



Universidade do Porto  
Faculdade de Engenharia

**FEUP**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
SECÇÃO DE ESTRUTURAS

## Análise Avançada de Estruturas

5º Ano / 1º Semestre  
Opção de Estruturas

### FOLHA 1

2020/2021

---

Nota: as coordenadas de todos os pontos encontram-se em metros.

1 – Considere uma barra com dois nós ( $A$  e  $B$ ), que se destina a ser utilizada na discretização de uma treliça. De acordo com as características indicadas nas alíneas, calcule a matriz de transformação do referencial geral para o referencial local.

- a) Problema bidimensional: ponto  $A$  (2.3, 4.9); ponto  $B$  (8.8, 9.4).
- b) Problema bidimensional: ponto  $A$  (-7.8, 4.9); ponto  $B$  (-7.8, -3.3).
- c) Problema tridimensional: ponto  $A$  (1.8, -2.1, 3.6); ponto  $B$  (-4.8, 3.3, 7.4).
- d) Problema tridimensional: ponto  $A$  (-1.8, -2.1, 2.6); ponto  $B$  (-1.8, -2.1, -3.7).

2 – Calcule a matriz de rigidez no referencial geral da barra de treliça caracterizada em 1 c), supondo que o módulo de Young é 200 GPa e a área da secção transversal é 15 cm<sup>2</sup>.

3 – Considere uma barra com dois nós ( $A$  e  $B$ ), que se destina a ser utilizada na discretização de um pórtico tridimensional. A secção transversal da barra é retangular (0.30x0.70 m<sup>2</sup>) e as coordenadas de  $A$  e de  $B$  são as indicadas na alínea 1 c). O eixo em relação ao qual o momento de inércia da secção transversal é máximo pertence ao plano definido pelos pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$ , sendo as coordenadas de  $C$  (3.5, 6.2, 4.4). Supondo desprezáveis as deformações devidas às tensões tangenciais, calcule a matriz de rigidez da barra no referencial geral (o valor do módulo de Young é 30 GPa e o do coeficiente de Poisson é 0.15).