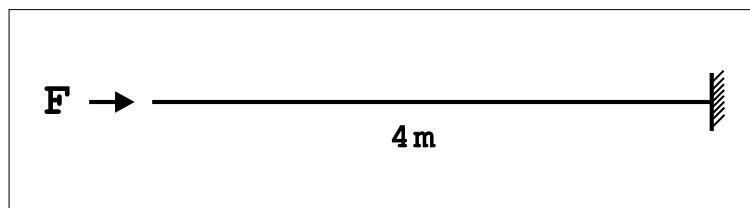


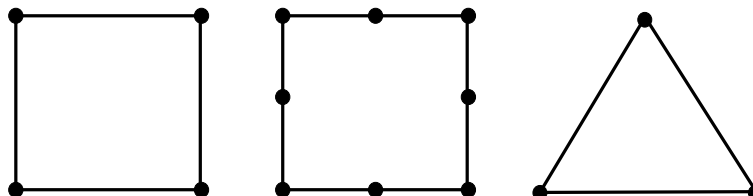
# *Fundamentos do Método dos Elementos Finitos*

Anderson Moraes

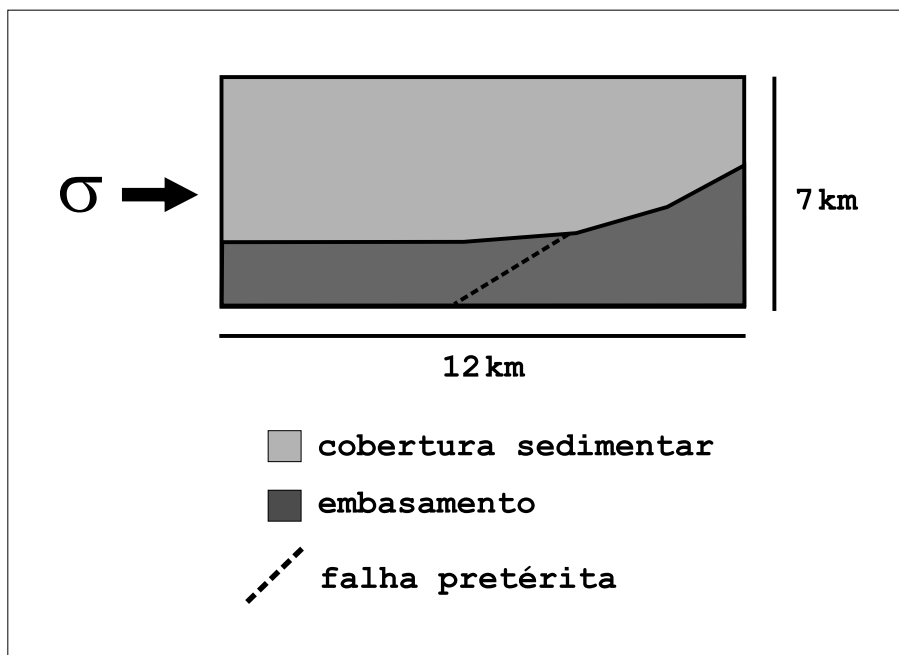
1. De acordo com a metodologia científica, classifique conceitualmente o método empregado quando são aplicados modelos matemáticos em geologia estrutural e geotectônica.
2. Discuta a digressão: “quantificar em geologia é qualificar com números”.
3. Compare os métodos das diferenças finitas e dos elementos finitos em termos de aplicações em geologia estrutural.
4. Utilizando o método dos elementos finitos, calcule os deslocamentos e as deformações para as extremidades e para o meio da barra rígida com comprimento 4 m com comportamento elástico apresentada na figura abaixo, sendo a área da seção transversal da barra rígida  $A = 0,01 \text{ m}^2$ , seu módulo de Young  $E = 100 \text{ GPa}$  e a força  $F = 0,025 \text{ GN}$ . A barra rígida se desloca somente ao longo de sua direção longitudinal e há uma força de reação  $F_r = 0,01 \text{ GN}$  no contato da barra rígida com a parede em seu lado direito.



5. Pesquise sobre as funções de forma para elementos finitos em duas dimensões e as escreva para os elementos finitos abaixo representados.



6. Pesquise sobre o método de integração numérica da quadratura de Gauss. Em seguida integre a função  $f(x) = x_1 + x_1^2$  no intervalo de 1 a 2 utilizando este método e compare o resultado com a solução analítica.
7. Consulte a literatura sobre a teoria acerca do método dos elementos finitos e discuta como pode ser feito o refinamento dos resultados em termos de melhor precisão em análises que se valem deste método.
8. Pesquise sobre os significados das expressões estrutura hipostática e estrutura hiperestática. Você acha pertinente uma solução hipostática para um problema de tectônica de placas analisado pelo método dos elementos finitos?
9. Proponha a malha de elementos finitos, as condições de contorno e o comportamento reológico das unidades para se modelar pelo método dos elementos finitos a seção geológica de parte de uma bacia sedimentar e parte do embasamento esquematizada na figura abaixo frente a um esforço compressional.



10. Proponha um zoneamento reológico para uma litosfera continental que encerra uma bacia sedimentar com o objetivo de se modelar numericamente problemas em geodinâmica.

11. Compare os dados das tensões horizontais máximas do *World Stress Map Project* e os modelos pelo método dos elementos finitos do artigo Coblenz e Richardson de 1996 (*J. Geophys. Res.*,101:8643–8657) para o Brasil. Sugira algumas estratégias para que os modelos sejam melhorados. Discuta.
12. De posse de algum programa que se valha do método dos elementos finitos, confeccione modelos que procurem reproduzir os quadros tectônicos abaixo dispostos.

