente (N_{Rd}), isto é, a carga aplicada na estrutura não pode ser maior que a carga máxima que a estrutura pode suportar. Desse modo, obtemos a primeira restrição: $N_{Sd} \leq N_{Rd}$.

Como queremos reduzir a quantidade de material utilizado, devemos minimizar a área da seção transversal da peça, ou seja, minimizar a função: $F(d, bf, tw, tf) = 2 \cdot bf \cdot tf + (d - 2 \cdot tf) \cdot tw$.

As variáveis d , bf , tf e tw serão consideradas contínuas com restrições de caixa. As variáveis d e bf , devem atender a restrição imposta pela NBR 5884/2013, para o caso de coluna soldada, isto é, as variáveis devem atender a seguinte relação: $d = bf$. Assim, obtemos o seguinte modelo de otimização:

$$\begin{aligned} \text{Min } F(d, bf, tw, tf) &= 2 \cdot bf \cdot tf + (d - 2 \cdot tf) \cdot tw \\ \text{s.a} \quad & N_{Sd} \leq N_{Rd} \\ & bf = d \\ [2] \quad & 150 \leq d \leq 2000 \\ & 100 \leq bf \leq 2000 \\ & 6,35 \leq tw \leq 50 \\ & 4,75 \leq tf \leq 50. \end{aligned}$$

No modelo de otimização dado em [2], o valor da carga axial resistente N_{Rd} é calculado de acordo com a rotina determinada pela NBR 8800/2008.

4 Conclusão

Os resultados obtidos pela otimização variam de acordo com o perfil escolhido. Quando comparamos os valores das áreas otimizadas e os valores das áreas das estruturas tabeladas na norma NBR 5884/2000, observamos que em alguns casos a redução da área da seção transversal ocorreu de forma mais significativa que em outros, justificando a alteração na produção destes perfis.

Referências

- [1] Z. M.; Chamberlain, R. Ficanha; R. Fabeane. Projeto e cálculo de estruturas de aço: edifício industrial detalhado. Elsevier, Rio de Janeiro. (2013).
- [2] G. A. Drehmer. Otimização de estruturas metálicas formadas por perfil “I” soldados - Dissertação para obtenção do título de mestre em engenharia civil, Universidade de Passo Fundo. (2005).