

Implementação e análise de treliças planas

Marcelo Andrade

Pedro Cunial

Gabriela Almeida

24 de março de 2017

SUMÁRIO

1	Objetivos	3
2	Introdução	3
3	Metodologia	3
4	Resultados e Discussão	4
5	Conclusões	4
6	Agradecimentos	4

1 OBJETIVOS

Os objetivos do projeto são os seguintes:

- Implementar um programa para análise de tração/compressão em treliças planas. O código deverá ser escrito de modo que os dados de entrada possam ser facilmente alterados a partir de um arquivo de texto. O programa deverá gerar um arquivo de saída, como descrito no Anexo II.
- Aplicar técnicas numéricas e implementar um programa para solução de sistemas de equações.
- Analisar o arquivo de saída com o pós-processamento dos dados disponibilizado.

2 INTRODUÇÃO

3 METODOLOGIA

A partir do arquivo de entrada do programa, primeiramente calcula-se os graus de liberdade de cada um dos elementos a partir da matriz de incidências do arquivo de entrada. Sendo N os graus de liberdade de um elemento x , e I a matriz de incidências:

$$N_x = [I_{x1} - 1, \quad I_{x1}, \quad I_{x2} - 1, \quad I_{x2}]$$

Em seguida, calcula-se as especificações de cada elemento da treliça a partir da matriz de coordenadas C , sendo elas o comprimento do elemento, cosseno e seno do ângulo. Considerando L o comprimento do elemento x , \cos o cosseno do ângulo θ de x e \sin o seno do ângulo θ de x :

$$L_x = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$\sin_x = \frac{y_2 - y_1}{L_x}$$

$$\cos_x = \frac{x_2 - x_1}{L_x}$$

Com as especificações de cada elemento obtidas, calcula-se a matriz de rigidez do elemento de barra no sistema global, representada por K_e . Sendo E o módulo de elasticidade do material da barra, A a área da seção transversal da barra, l o comprimento da mesma e c e s respectivamente o cosseno e seno do ângulo θ do elemento:

$$K_e = \frac{E \cdot A}{l} \begin{bmatrix} c^2 & cs & -c^2 & -cs \\ cs & s^2 & -cs & -s^2 \\ -c^2 & -cs & c^2 & cs \\ -cs & -s^2 & cs & s^2 \end{bmatrix}$$

Já com a matriz de rigidez no sistema global de cada elemento, calculou-se a matriz de rigidez global da treliça, representada por K_g . Para esse cálculo, primeiro tem-se que determinar as matrizes de superposição para cada elemento, a soma dessas matrizes resulta na rigidez global da treliça.

As matrizes de superposição são obtidas através substituição dos índices da matriz K_e pelos seus respectivos graus de liberdade.

A partir da matriz K_g , utilizando o vetor de forças globais e os graus de liberdade dos nós, aplica-se as condições de contorno na matriz K_g .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5 CONCLUSÕES

6 AGRADECIMENTOS

REFERÊNCIAS