

CONSTRU METAL 2025

10º CONGRESSO LATINO-AMERICANO
DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

CONTRIBUIÇÕES
TECNOCIENTÍFICAS

Allianz Parque



LIMITAÇÕES E EXTRAPOLAÇÕES DA NBR 6123:2023 PARA COBERTURAS NÃO CONVENCIONAIS: ANÁLISE NUMÉRICA APLICADA

Enio Carlos Mesacasa Júnior, D.Sc., UFRGS
Zacarias M. Chamberlain, D.Sc., UPF

CONSTRU
METAL
2025

09 SET

Allianz Parque
São Paulo-SP

Escopo e Objetivos

A norma ABNT NBR 6123:2023 é limitada a geometrias convencionais de telhados. Extrapolar valores para coberturas complexas pode levar a erros e resultados não conservadores.

OBJETIVO:

Comparar extrapolações da norma com resultados de Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD) para um galpão com cobertura não convencional.

MÉTODO:

Análise de um galpão com telhado poligonal tipo gambrel.



- **Hipóteses de extrapolação normativa:** três modelos aproximados da ABNT NBR 6123.
- **Análise numérica (CFD):** simulação com modelo de turbulência RANS $k-\omega$ SST.

O Desafio do Vento em Estruturas Complexas

- A elaboração de projetos estruturais para formas arquitetônicas não usuais impõe grandes desafios.
- A **engenharia do vento** é crucial devido à sua influência na segurança e comportamento das estruturas.
- A norma **ABNT NBR 6123:2023** serve como referência, mas se restringe a geometrias comuns.

Métodos de Análise Convencionais

- **Túneis de Vento:**

- Método físico amplamente aceito.
- Simula as condições de escoamento atmosférico.
- Base de dados para grande parte das normas.

- **Limitações:**

- Dificuldade em modelar fenômenos complexos (ex: tornados).
- Restrições do número de Reynolds.
- Custo e dificuldade de simulação precisa.

- **Extrapolações Normativas:**

- Prática comum para geometrias similares.
- Pode introduzir erros significativos se as hipóteses não forem cautelosas.

A Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD)

- **O que é: Aplicação de métodos numéricos para simular o escoamento do vento.**
- **Vantagens:**
 - o Complementa os túneis de vento.
 - o Potencial para superar as limitações dos métodos convencionais, especialmente em geometrias complexas.
 - o Possibilita análises detalhadas e customizadas.
- **Cuidados:**
 - o A confiabilidade depende de parâmetros computacionais (modelo de turbulência, malha, entre muitos outros.).
 - o A validação com dados experimentais é essencial.
 - o Requer conhecimento aprofundado para evitar erros.

Edificação Analisada

- **Descrição do Galpão:**

- Planta retangular (60m x 30m).
- Vão simples e fechamento em alvenaria.
- Cobertura poligonal tipo "gambrel" com quatro águas.

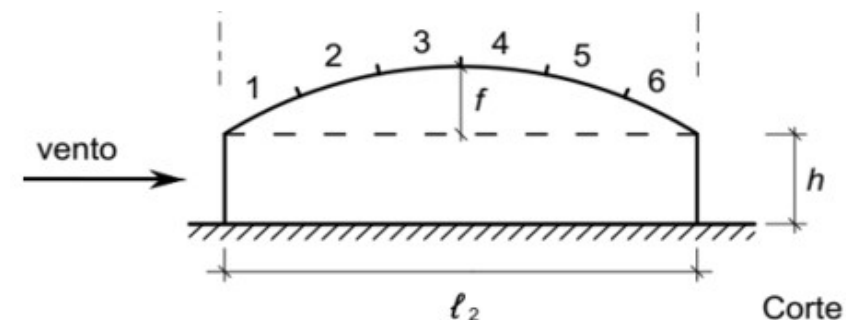
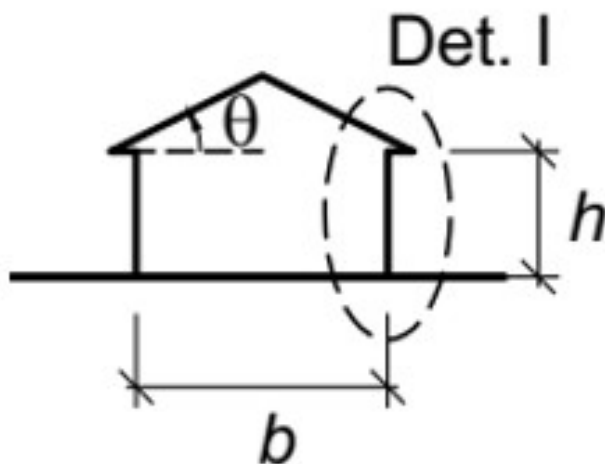
- **Parâmetros da Simulação:**

- Vento a 90° (perpendicular ao arco).
- Velocidade característica do vento $V_k = 35,55$ m/s.

Pressão de obstrução $q = 774,71$ N/m².

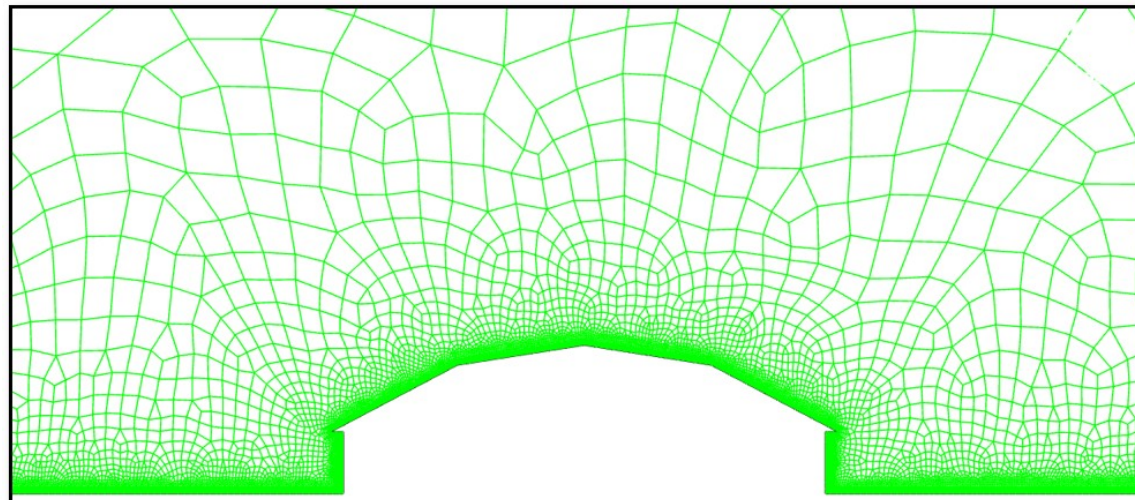
Hipóteses de Extrapolação Normativa

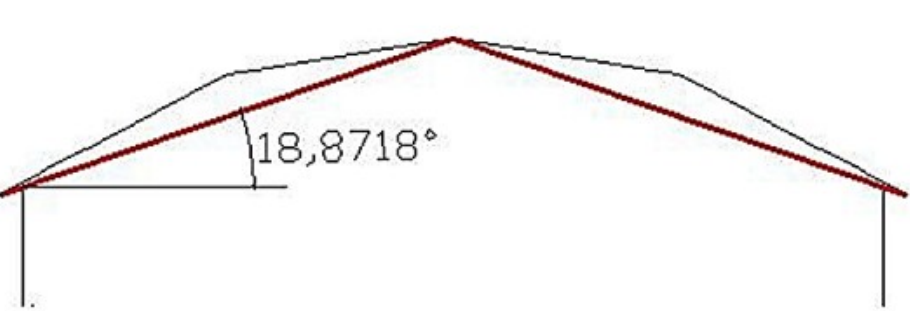
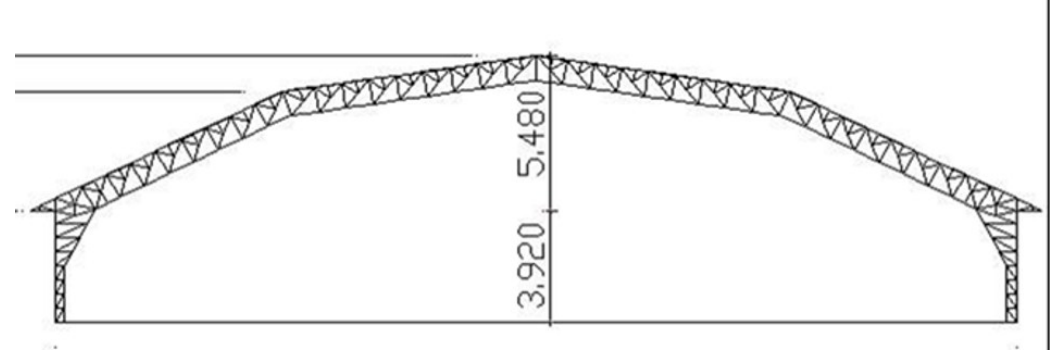
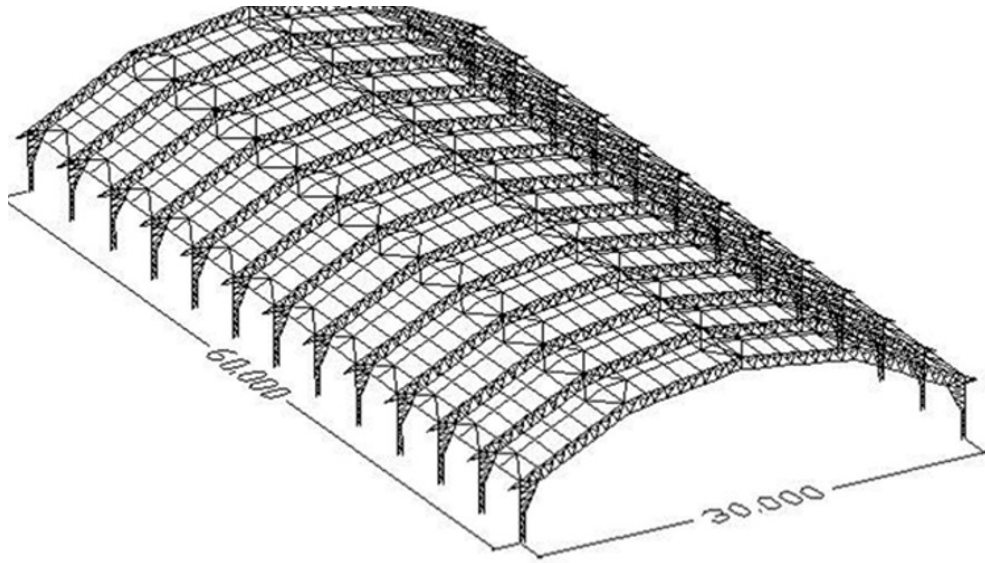
- Foram testadas três hipóteses para obter os coeficientes de forma externos (C_e) a partir da NBR 6123:
- **Hipótese 1:** Cobertura de duas águas com mesma altura da cumeeira.
- **Hipótese 2:** Duas águas com inclinações individuais (desconsiderando a formação conjunta).
- **Hipótese 3:** Arco contornando a poligonal.



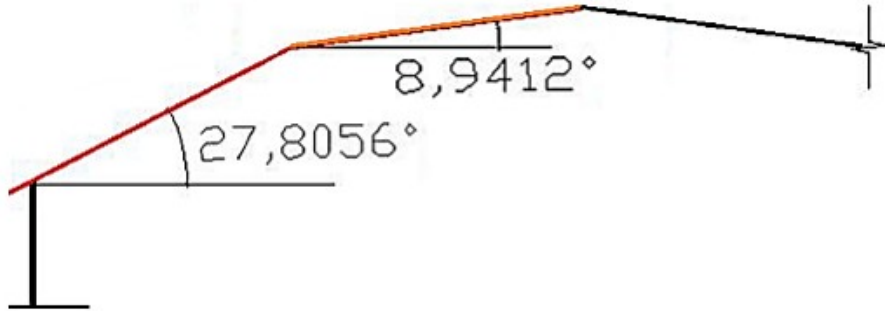
Resultados da Análise Numérica (CFD)

- A simulação em CFD forneceu um mapa de coeficientes de pressão.
- **Observações:**
 - o **Maior sucção nos** vértices mais altos e na cumeeira.
 - o Sucção significativa nas águas superiores com menor inclinação.
 - o Menor sucção nas águas inferiores de maior inclinação.
- A análise CFD permite identificar zonas de alta sucção com maior precisão do que a norma.





(a)



(b)



(c)

Resultados (ABNT 6123:2023)

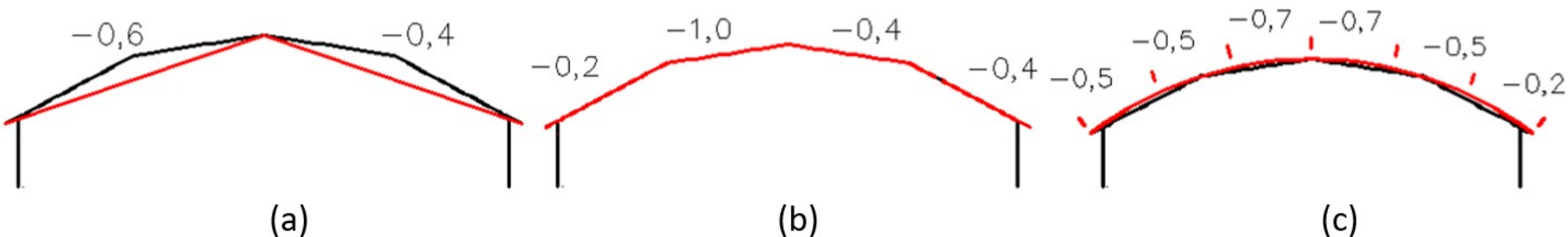


Fig. 12 – Coeficientes de forma para as hipóteses aproximadas para cada caso: (a) duas águas inscritas; (b) duas águas com cada inclinação da poligonal; e (c) arco.

Resultados CFD

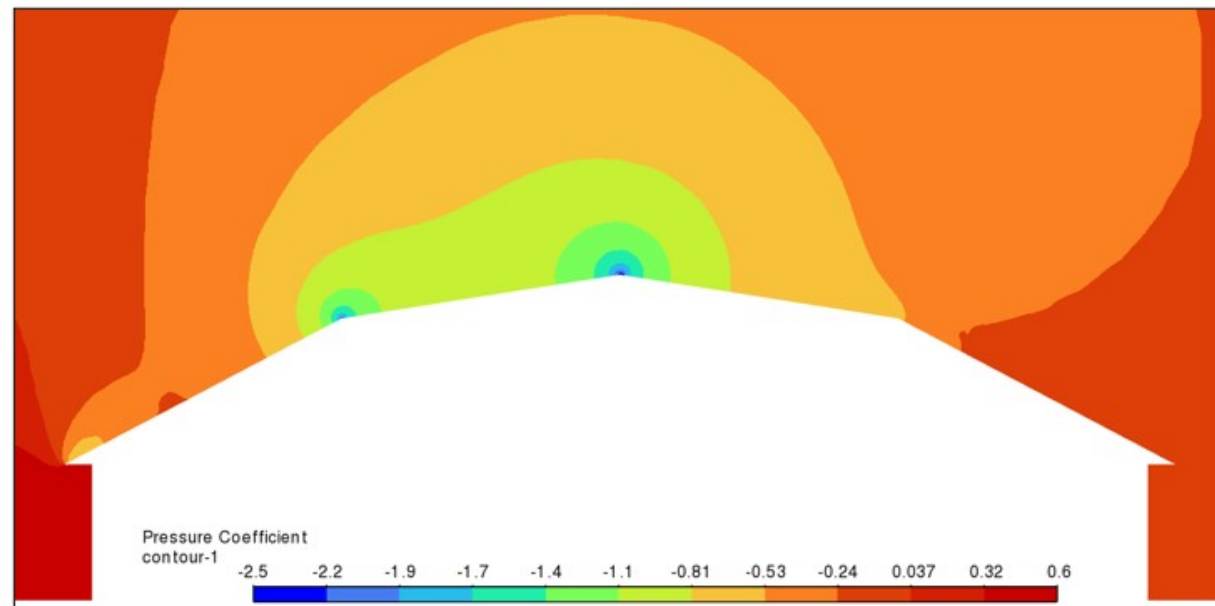


Fig. 15 – Coeficientes de pressão calculado a partir dos valores de referência (itens 2.1 e 3.1).

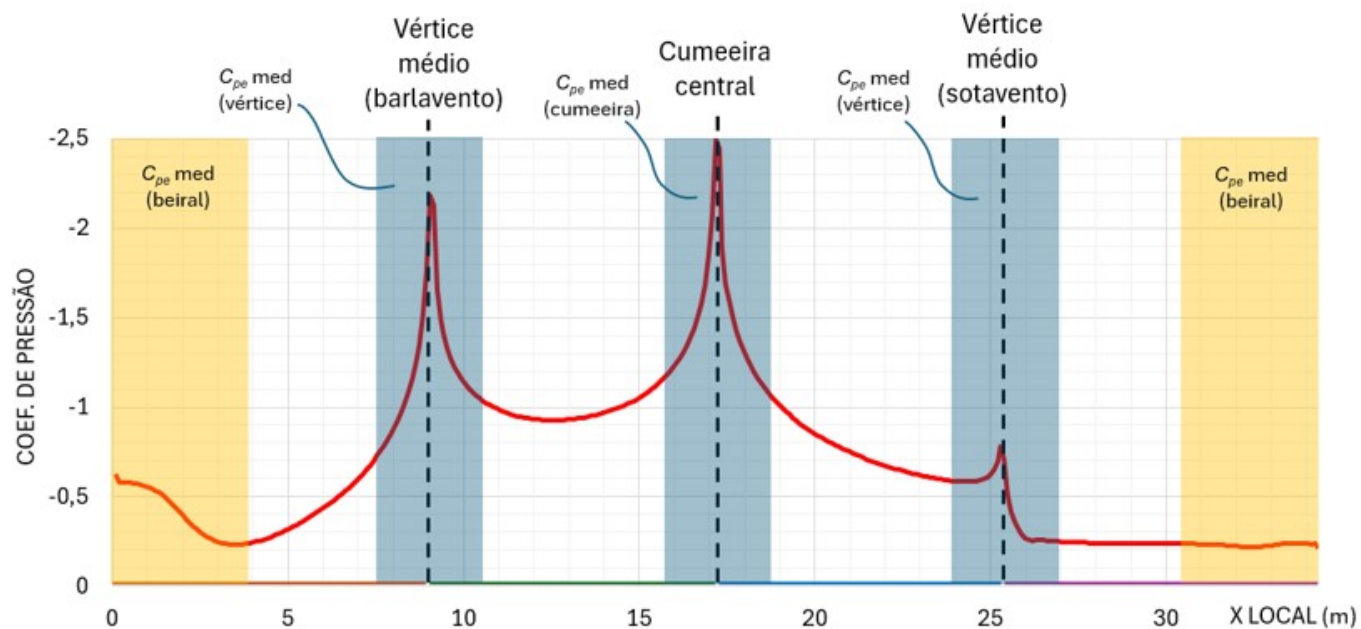


Fig. 16 – Coeficientes de pressão ao longo do comprimento da poligonal da cobertura, e respectivas

Comentários do Estudo

- Extrapolar a norma ABNT NBR 6123:2023 para geometrias não convencionais não garante resultados seguros.
- Em projetos complexos, as análises numéricas (CFD) são uma ferramenta essencial para complementar a norma.
- A análise CFD demonstrou maior precisão e criticidade nas zonas de alta sucção.
- Recomendação: Priorizar a validação experimental em túnel de vento e, em sua ausência, buscar uma avaliação cuidadosa por meio de simulações numéricas.

CONSTRU METAL 2025

09 SET

Allianz Parque
São Paulo-SP

10° CONGRESSO LATINO-AMERICANO DA CONSTRUÇÃO METÁLICA

WWW.CONGRESSOCONSTRUMETAL.COM.BR



@CONGRESSOCONSTRUMETAL

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO E PROMOÇÃO



AGÊNCIA DE VIAGENS OFICIAL

