



# INFLUÊNCIA DO COMPRIMENTO DA BARRA MONTANTE DE EXTREMIDADE NO PROJETO DE TRELIÇAS DE AÇO PARA COBERTURA

Adenilo Braz Ribeiro; João Pedro Vieira Rezende; Lucio Santana de Oliveira; (Dr.) Iuri Fazolin Fraga  
Engenharia Civil, Centro Universitário Una de Pouso Alegre (MG), [iuri.fraga@prof.una.br](mailto:iuri.fraga@prof.una.br)

## INTRODUÇÃO

A introdução do aço na construção civil brasileira foi marcante, destacando-se após a fundação da Companhia Siderúrgica Nacional em 1946. O aço é essencial em grandes projetos devido à alta resistência, ductilidade e reciclagem sustentável. Contudo, apresenta limitações, como altos custos e elevado impacto ambiental, responsável por 25% das emissões globais de CO<sub>2</sub> em 2019. Assim, práticas sustentáveis são necessárias, especialmente em coberturas, onde pequenas alterações, como o comprimento das barras montantes, influenciam o consumo de material. Este estudo analisa essa influência no dimensionamento de perfis e consumo de aço, considerando as implicações econômicas e ambientais em estruturas treliçadas.

## MÉTODOS

### Geometria

O estudo foi baseado em um projeto realista, utilizando a tipologia *Howe*, comum em estruturas metálicas, com vão de 24,0 metros e inclinação do banzo superior de 10% (5,71°). Cada água foi dividida em 12 partes iguais, com barras de 1,00 metro no banzo inferior. Telhas termoacústicas de zinco, formato trapezoidal, foram adotadas.

### Ações e Carregamentos

As ações seguiram as normas ABNT NBR 6120 (2019) e ABNT NBR 6123 (2023), dividindo-se em permanentes e variáveis.

- *Ações permanentes*: incluem peso próprio da estrutura e materiais fixos (telhas, estimadas em 100 N/m<sup>2</sup>). Um software ajusta automaticamente os perfis metálicos para cada simulação, corrigindo o peso próprio.
- *Ações variáveis*: incluem vento e sobrecarga na cobertura. Para sobrecarga, considerou-se 250 N/m<sup>2</sup>. A ação do vento foi calculada com velocidade básica de 40 m/s (NBR 6123), considerando ginásio retangular em terreno plano, com relação comprimento/largura de 2, relação altura/largura de 0,5 e aberturas laterais fixas de 3,125 m de altura.

### Análise estrutural e dimensionamento

A análise das treliças usou o Método dos Elementos Finitos (MEF), assumindo barras rotuladas com forças aplicadas nos nós. Simulações variaram o comprimento da primeira montante de 0 a 100 cm, em incrementos de 5 cm, totalizando 21 casos. O dimensionamento seguiu a ABNT NBR 14762 (2010).

### Definição do material

Os perfis U formados a frio foram modelados com aço SAE 1012, cujas resistências são  $f_y = 180$  MPa e  $f_u = 330$  MPa.

## Análise dos resultados

Os perfis foram dimensionados para massa mínima, registrando as massas lineares das 21 simulações para análise comparativa, otimizando o uso de aço.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 apresenta os resultados das 21 simulações.

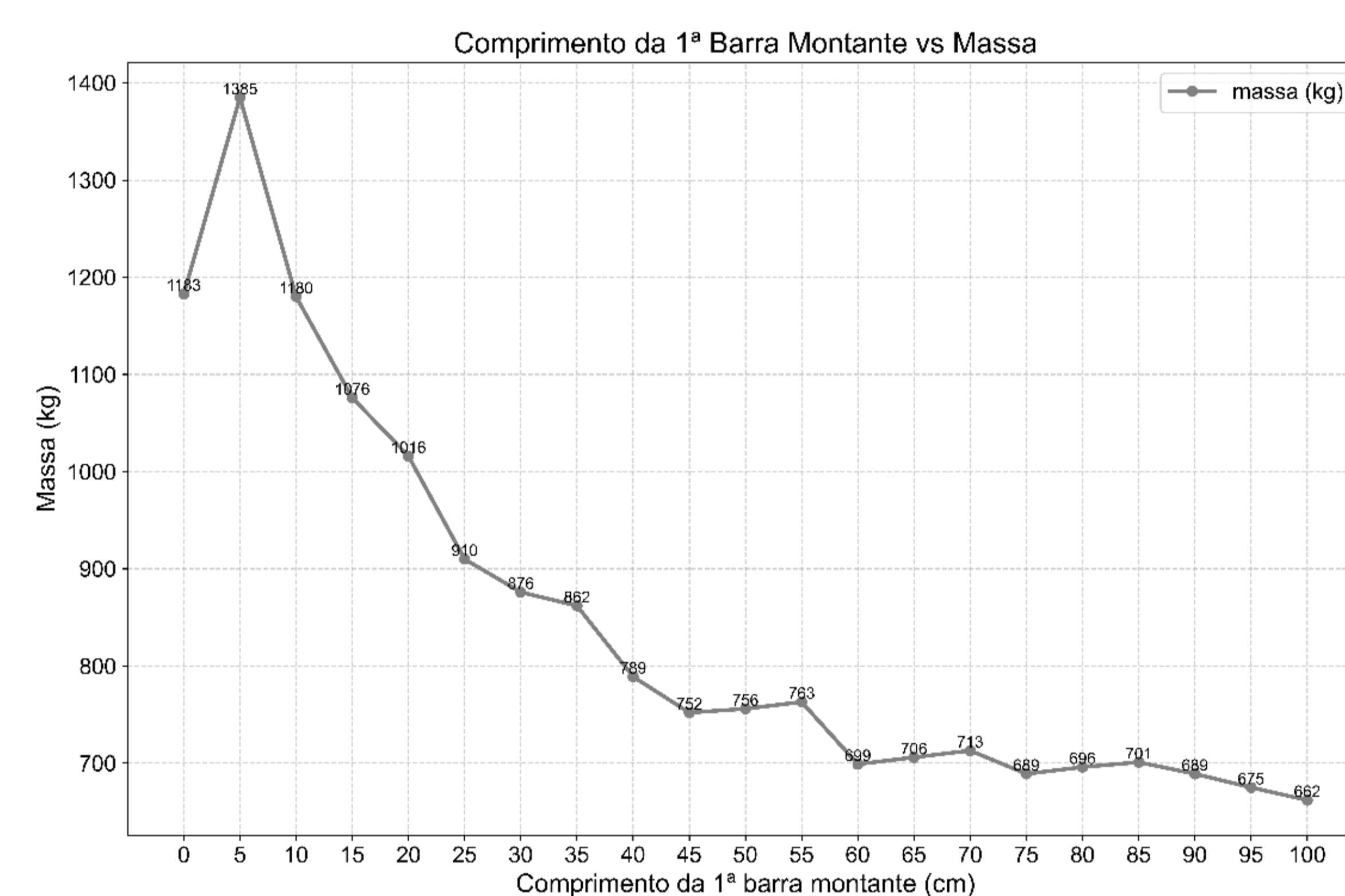


Figura 1: Comprimento da 1ª barra montante versus massa

A redução nas massas das treliças é significativa, com até 52% de diferença entre os valores extremos, evidenciando a influência do comprimento da primeira montante no consumo de material. Apesar do aumento nos comprimentos das barras montantes e diagonais, os esforços diminuem com o alongamento da primeira montante, permitindo perfis mais leves. As simulações iniciais mostram diferenças marcantes entre comprimentos de 0 cm e 5 cm, devido à introdução de barras diagonais pouco inclinadas, que concentram esforços. Com o aumento do comprimento das montantes, as inclinações das diagonais crescem, reduzindo esforços e otimizando o consumo de material.

## CONCLUSÕES

A pesquisa demonstrou a influência significativa do comprimento da barra montante de extremidade no consumo de aço em treliças metálicas de cobertura, evidenciando uma redução expressiva na massa das estruturas com o aumento desse parâmetro.

## REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 6120. **Ações para o cálculo de estruturas de edificações**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2019.
- ABNT NBR 6123. **Forças devidas ao vento em edificações**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2023.
- ABNT NBR 14762. **Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2010.