# MECÂNICA DOS SÓLIDOS

## VIGAS
## PARTE I

Prof. Dr. Daniel Caetano

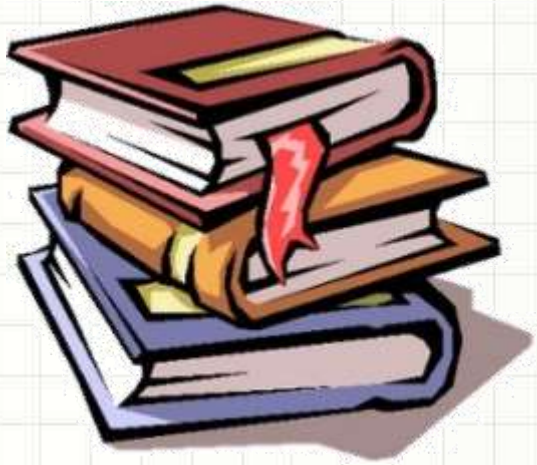
2019 - 2

# Objetivos

- Conceituar viga e os tipos de cargas que nela atuam
- Conceituar forças cortantes e momentos fletores

- **Atividade Aula 6 – SAVA!**

# Material de Estudo



| Material | Acesso ao Material |
|---|---|
| Apresentação | http://www.caetano.eng.br/<br>(Mecânica dos Sólidos – Aula 6) |
| Material Didático | Mecânica Geral (MACIEL), Cap. 5 (SAVA) |
| Minha Biblioteca | Estática e Mecânica dos Materiais (BERR;JOHNSTON), Cap. 11, 12 e 13 |
| Biblioteca Virtual | Resistência dos Materiais (Hibbeler, 7ª, pgs 181-201) |

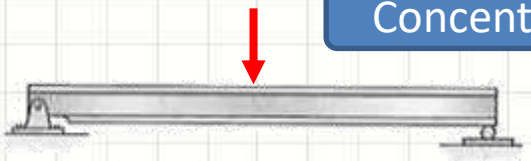
# O QUE SÃO VIGAS?

# Objeto de Estudo

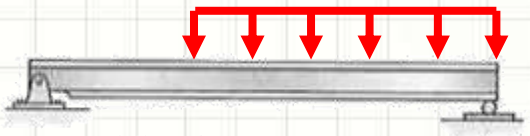
- Vigas – Cargas perpendiculares ao eixo

- Tipos de Cargas

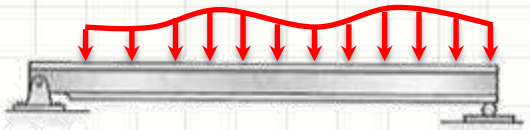
Concentrada



Distribuída Uniforme



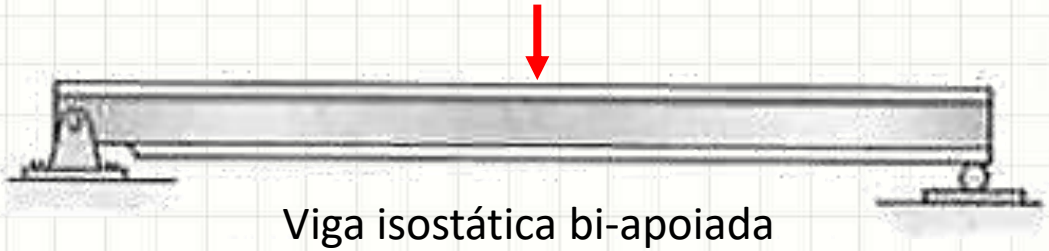
Distribuída Linear



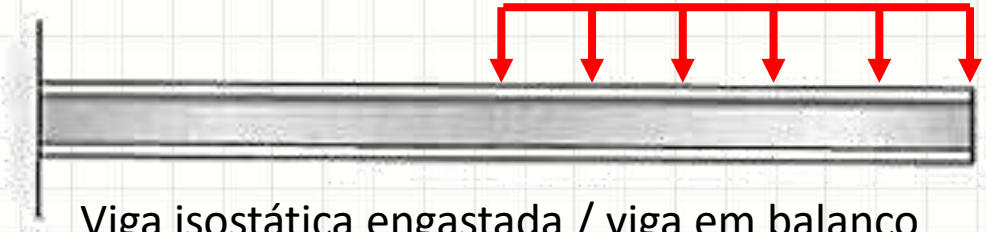
Distribuída Geral

# Objeto de Estudo

- Tipos Clássicos de Vigas



Viga isostática bi-apoiada



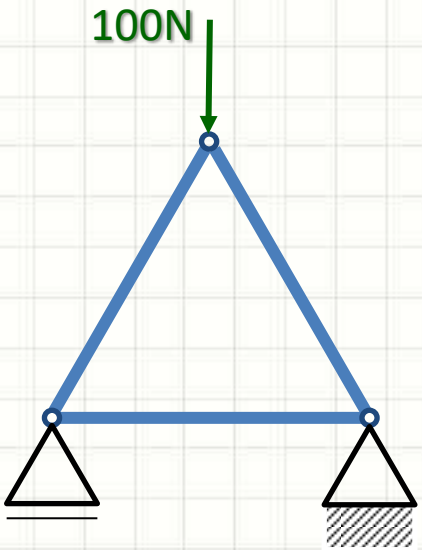
Viga isostática engastada / viga em balanço

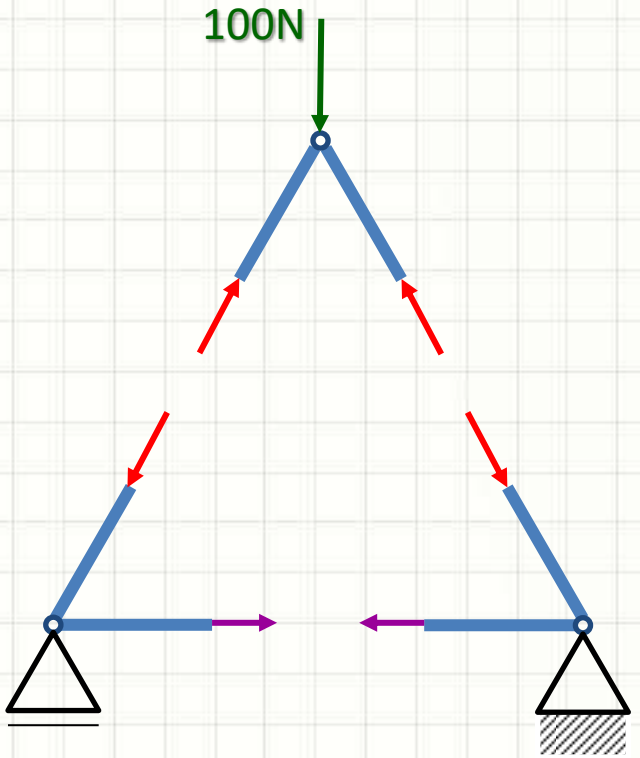
Viga isostática bi-apoiada com extremidade em balanço

# Esforços Internos nas Vigas

# Forças Internas

- Forças Internas: mantém estrutura coesa
- Em treliças: só Tração e Compressão

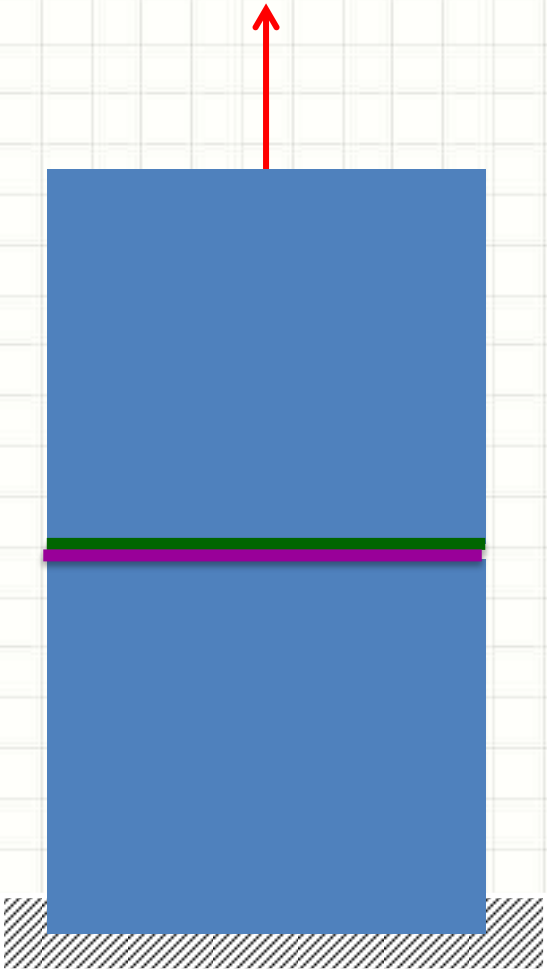


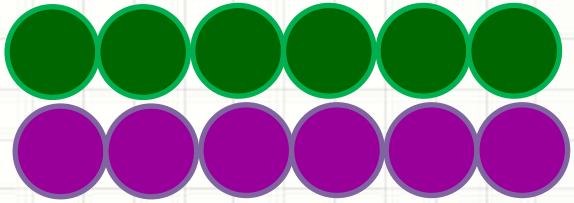




- E nas vigas?

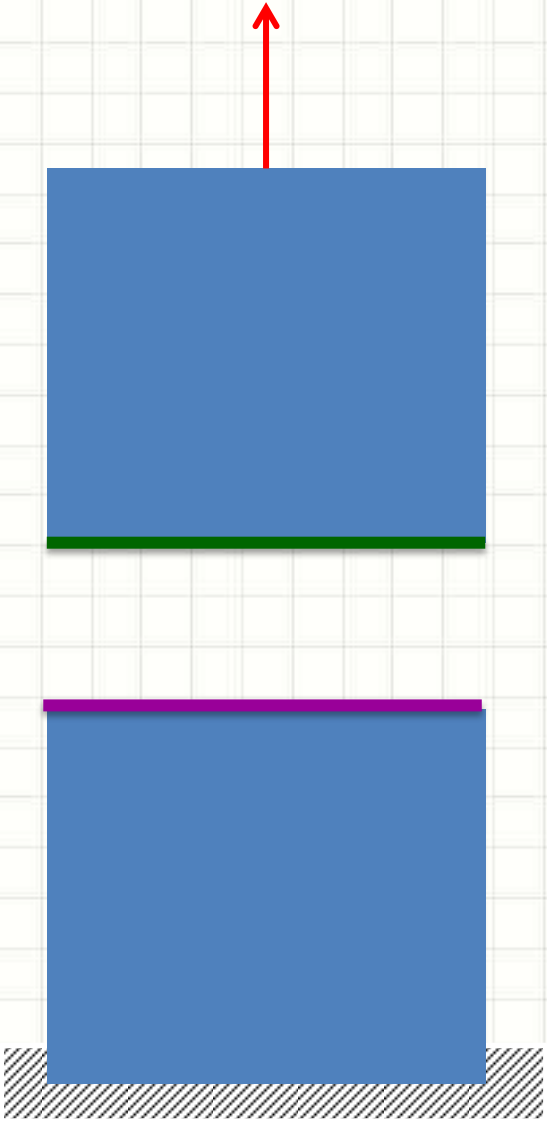
# Força Axial x Esforços Normais

- O que são?

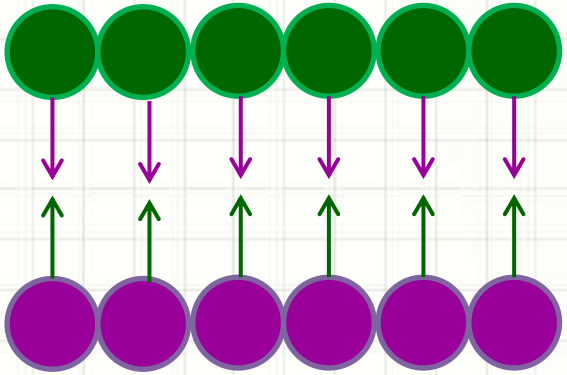




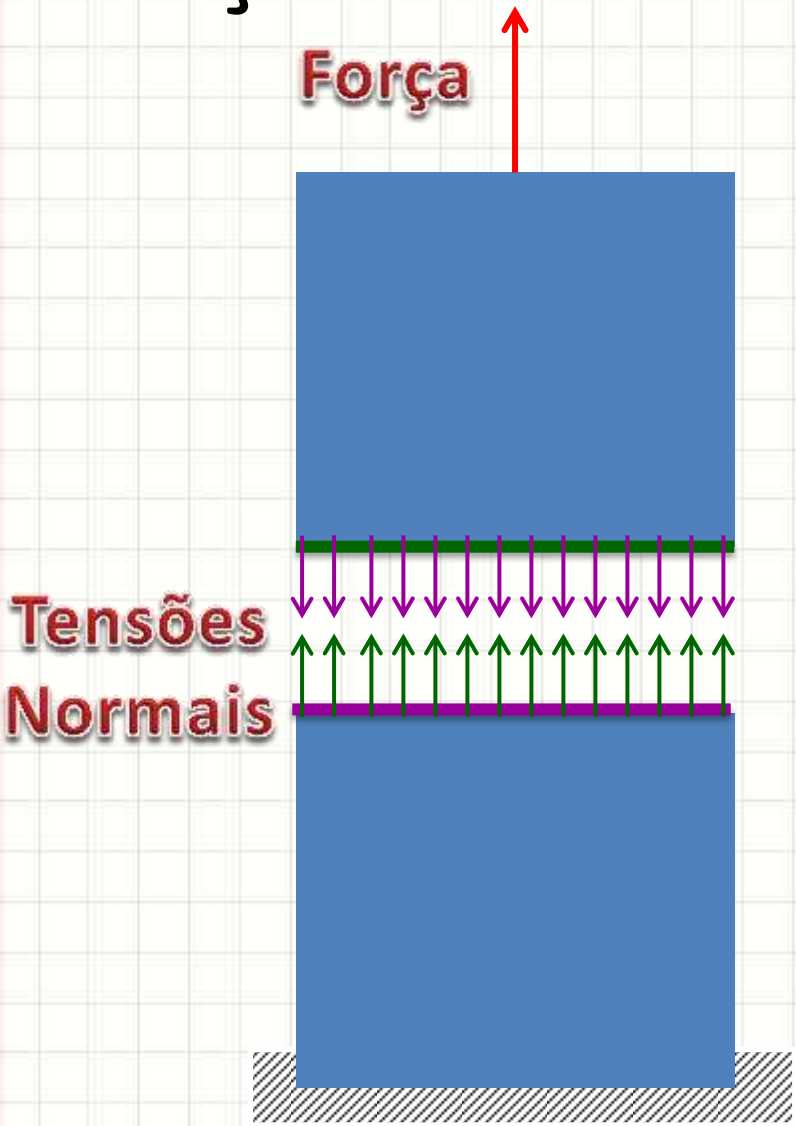
# Força Axial x Esforços Normais



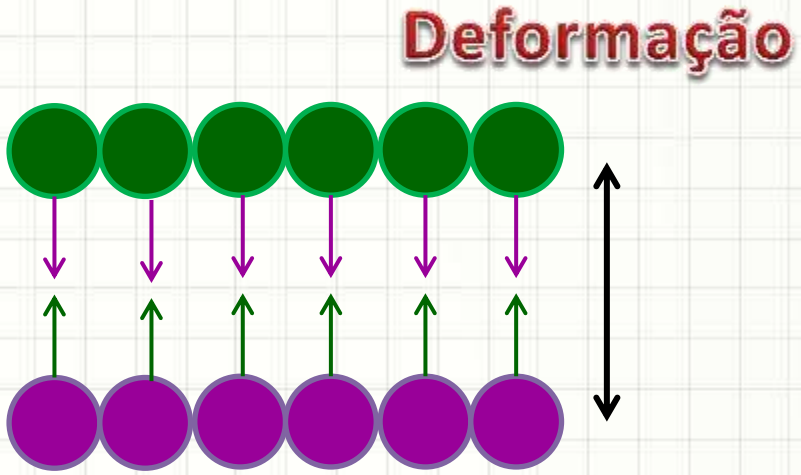
- O que são?



# Força Axial x Esforços Normais

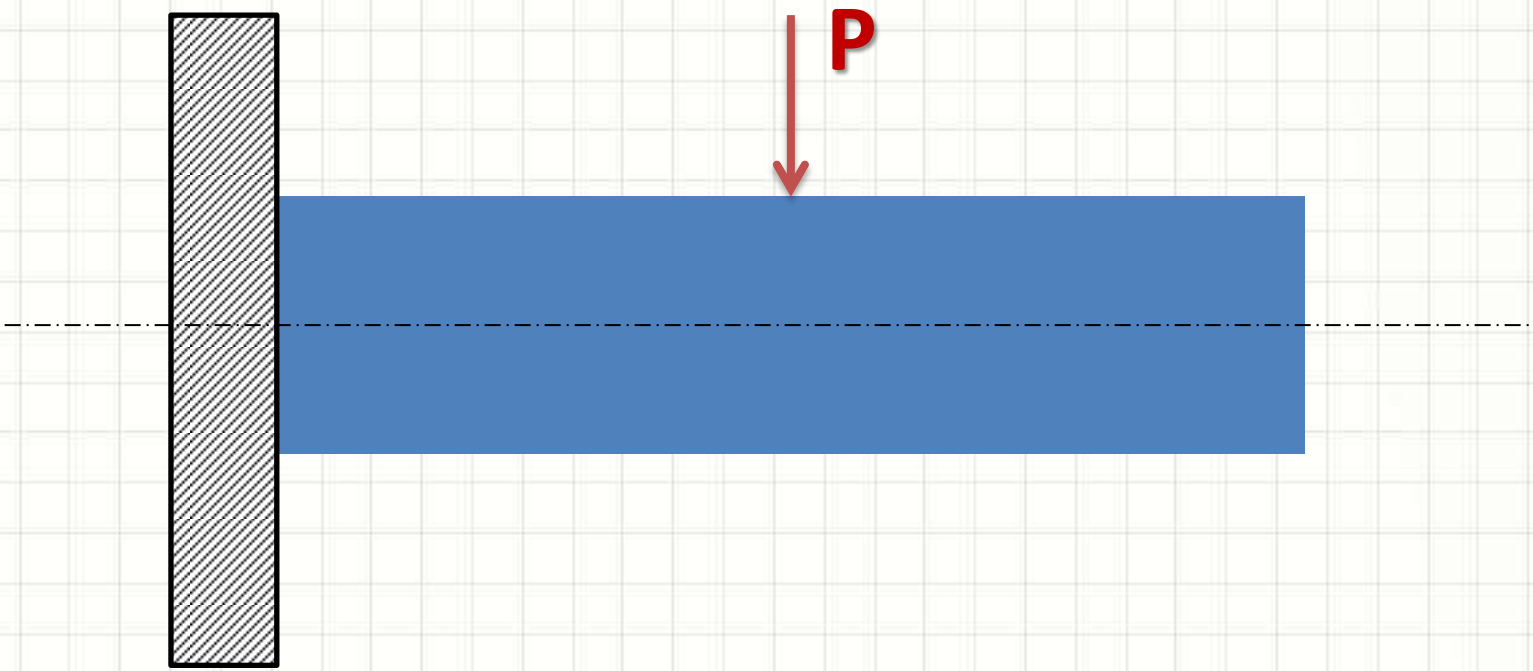



- O que são?



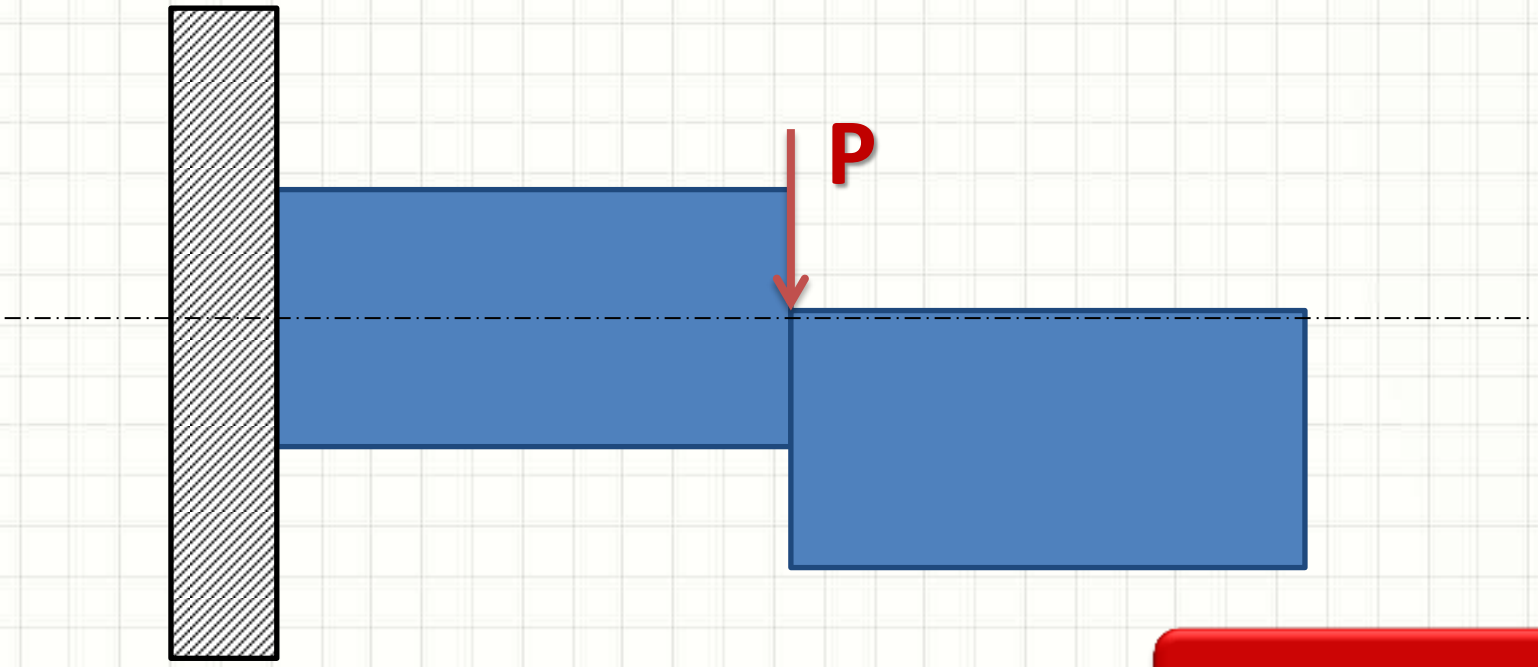
# Força Cortante

- Força Cortante: aquela que tende a “fatiar”
  - É perpendicular ao eixo da barra



# Força Cortante

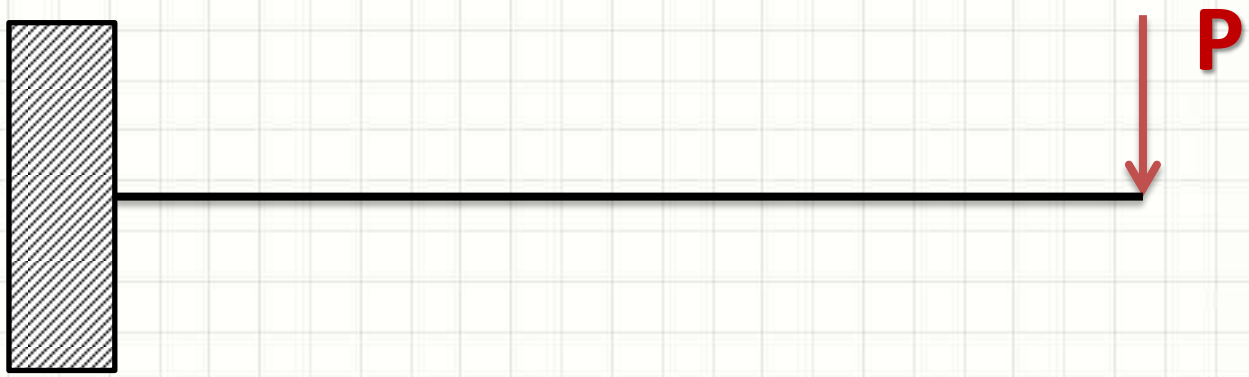
- Força Cortante: aquela que tende a “fatiar”
  - É perpendicular ao eixo da barra




Só isso?

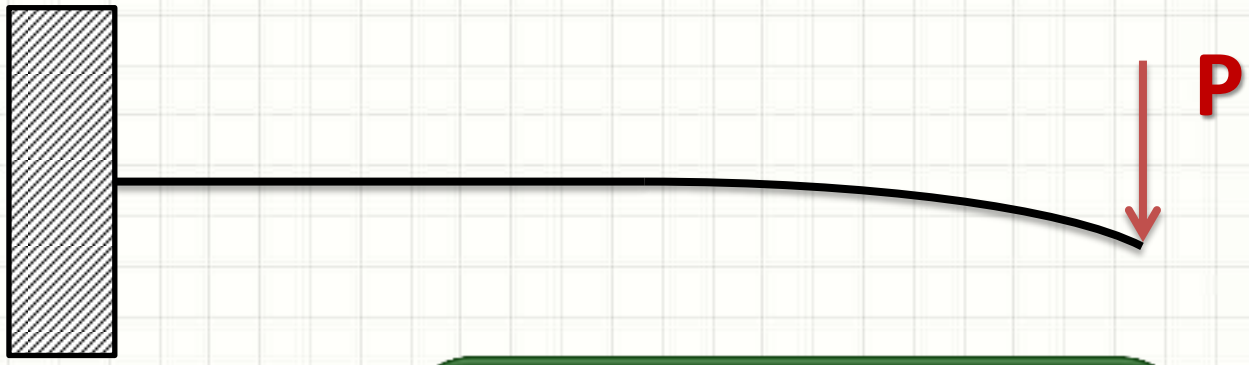
# Momento Fletor

- Momento Fletor: esforço que “enverga” barra
  - Resulta das forças cortantes



# Momento Fletor

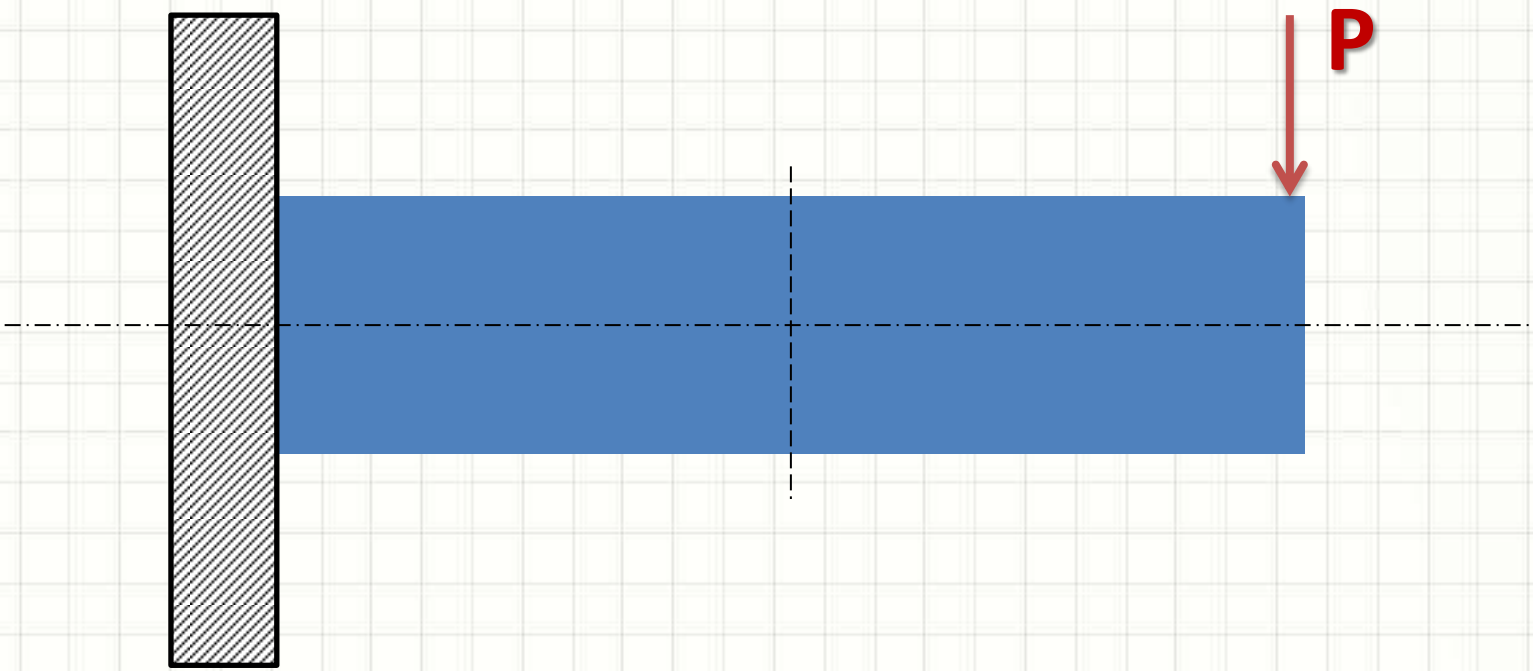
- Momento Fletor: esforço que “enverga” barra
  - Resulta das forças cortantes




Para compreender, precisamos analisar um modelo diferente...

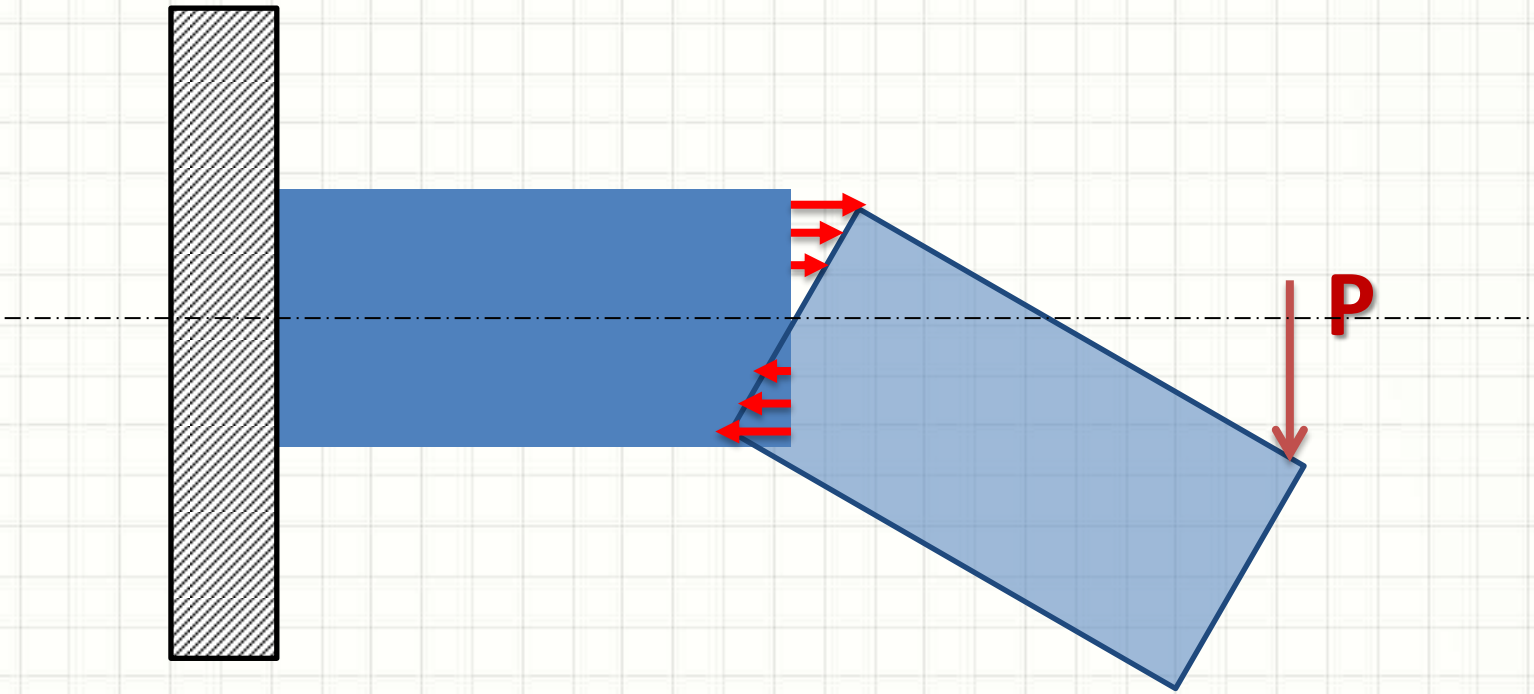
# Momento Fletor

- Momento Fletor: esforço que “enverga” barra
  - Resulta das forças cortantes



# Momento Fletor

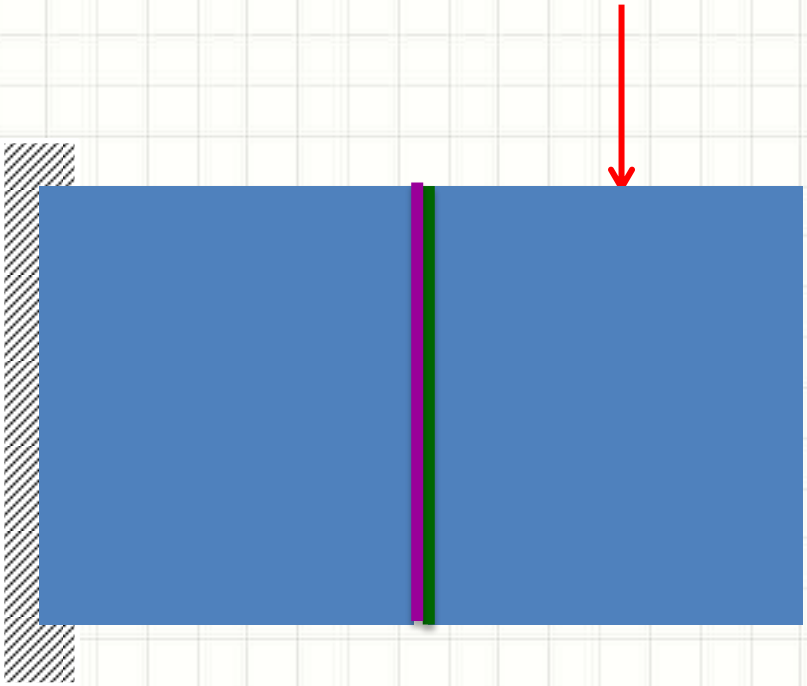
- Momento Fletor: esforço que “enverga” barra
  - Resulta das forças cortantes

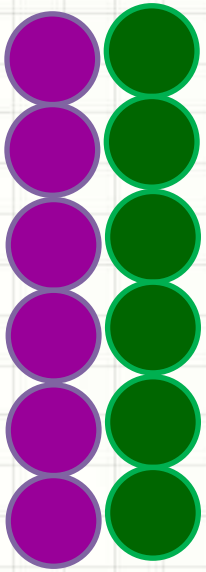


# Esforços Cortantes e as Tensões de Cisalhamento

# Esforços Cortantes

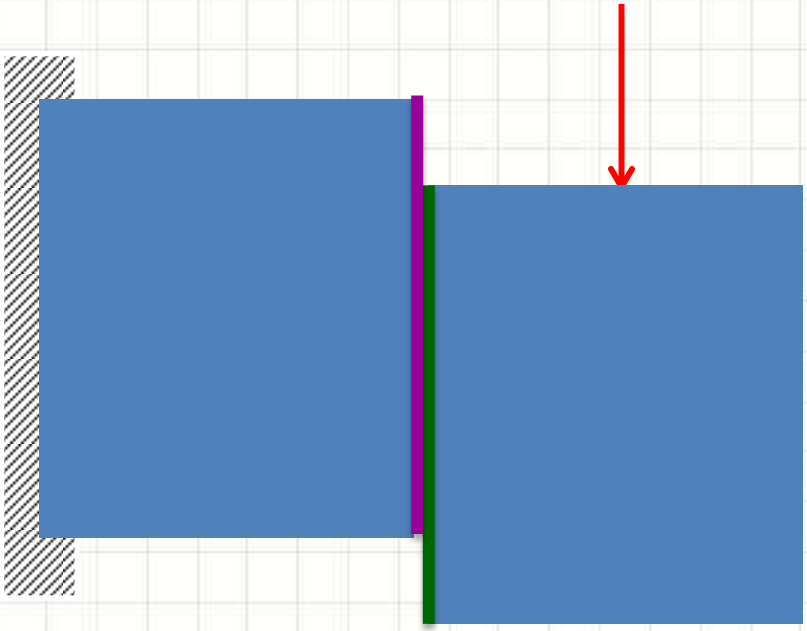
- O que são?

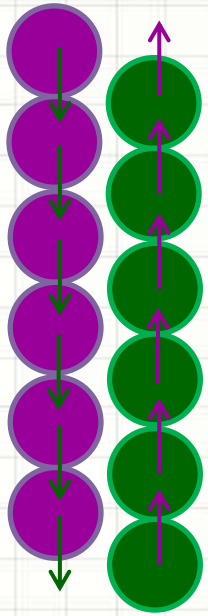




# Esforços Cortantes

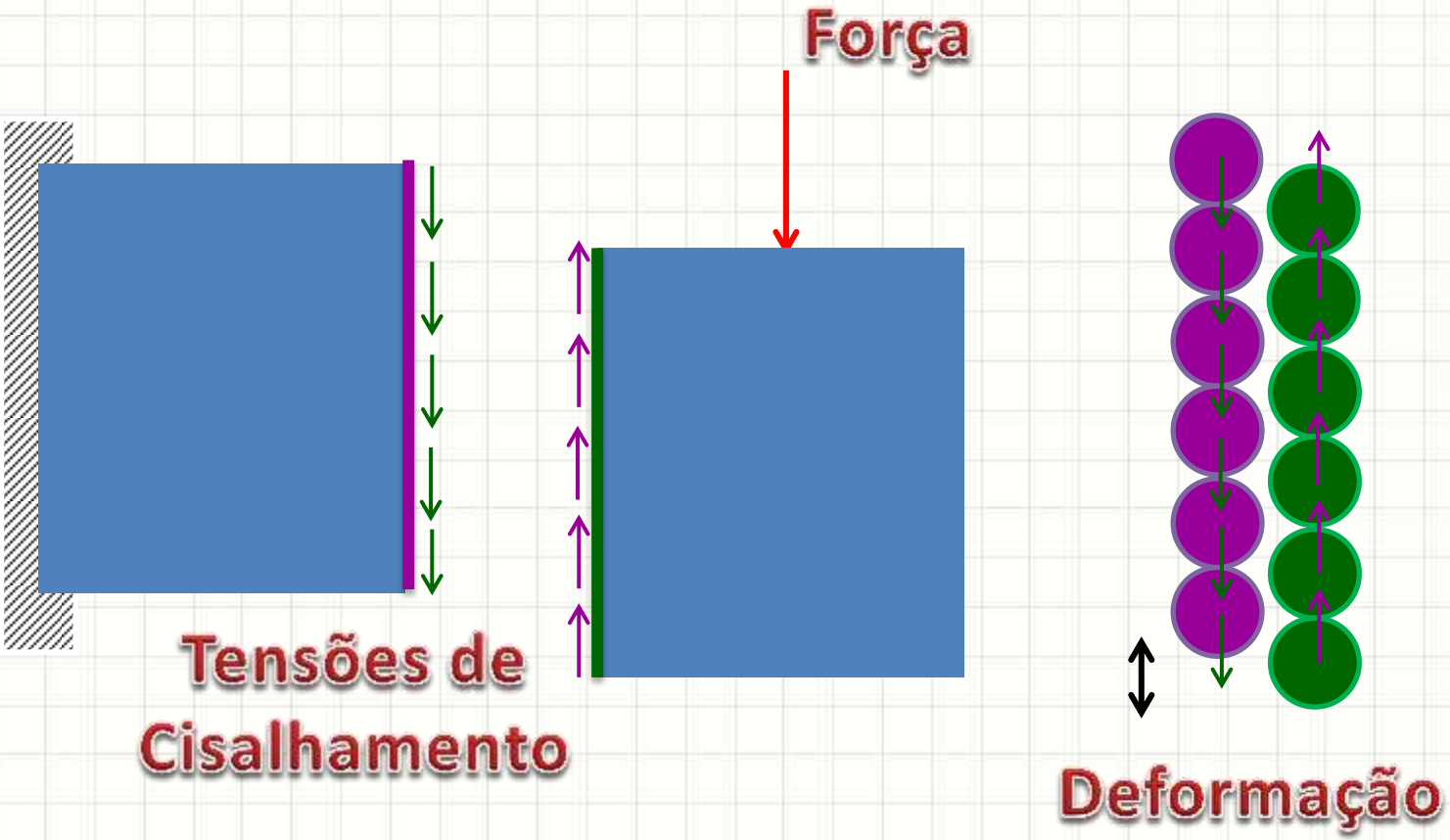
- O que são?





# Esforços Cortantes

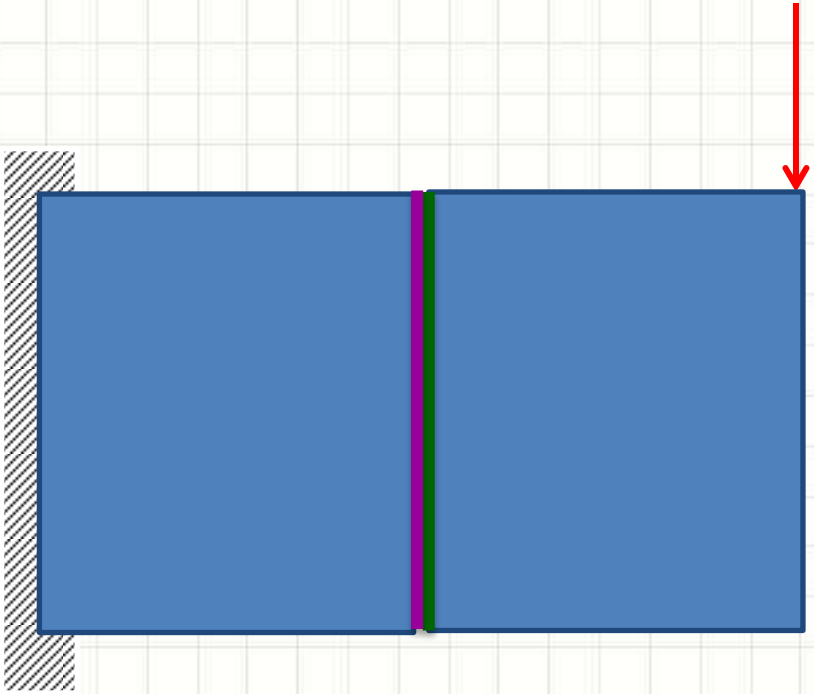
- O que são?

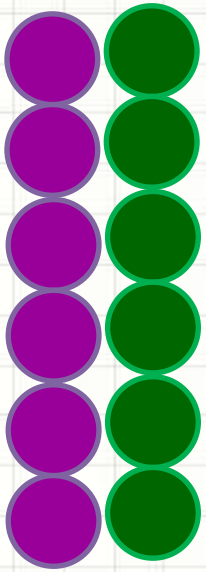


# Momento Fletor e as Tensões Normais

# Tensões Normais

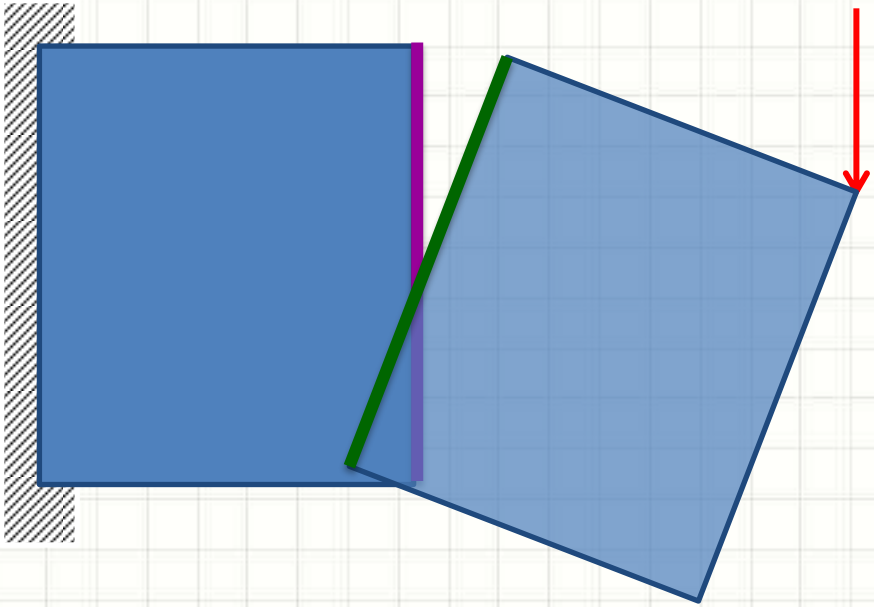
- O que são?

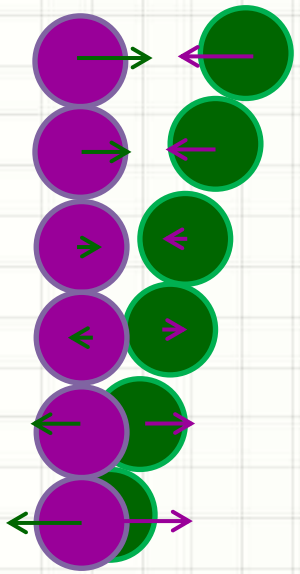




# Esforços Cortantes

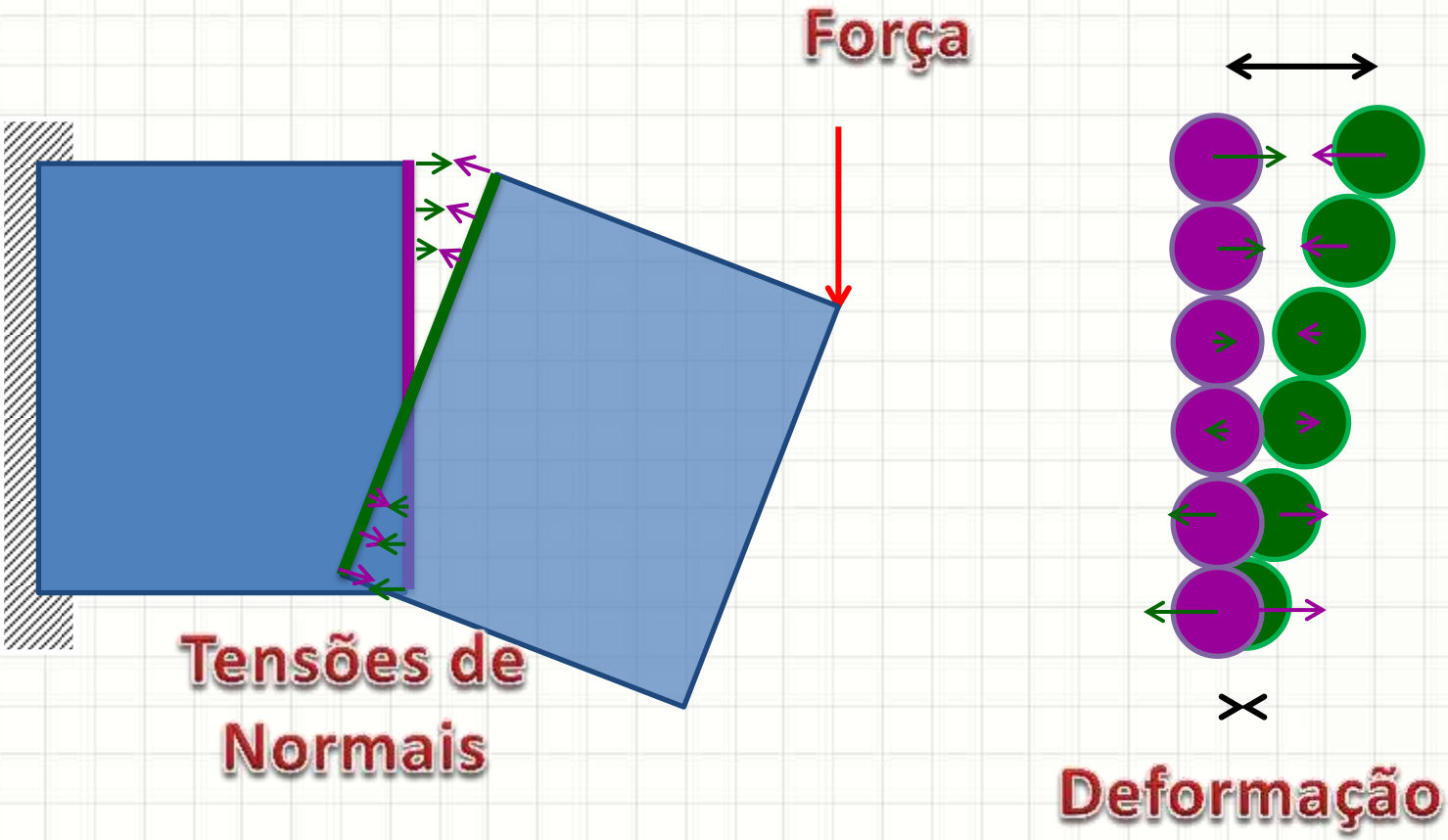
- O que são?





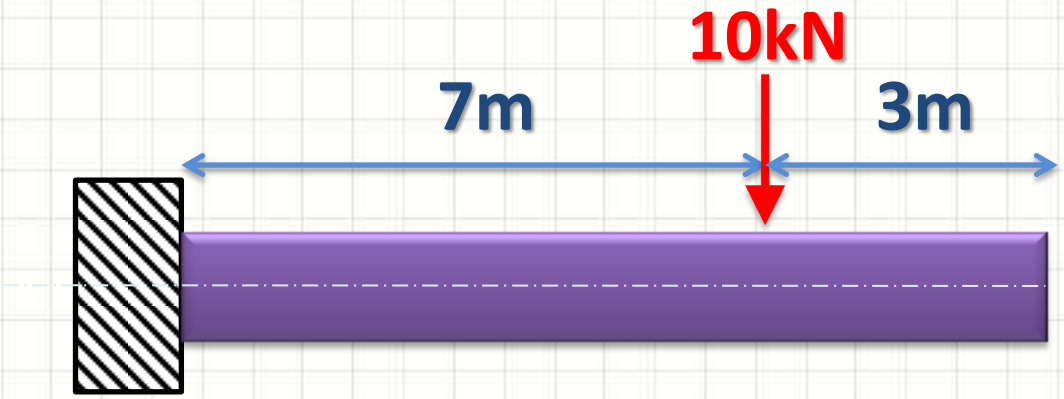
# Esforços Cortantes

- O que são?



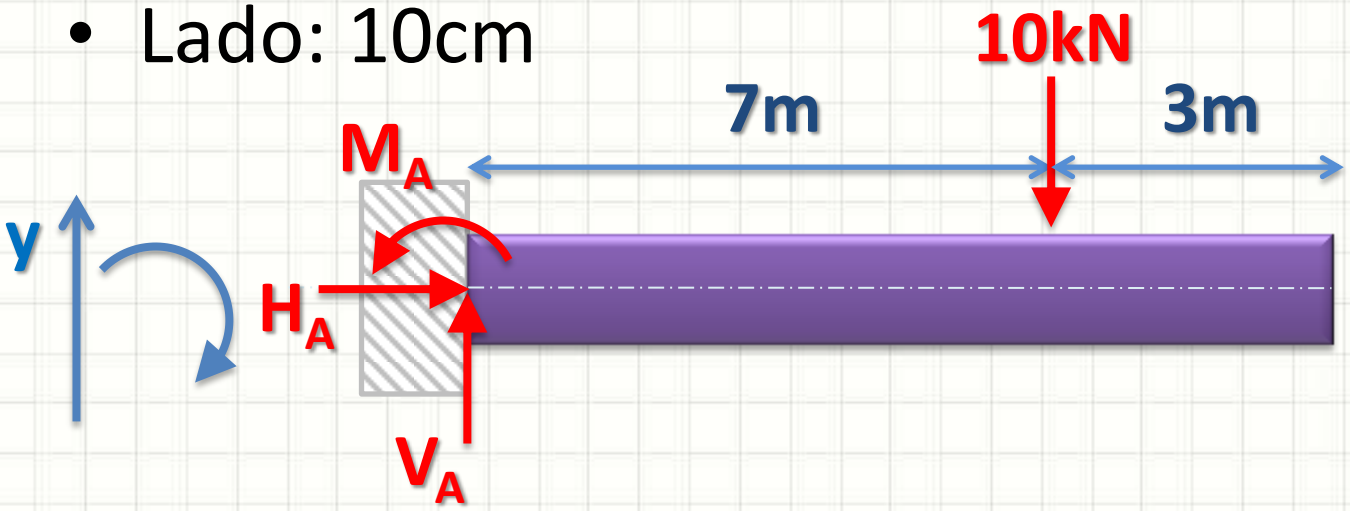
# Exemplo

- Considere a viga abaixo, de seção quadrada de lado 10cm. Calcule as reações de apoio.



# Exemplo

- Lado: 10cm



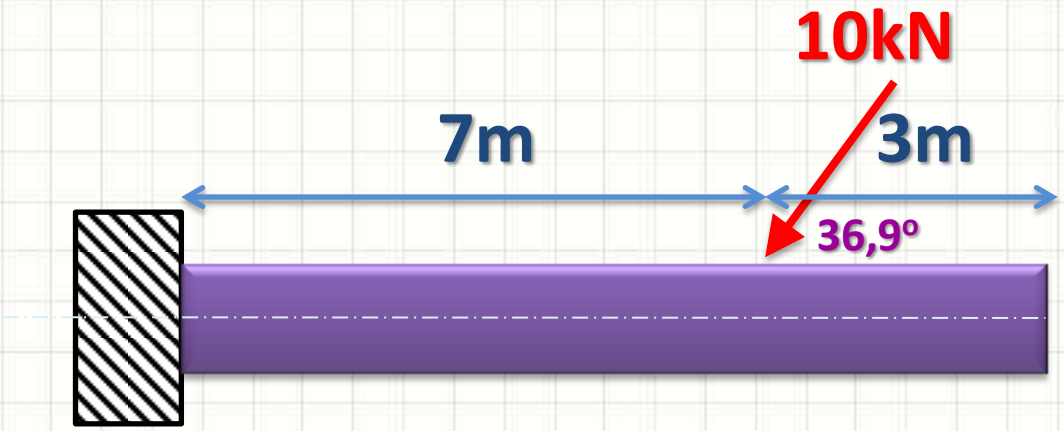

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \boxed{H_A = 0kN}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A - 10000 = 0 \Rightarrow \boxed{V_A = 10kN}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -M_A + 10000.7 = 0 \Rightarrow \boxed{M_A = 70kN.m}$$

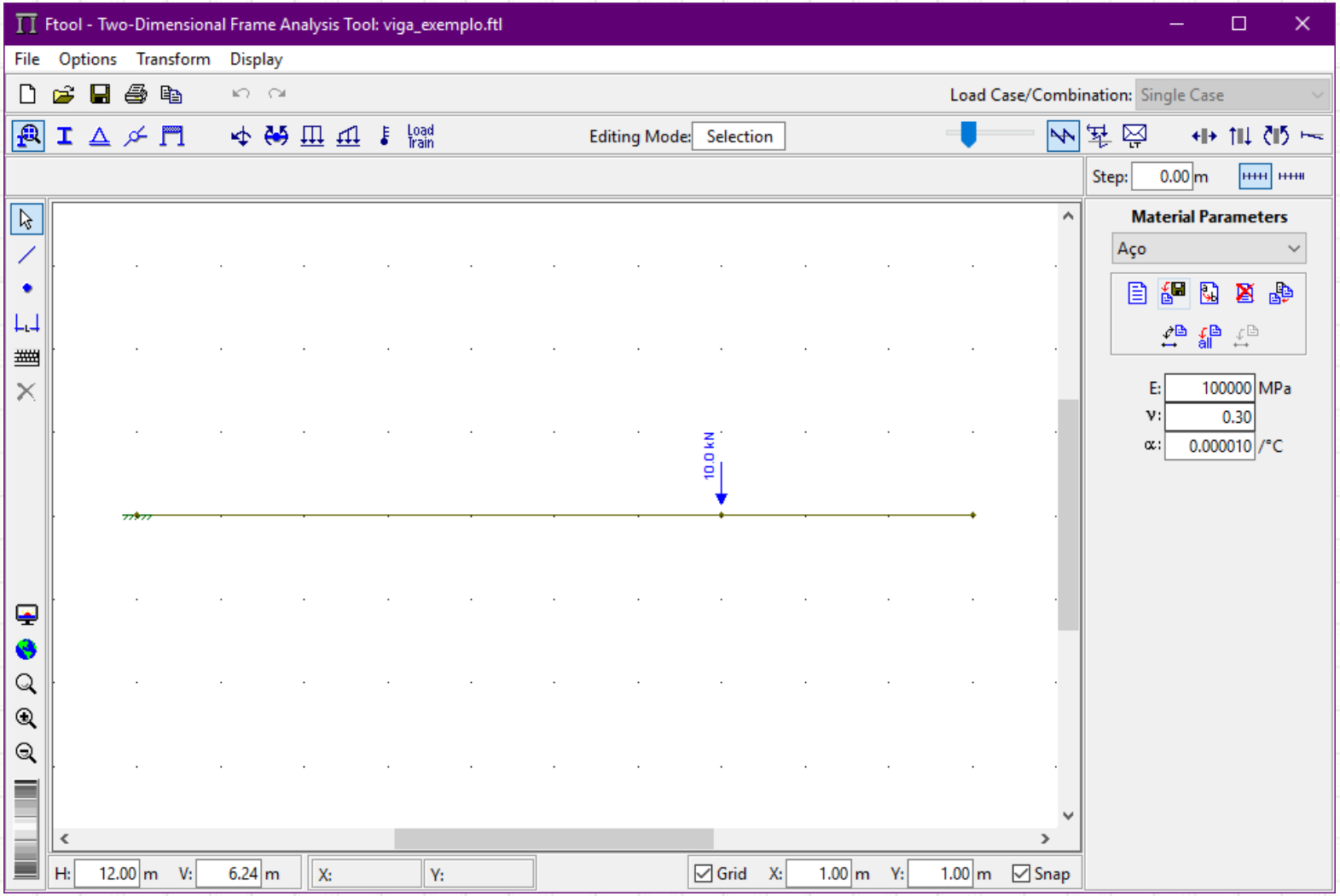
# Exercício

- Considere a viga abaixo, de seção retangular de lado 20x10cm. Calcule as reações de apoio

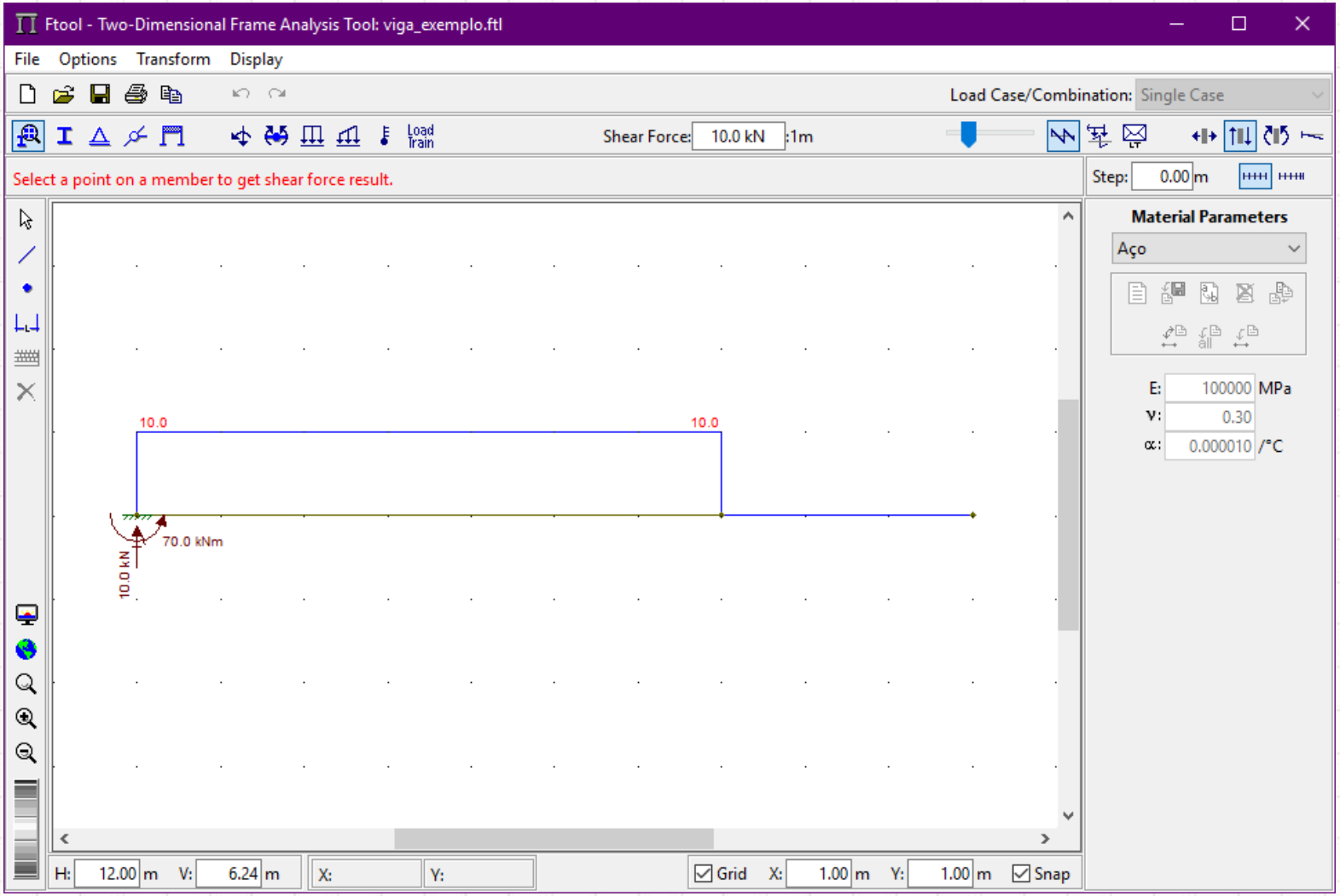


# Modelagem Computacional

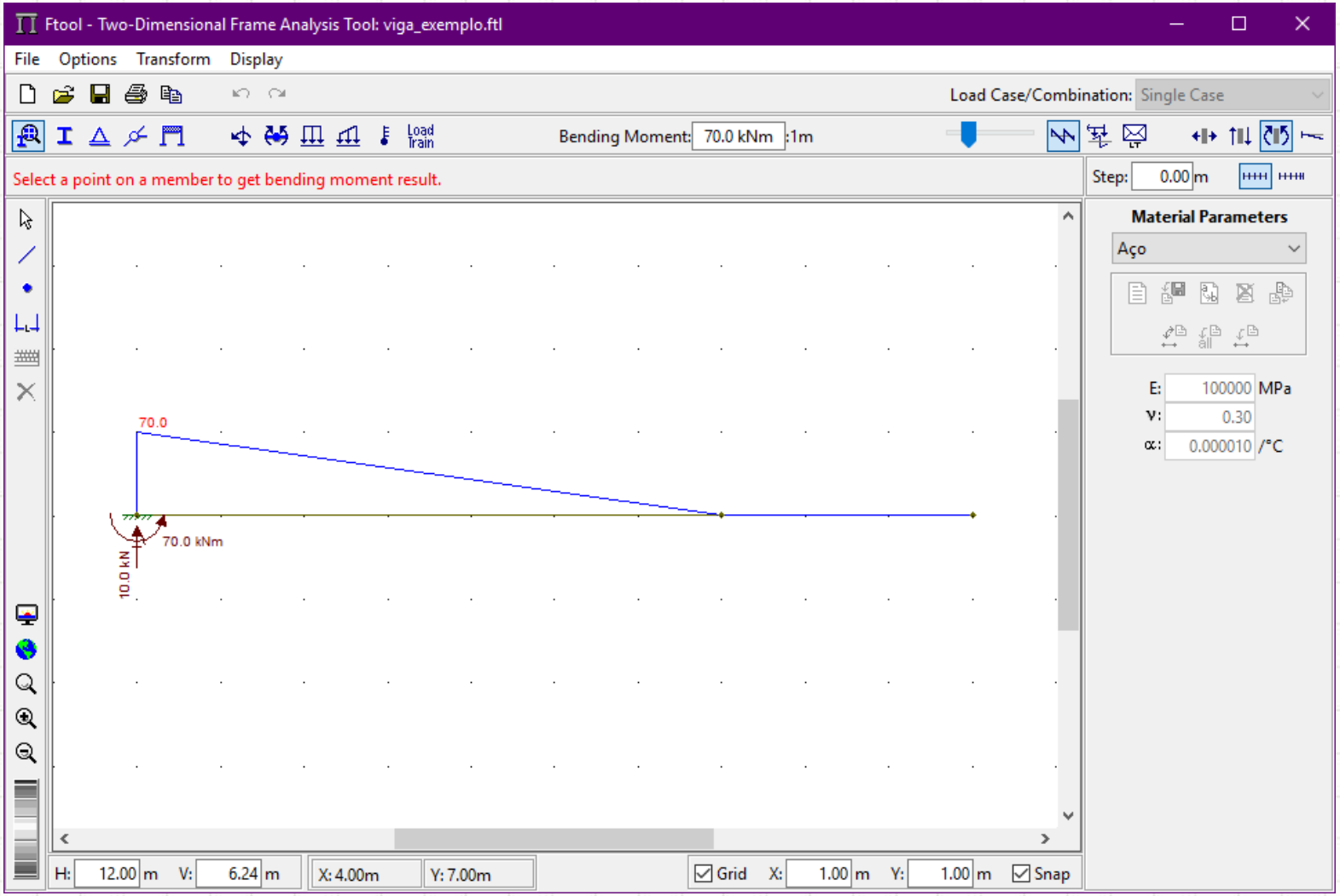
# Modelagem Computacional



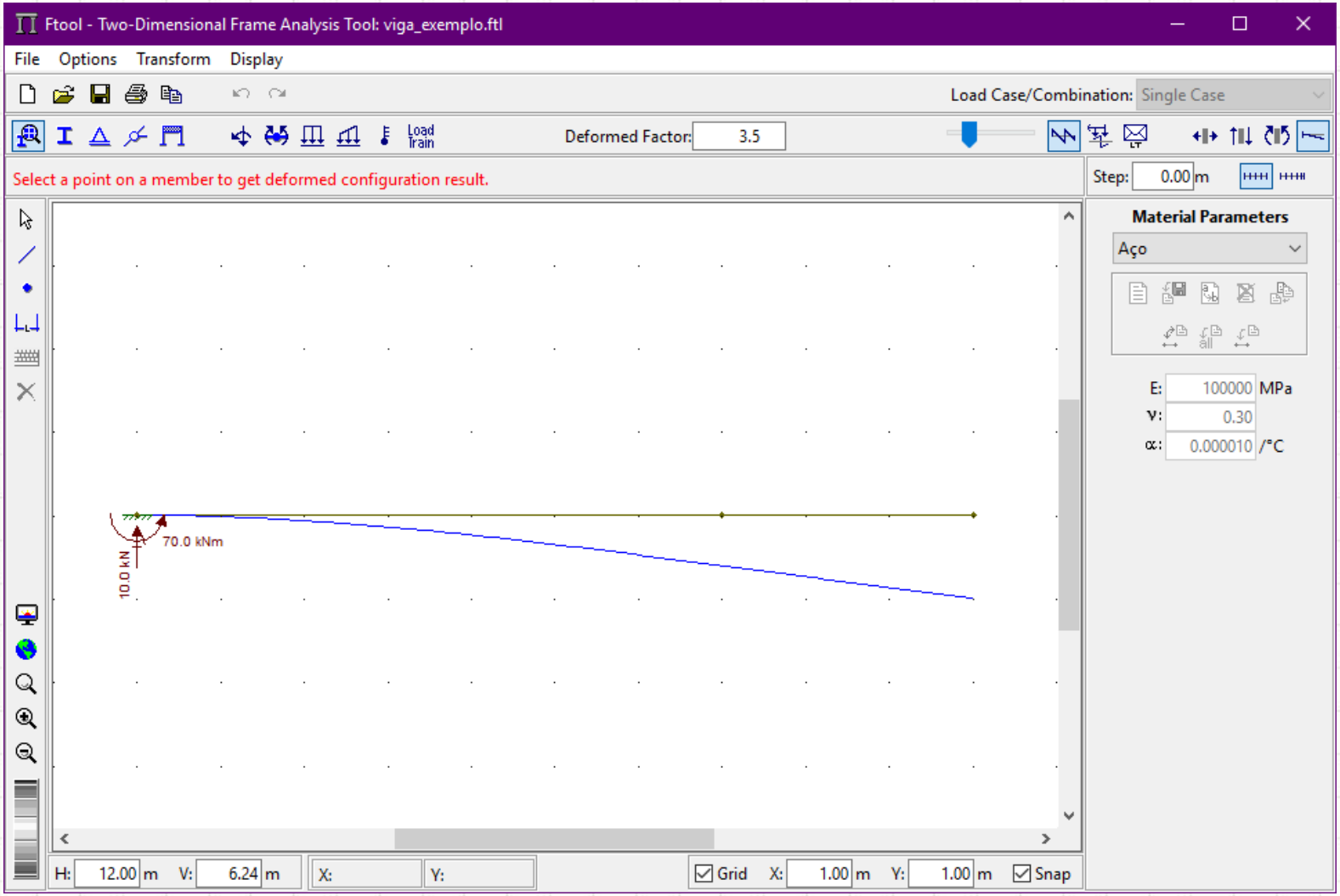
# Modelagem Computacional



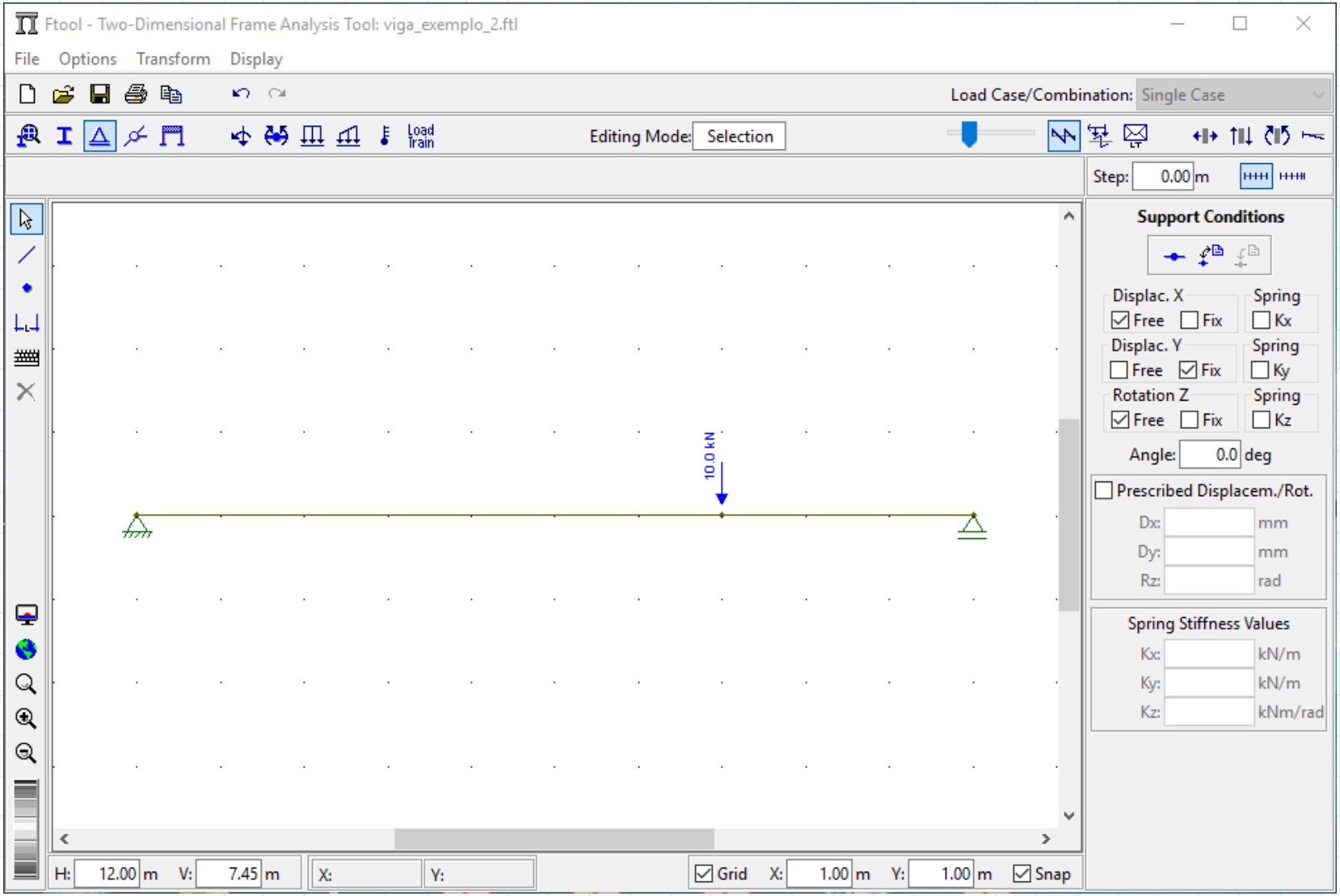
# Modelagem Computacional



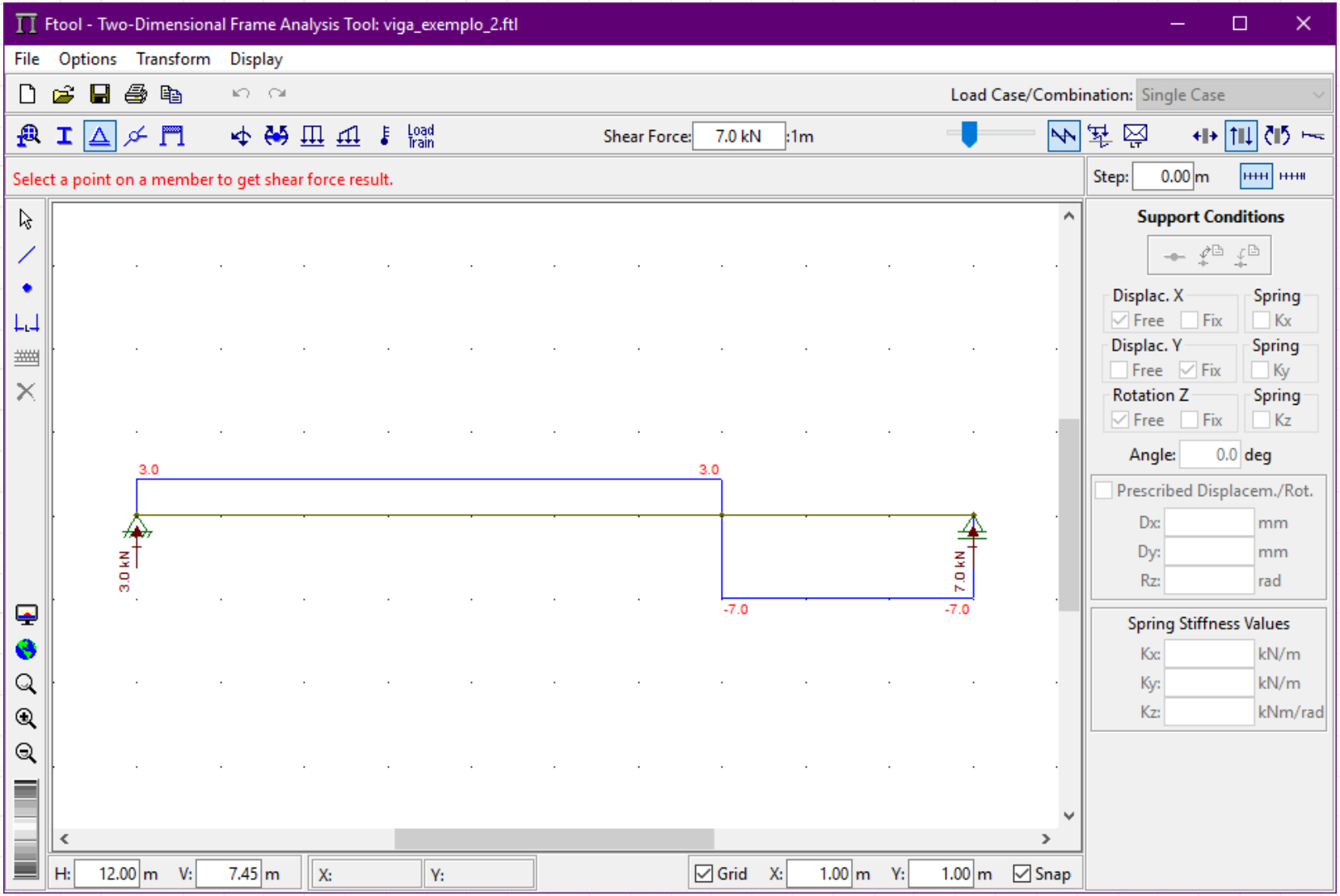
# Modelagem Computacional



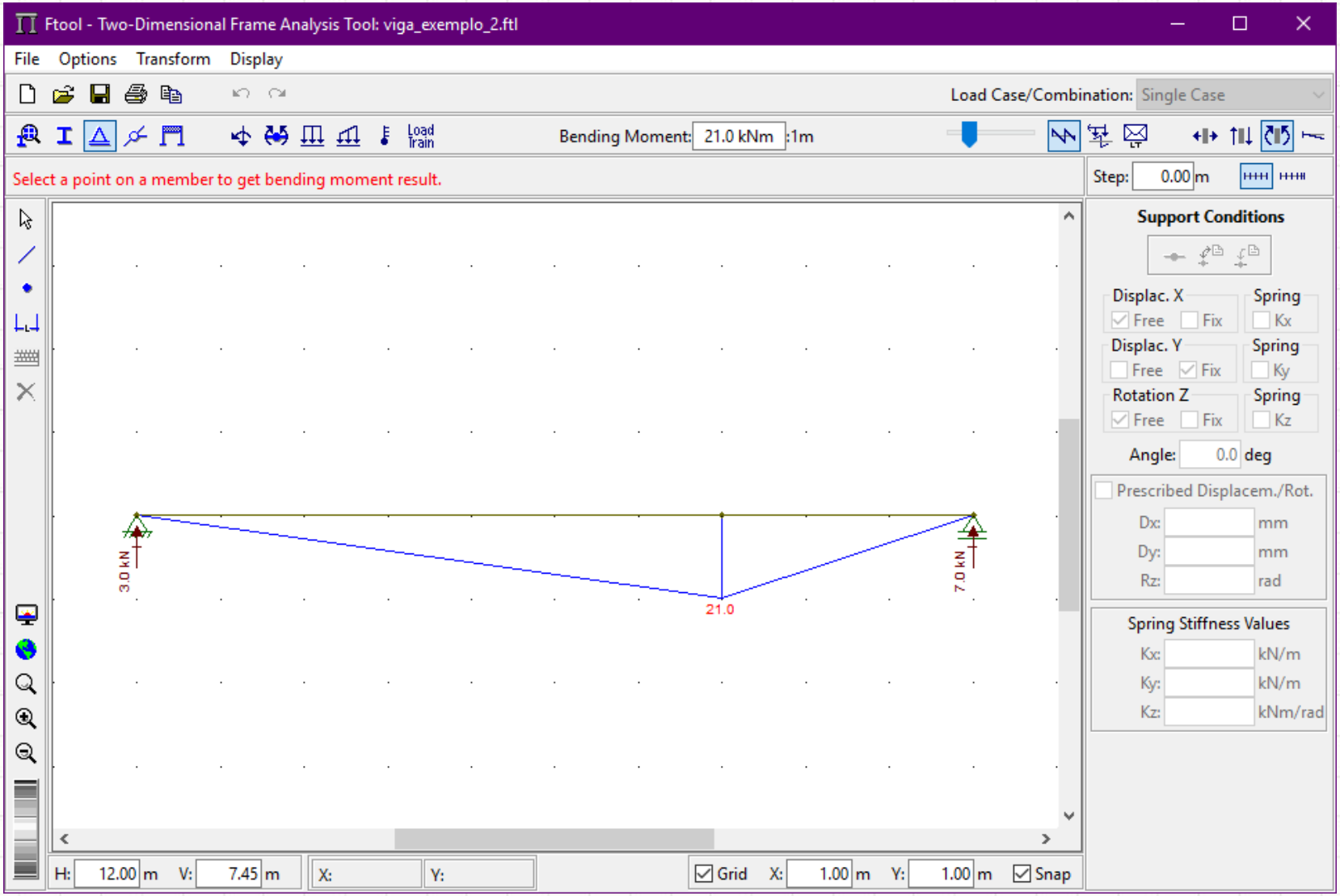
# Modelagem Computacional



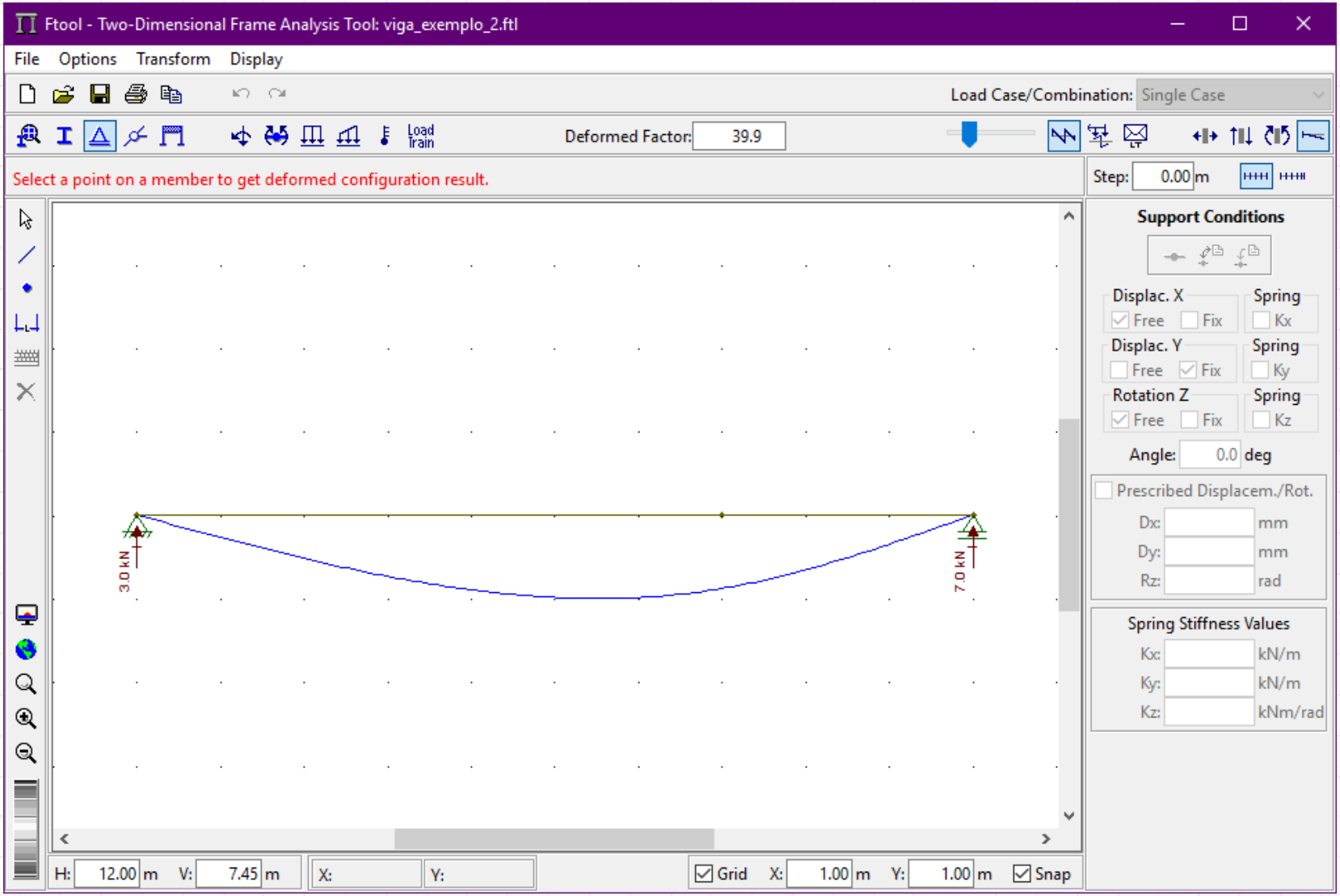
# Modelagem Computacional



# Modelagem Computacional



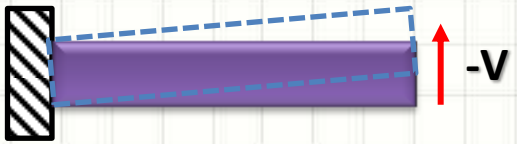
# Modelagem Computacional

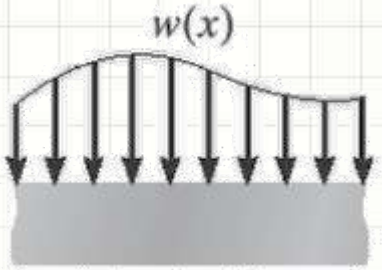


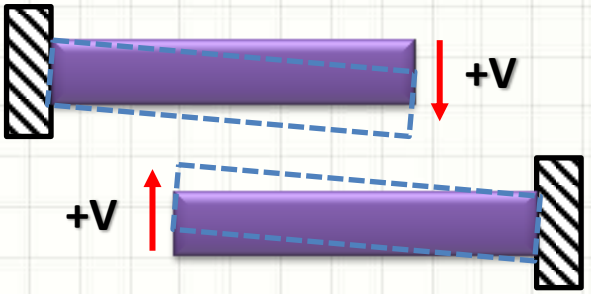
# Diagramas de Esforços Cortantes

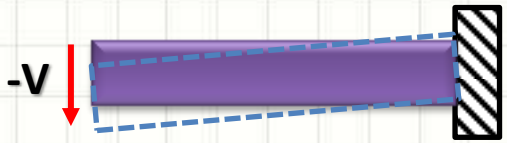
# Diagramas de Esforços Cortantes

- Por que traçar diagrama de cortante?
  - Cortante pode variar ao longo do comprimento
  - Encontrar o ponto de maior solicitação
- Convenção de Sinais
  - Carregamento
    - De cima para baixo: **+**
    - De baixo para cima: **-**
  - Cortante
    - Gira sent. Horário: **+**
    - Gira sent. Anti-Horário: **-**



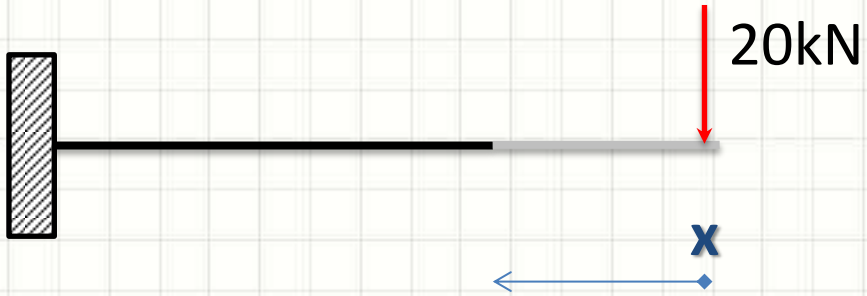



# Diagramas de Esforços Cortantes

- Força Cortante Concentrada


- Qual a força cortante em um ponto “x”?

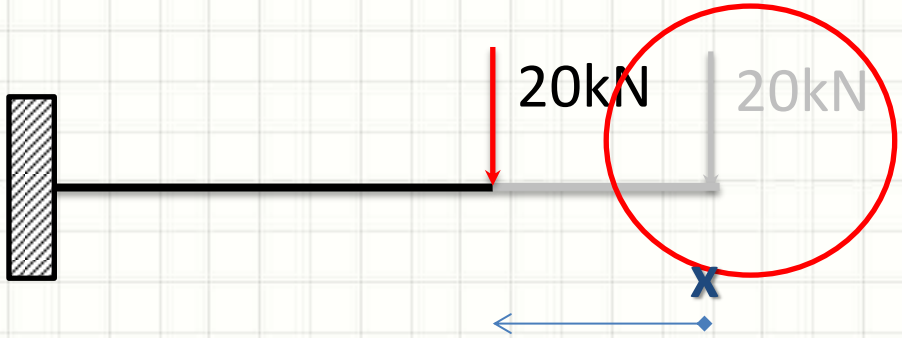



Redução dos Esforços ao ponto “x”

# Diagramas de Esforços Cortantes

- Força Cortante Concentrada


- Qual a força cortante em um ponto “x”?




Sentido Horário!

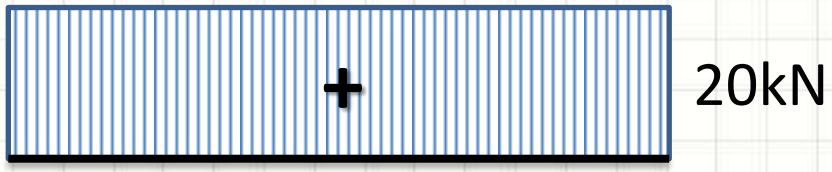
- V(x) = 20kN

# Diagramas de Esforços Cortantes

- Força Cortante Concentrada

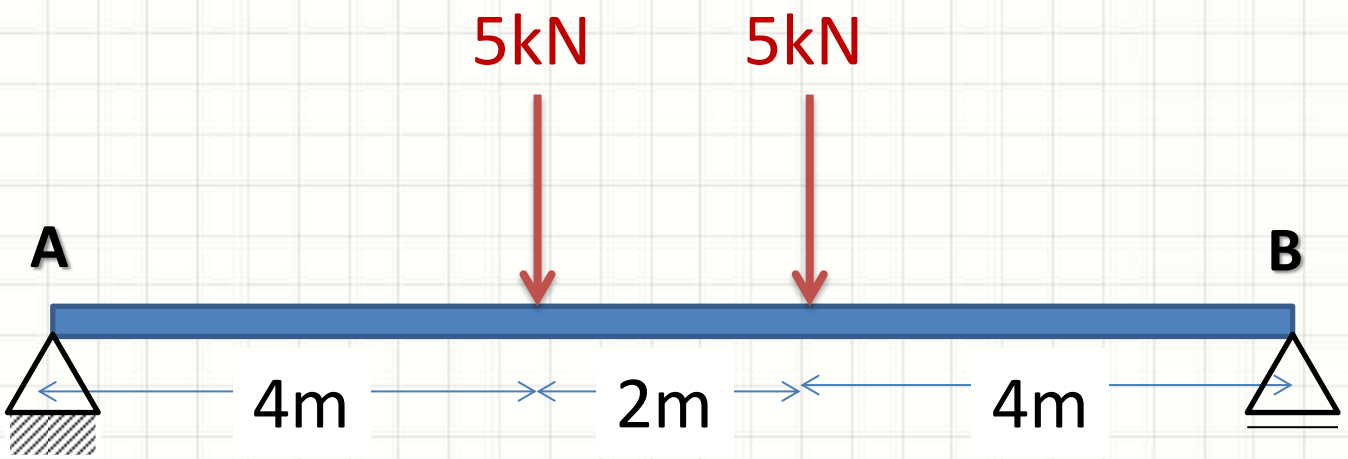

- V(x) = 20kN... Sentido horário
- Logo... O diagrama de cortante é

V:



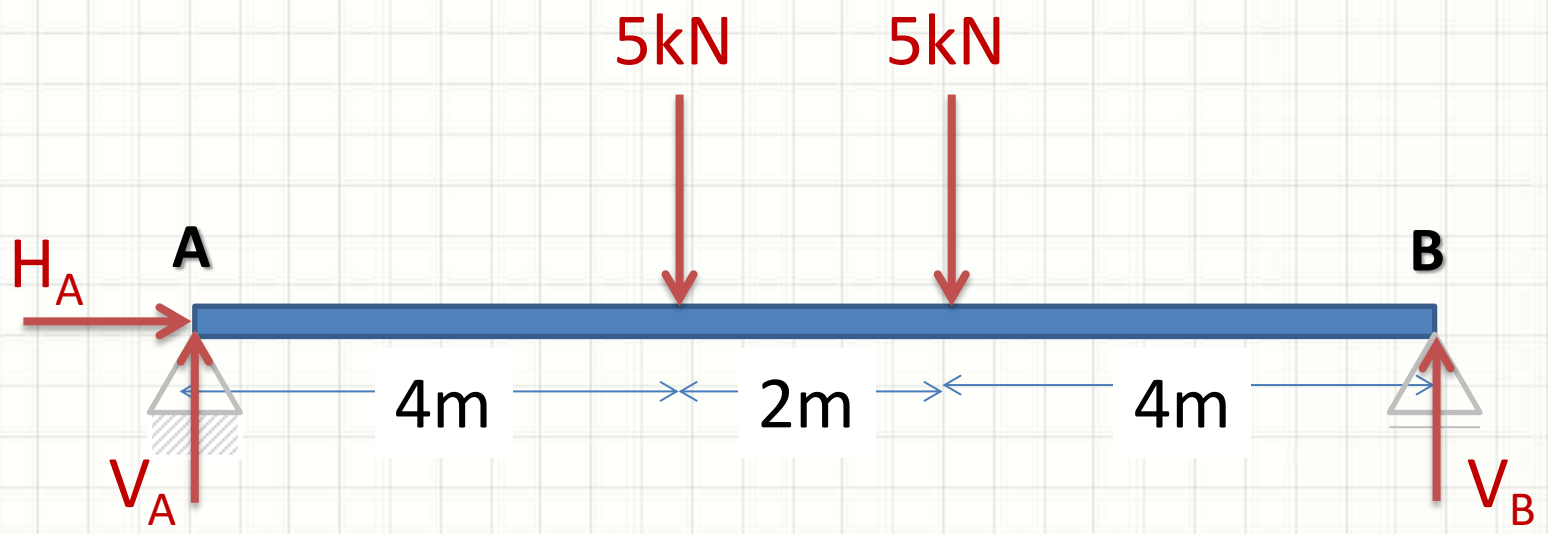
# Exemplo: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



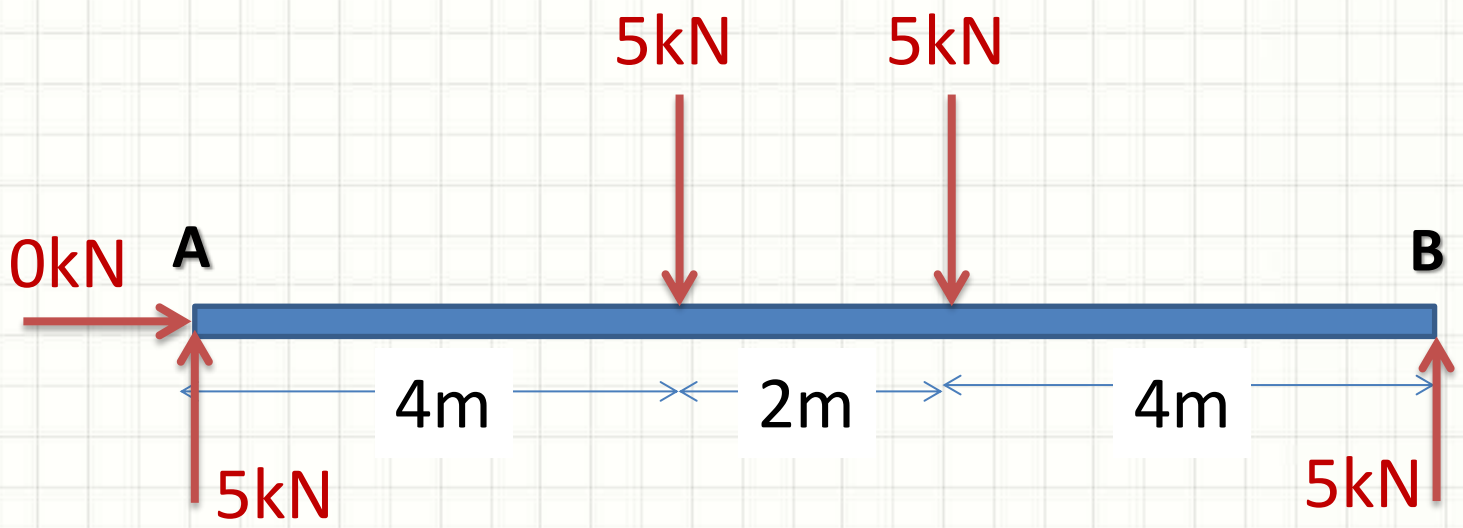
# Exemplo: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



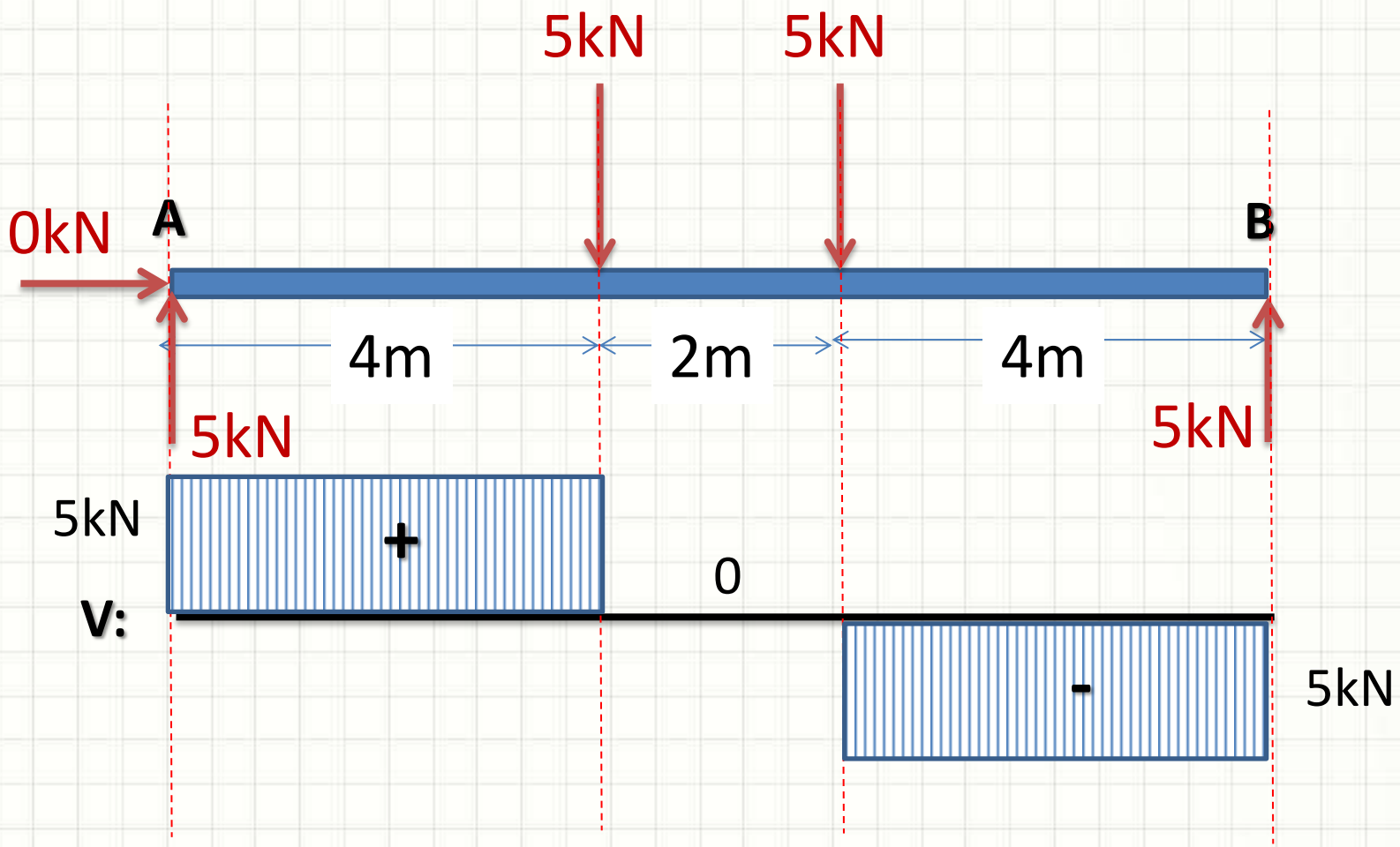
# Exemplo: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



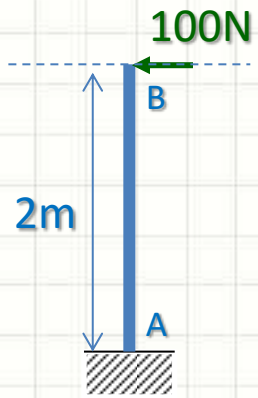
# Exemplo: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



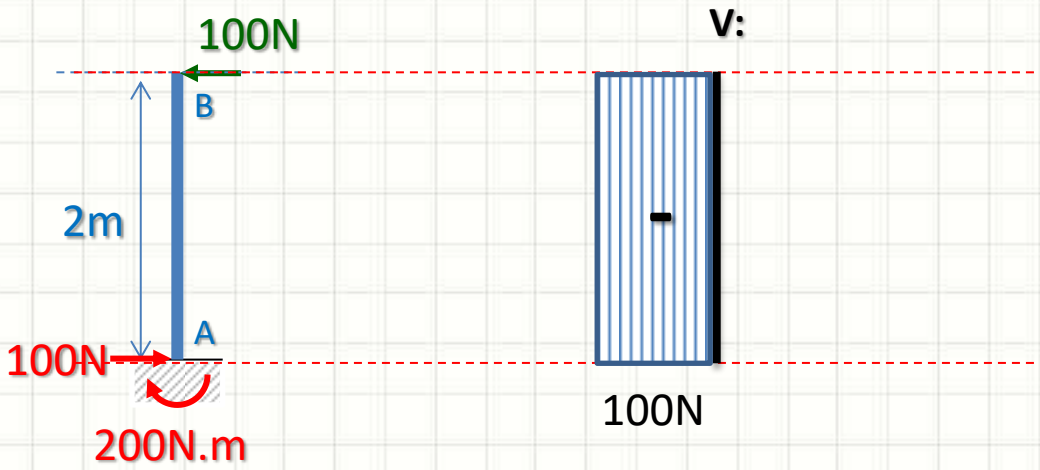
# Exercício: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



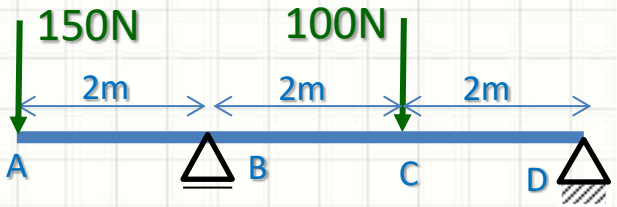
# Exercício: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



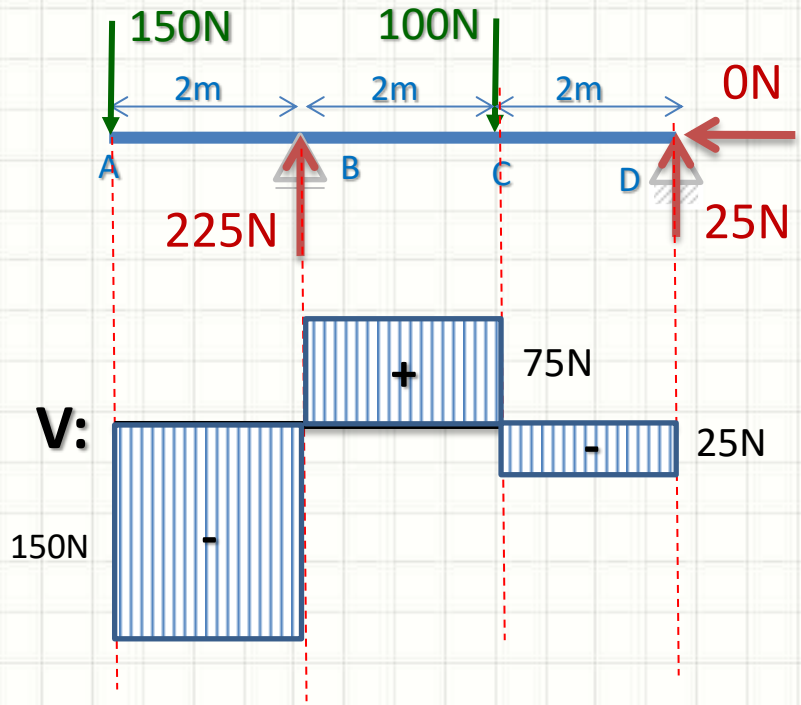
# Exercício

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



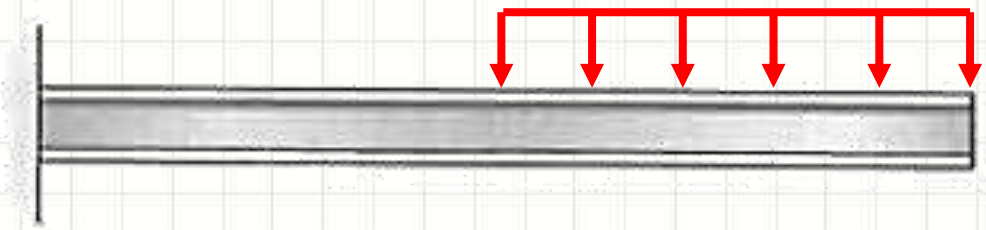
# Exercício

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



# Diagramas de Esforços Cortantes

- E se as forças forem uma carga distribuída?
  - Ex.: enchimento de uma laje rebaixada



Próxima aula!

# Conclusões

# Resumo

- Vigas: sujeitas a vários esforços internos
- Forças Cortantes x Momentos Fletores
  - Cisalhamentos e Eforços Normais
- Esforços variam ao longo da viga!
  - Ponto mais solicitado?
- **TAREFA**: Exercícios Aula 6

---

- Diagramas de Cortante e Momentos
  - Cargas concentradas e cargas distribuídas

# PERGUNTAS?

# Exercício para casa

Determine as reações e trace o diagrama de cortante da viga abaixo