



MECÂNICA DOS SÓLIDOS

VIGAS PARTE I

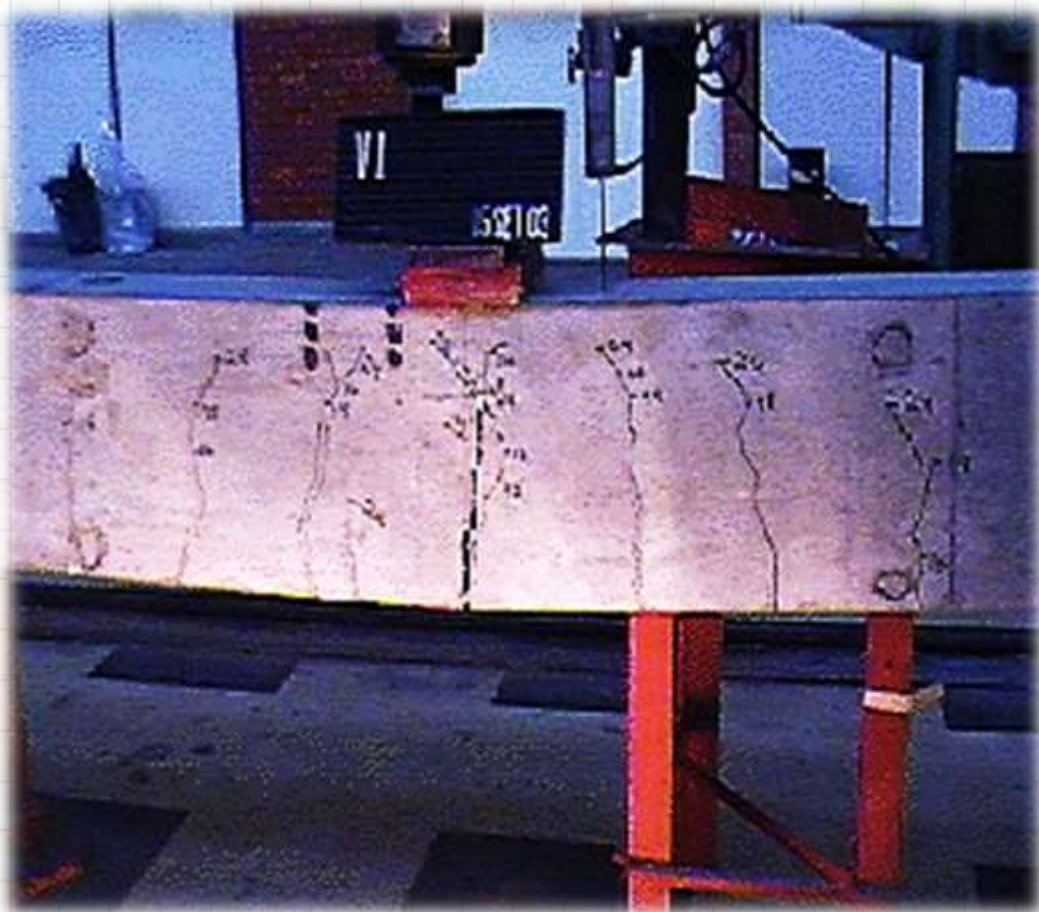
Prof. Dr. Daniel Caetano

2020 - 1

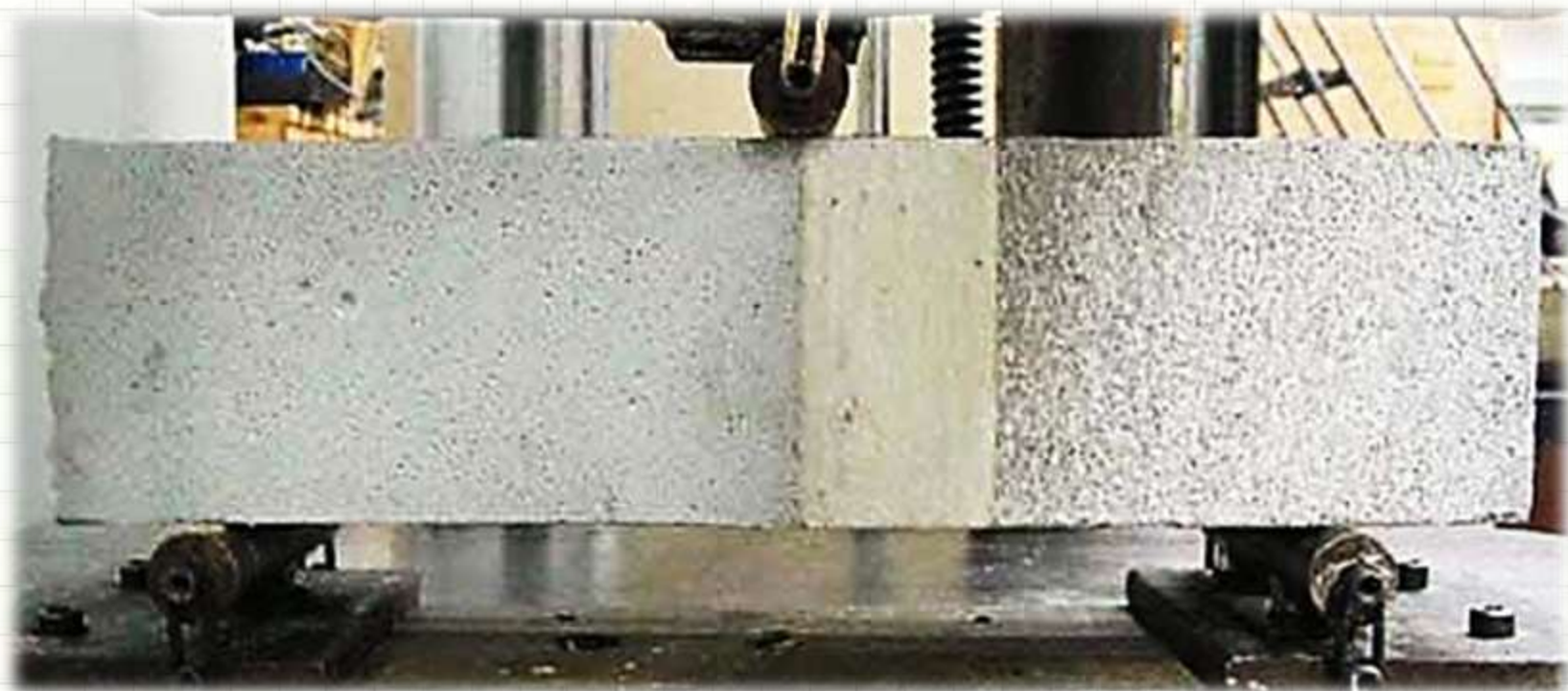
**Quando submetemos
uma viga à muita carga...**



Ela usualmente se rompe!



Onde ela se romperá?



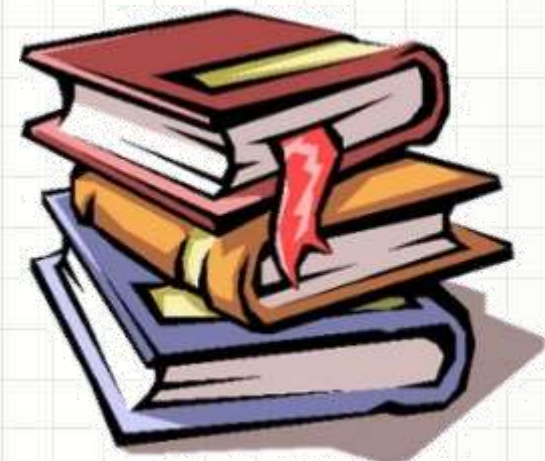
Objetivos

- 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/ (Mecânica dos Sólidos – Aula 6)
Material Didático	Mecânica Geral (MACIEL), Cap. 5 (SAVA)
Minha Biblioteca	Estática e Mecânica dos Materiais (BEER;JOHNSTON), Cap. 11, 12 e 13
Biblioteca Virtual	Resistência dos Materiais (Hibbeler, 7ª, pgs 181-201)



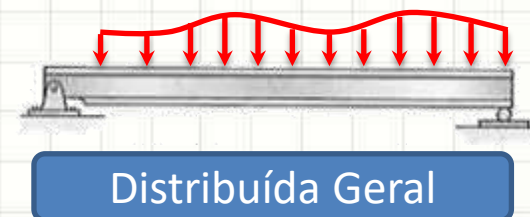
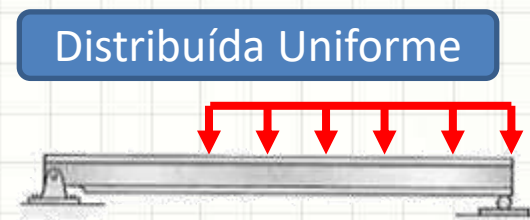
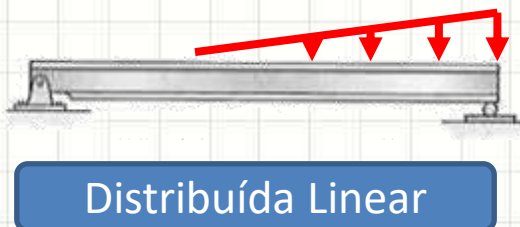
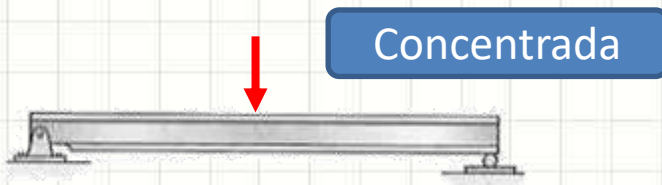
O QUE SÃO VIGAS?

Objeto de Estudo

- Vigas – Cargas perpendiculares ao eixo

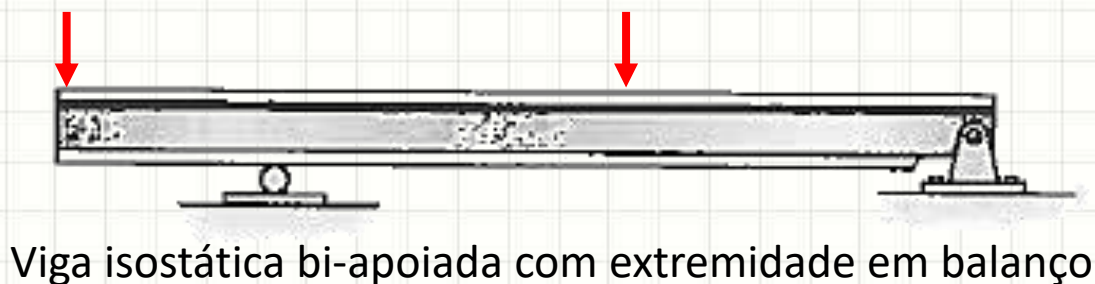
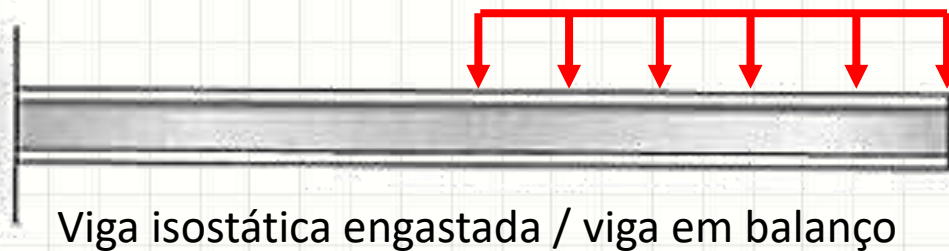
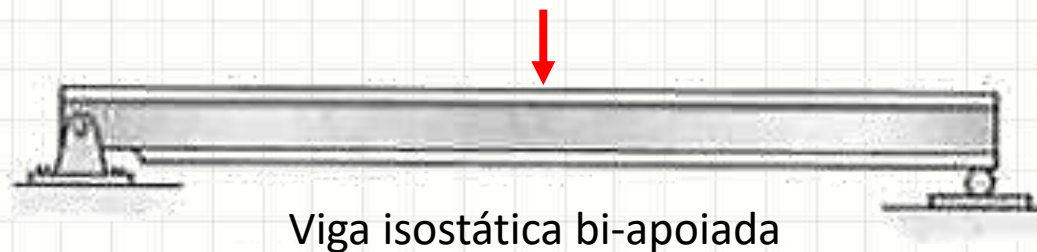


- Tipos de Cargas



Objeto de Estudo

- Tipos Clássicos de Vigas

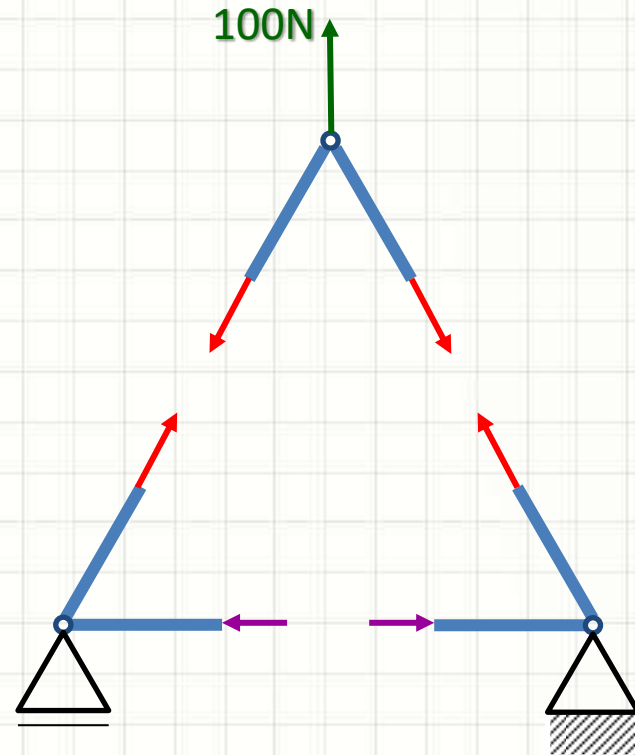
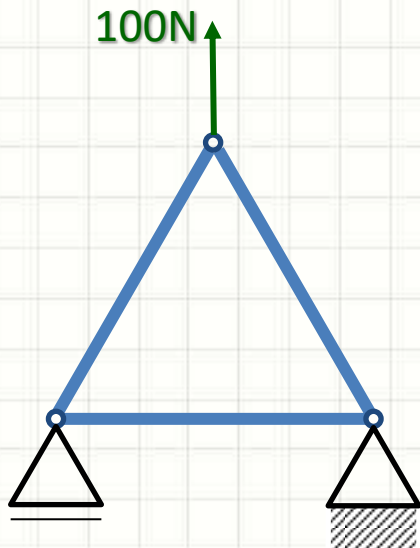




ESFORÇOS INTERNOS NAS VIGAS

Forças Internas

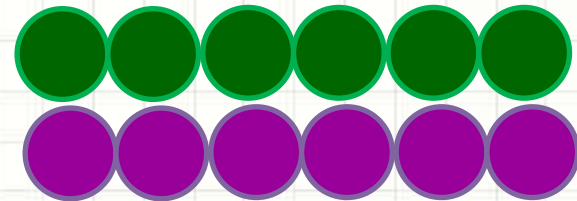
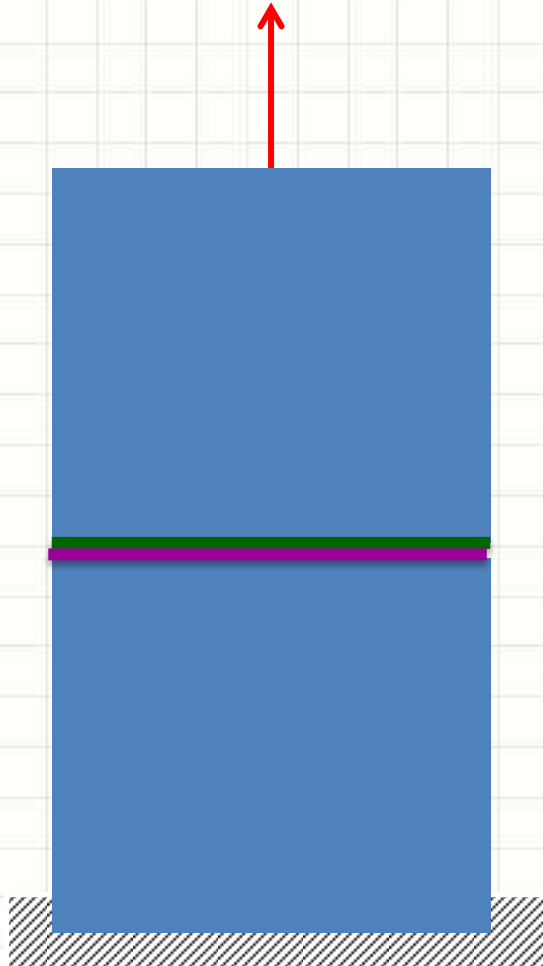
- Forças Internas: mantém estrutura coesa
- Em treliças: só **Tração** e **Compressão**



- E nas vigas?

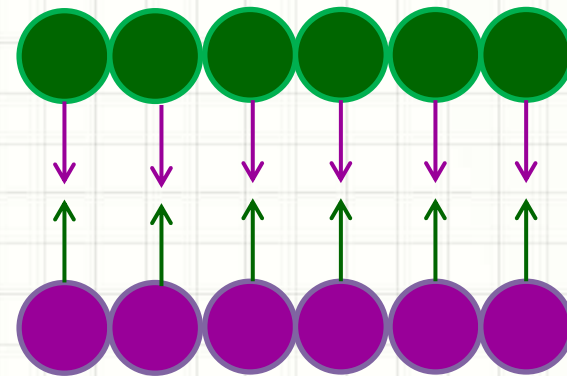
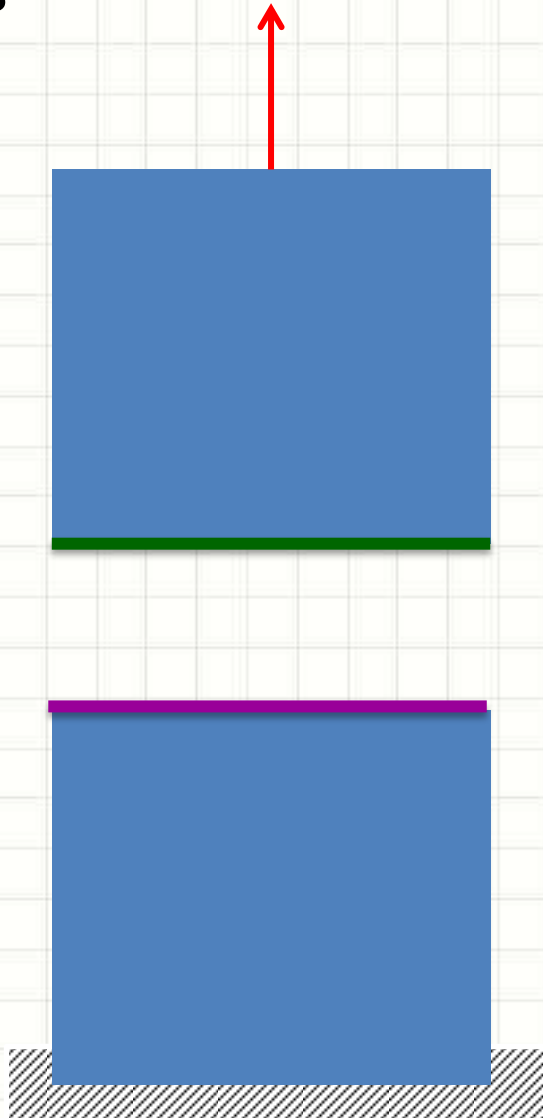
Força Axial x Esforços Normais

- O que são?



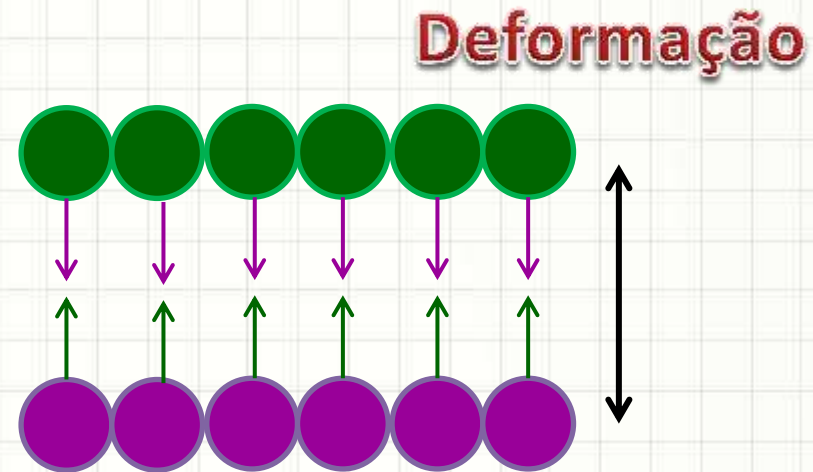
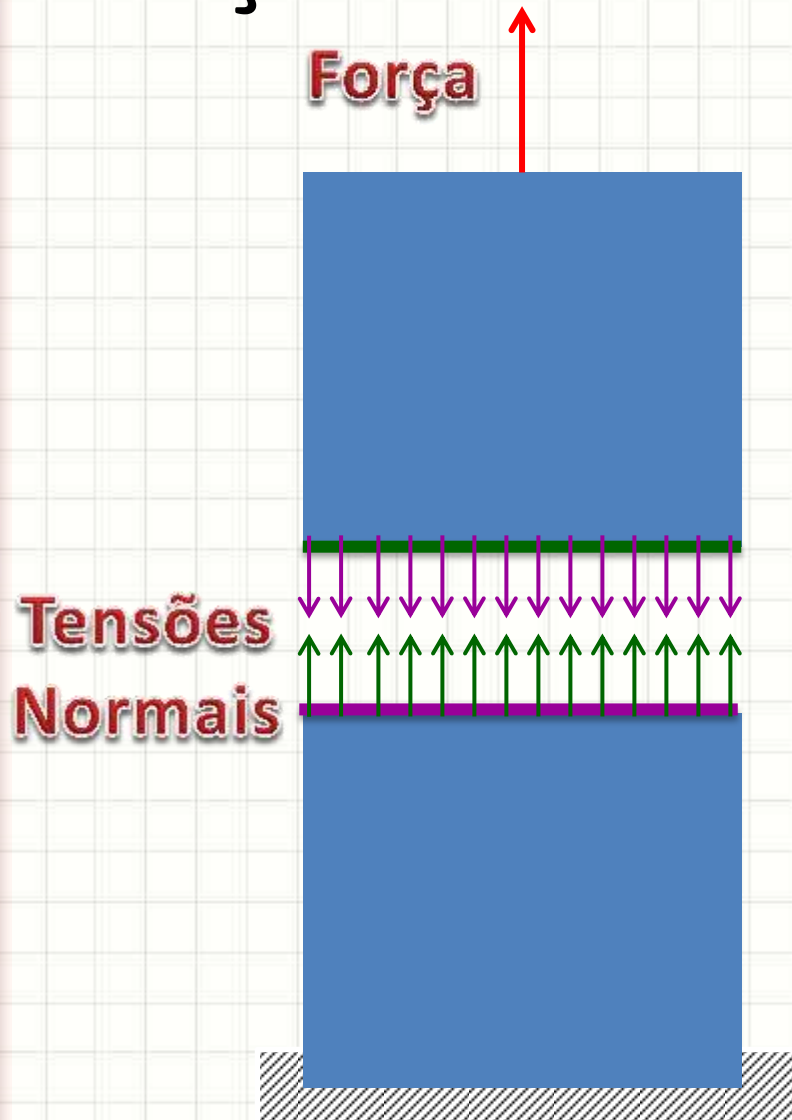
Força Axial x Esforços Normais

- O que são?



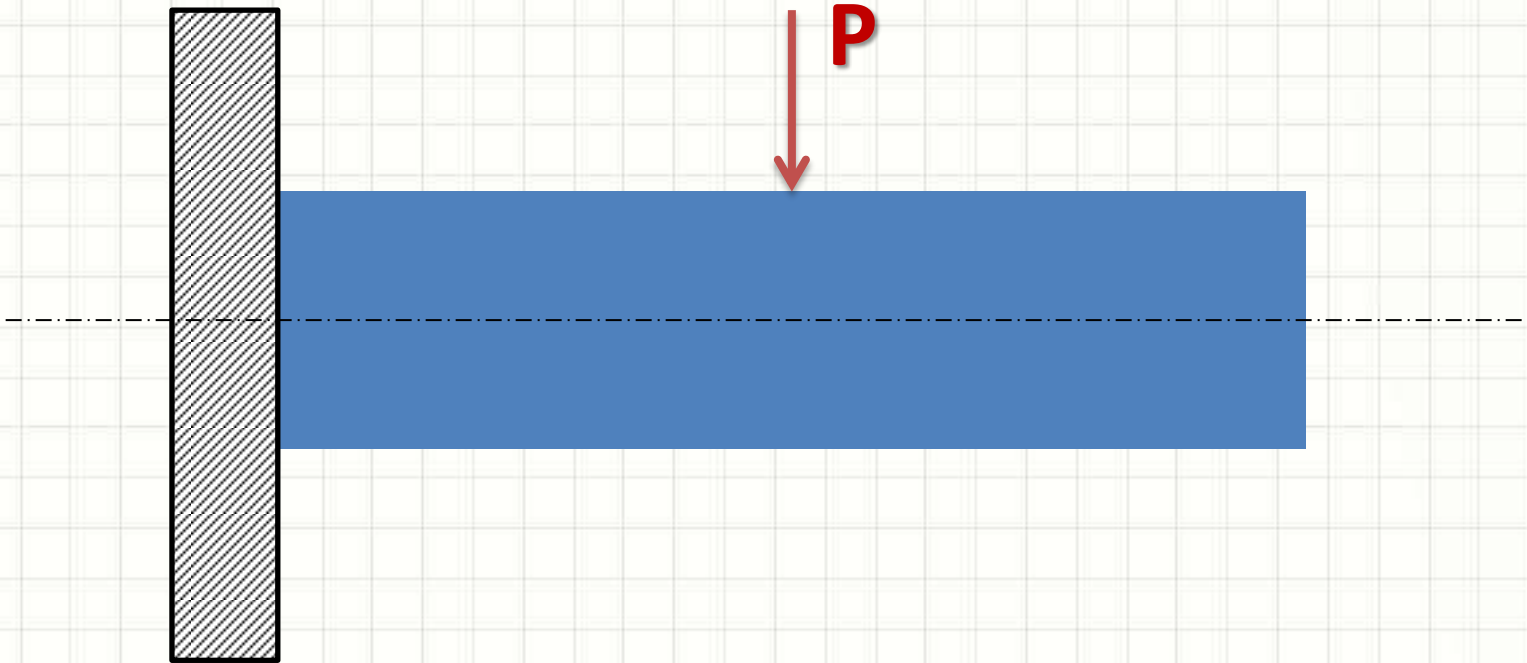
Força Axial x Esforços Normais

- O que são?



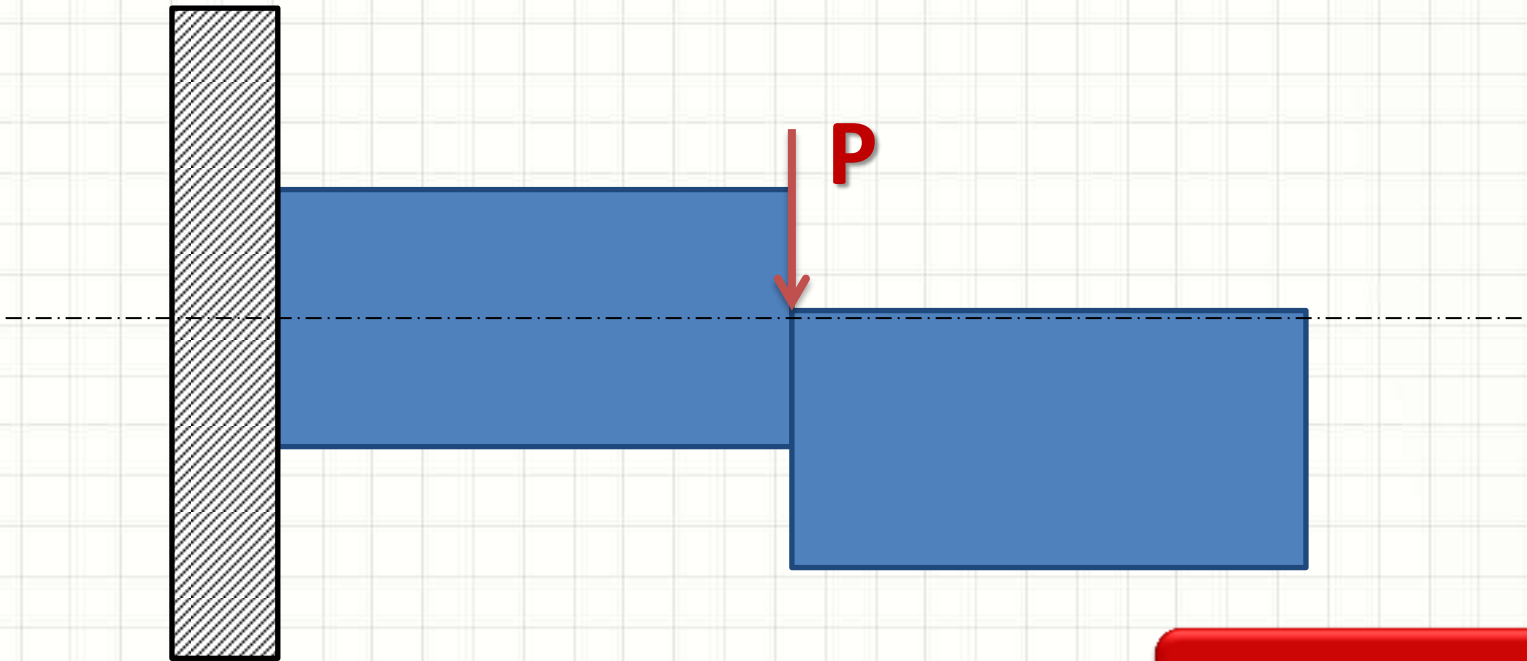
Força Cortante

- 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?

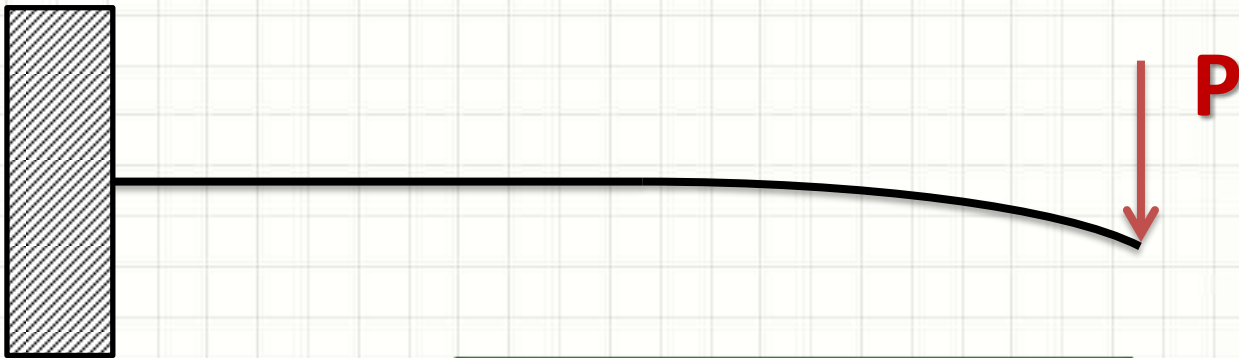
Momento Fletor

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



Momento Fletor

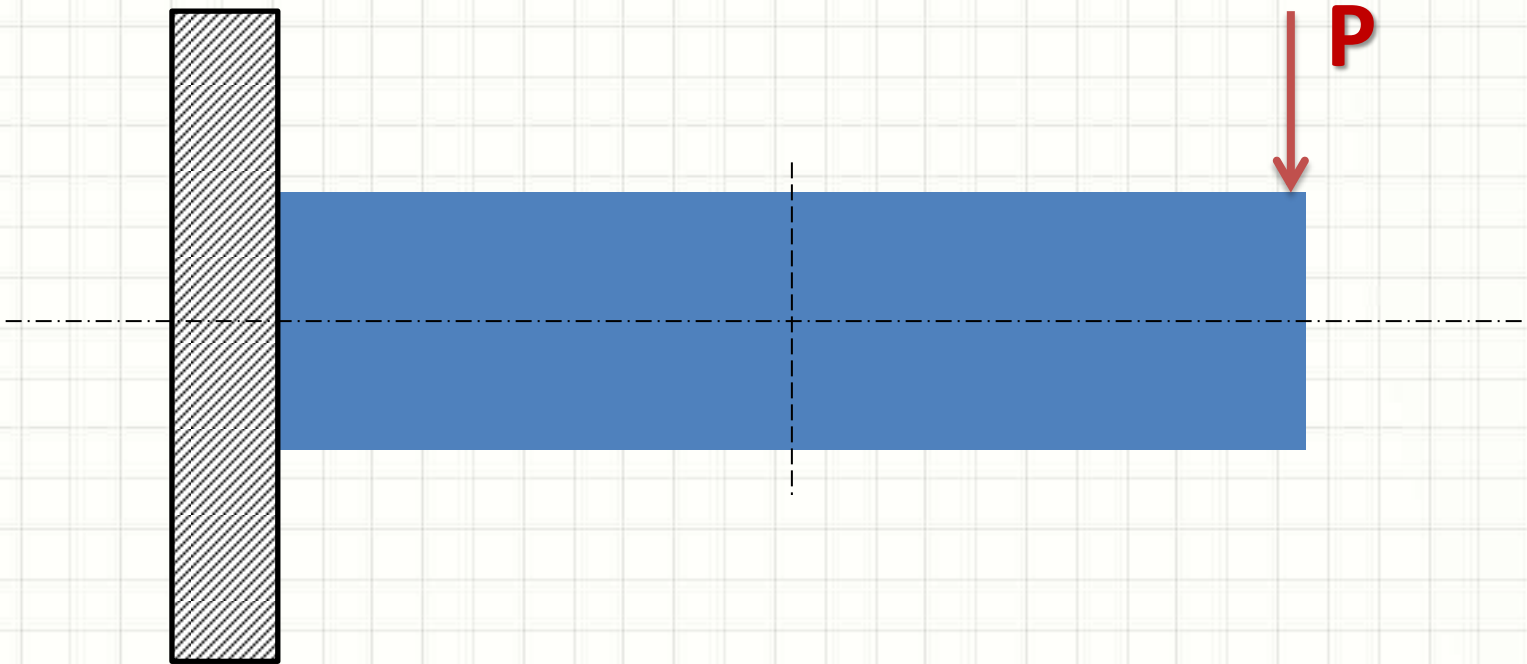
- Momento Fletor: esforço que “enverga” barra
 - Resulta das forças cortantes



Para compreender,
precisamos analisar
um modelo
diferente...

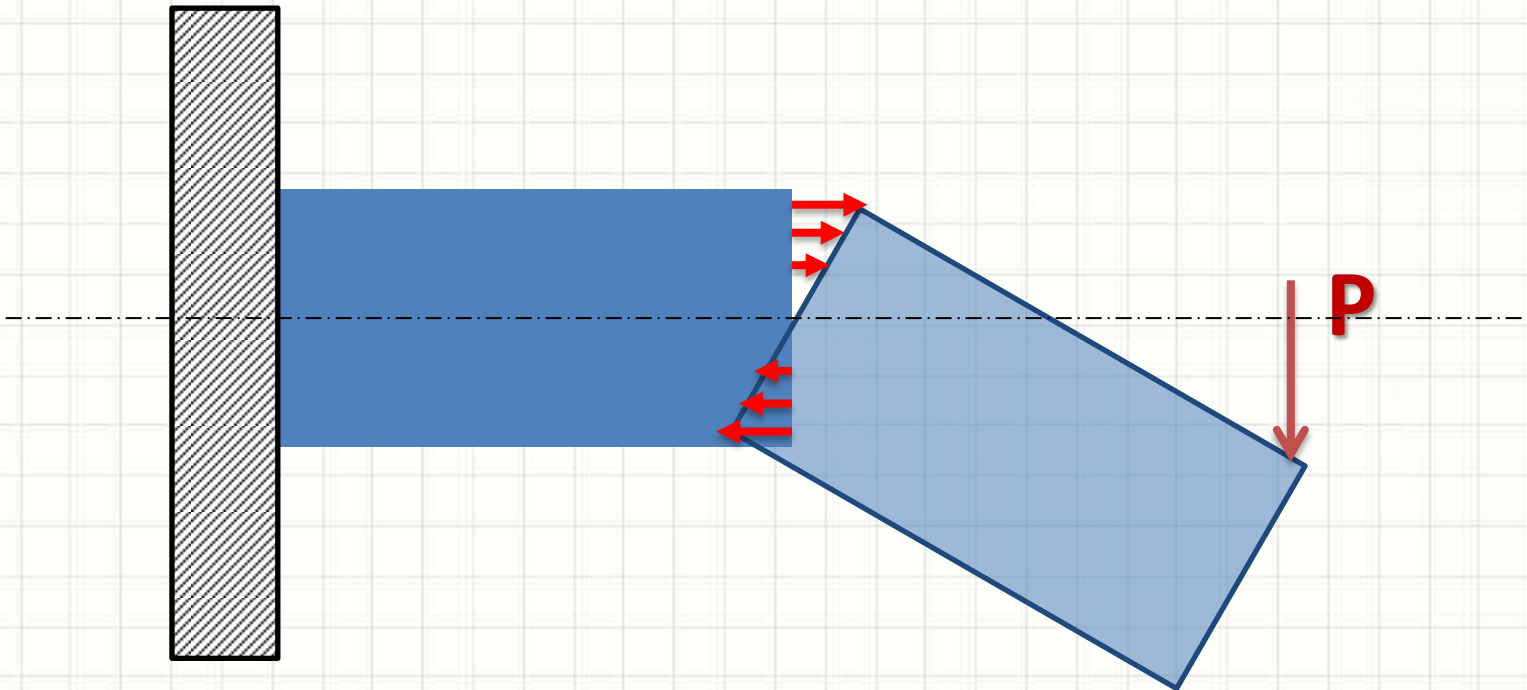
Momento Fletor

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



Momento Fletor

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

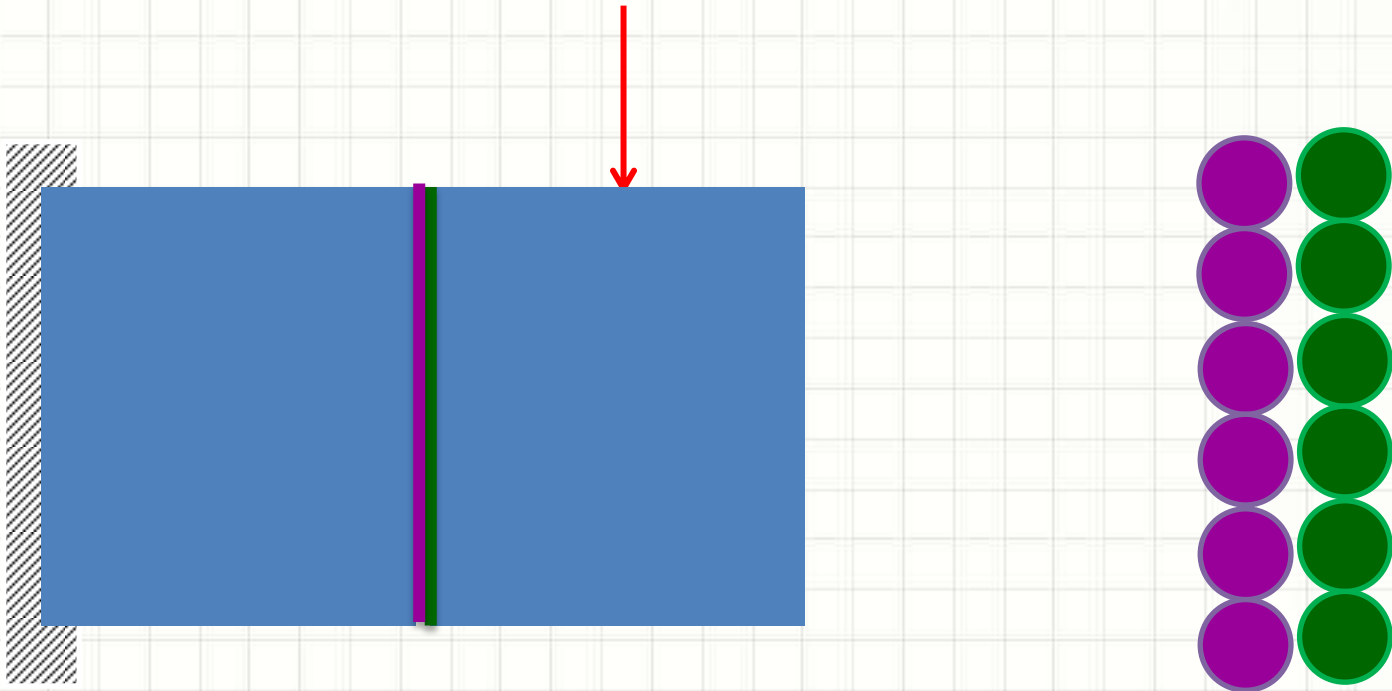




ESFORÇOS CORTANTES E AS TENSÕES DE CISALHAMENTO

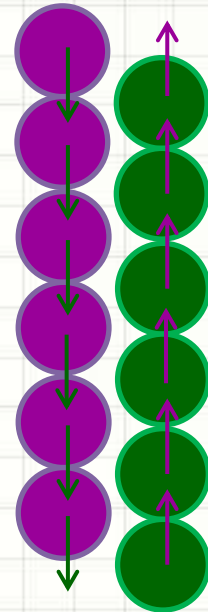
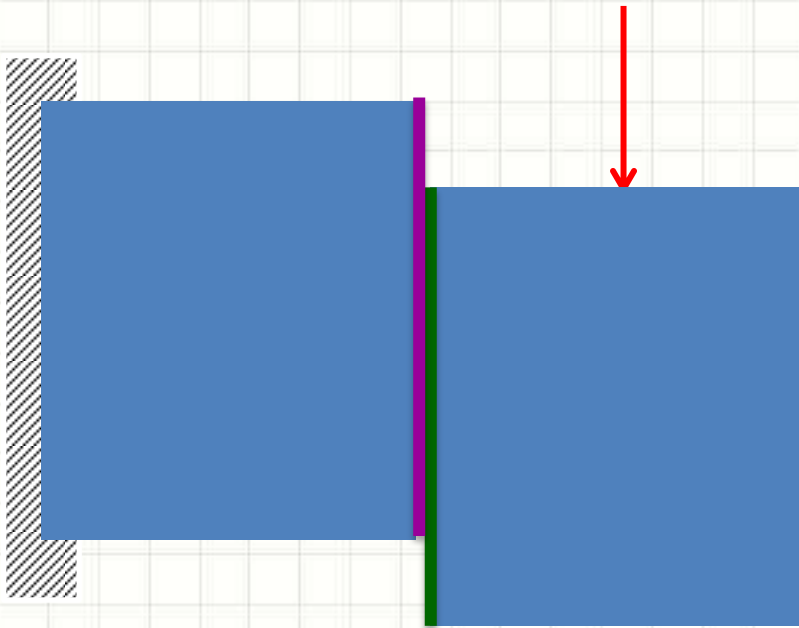
Esforços Cortantes

- O que são?



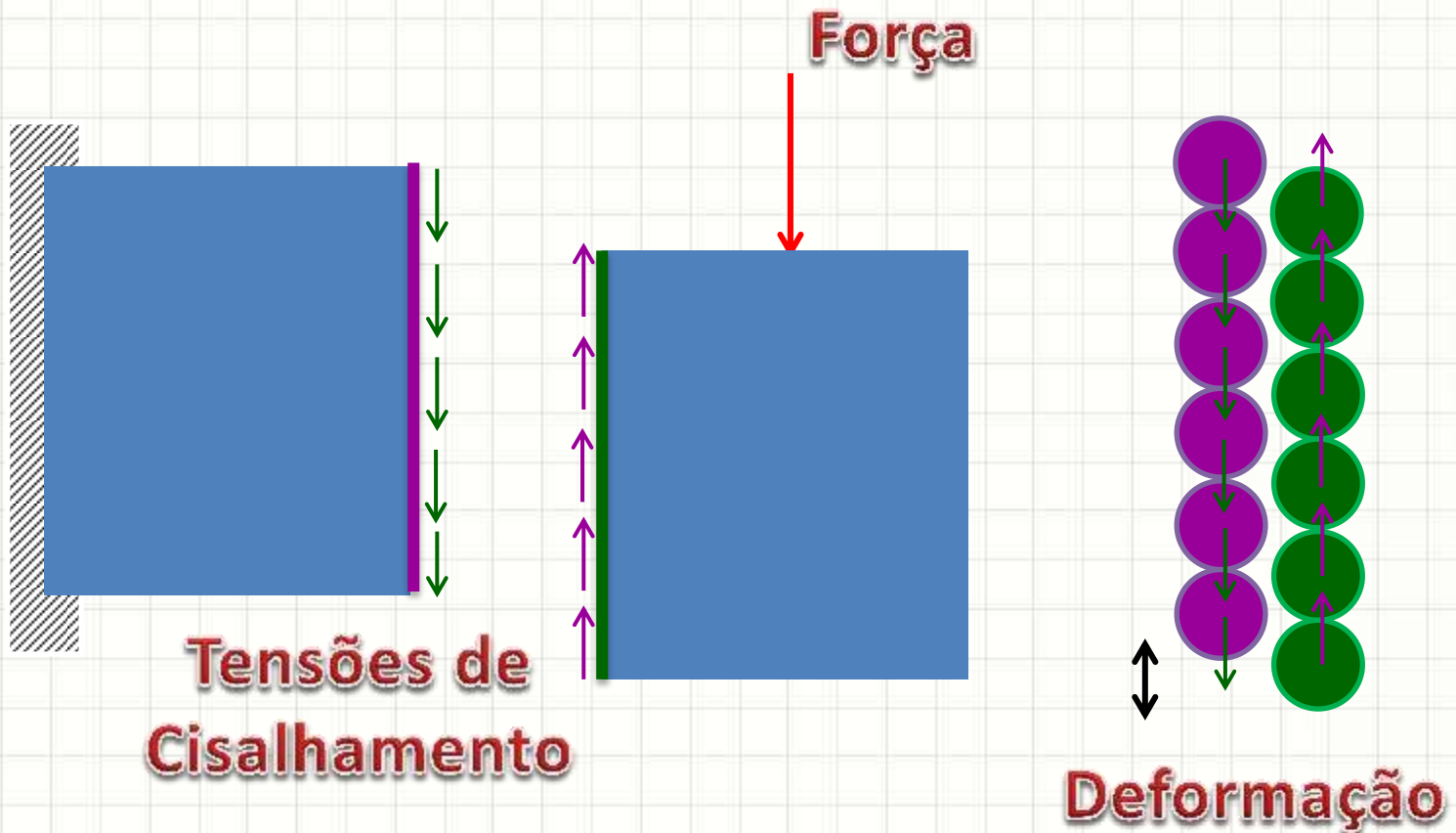
Esforços Cortantes


- O que são?



Esforços Cortantes

- O que são?

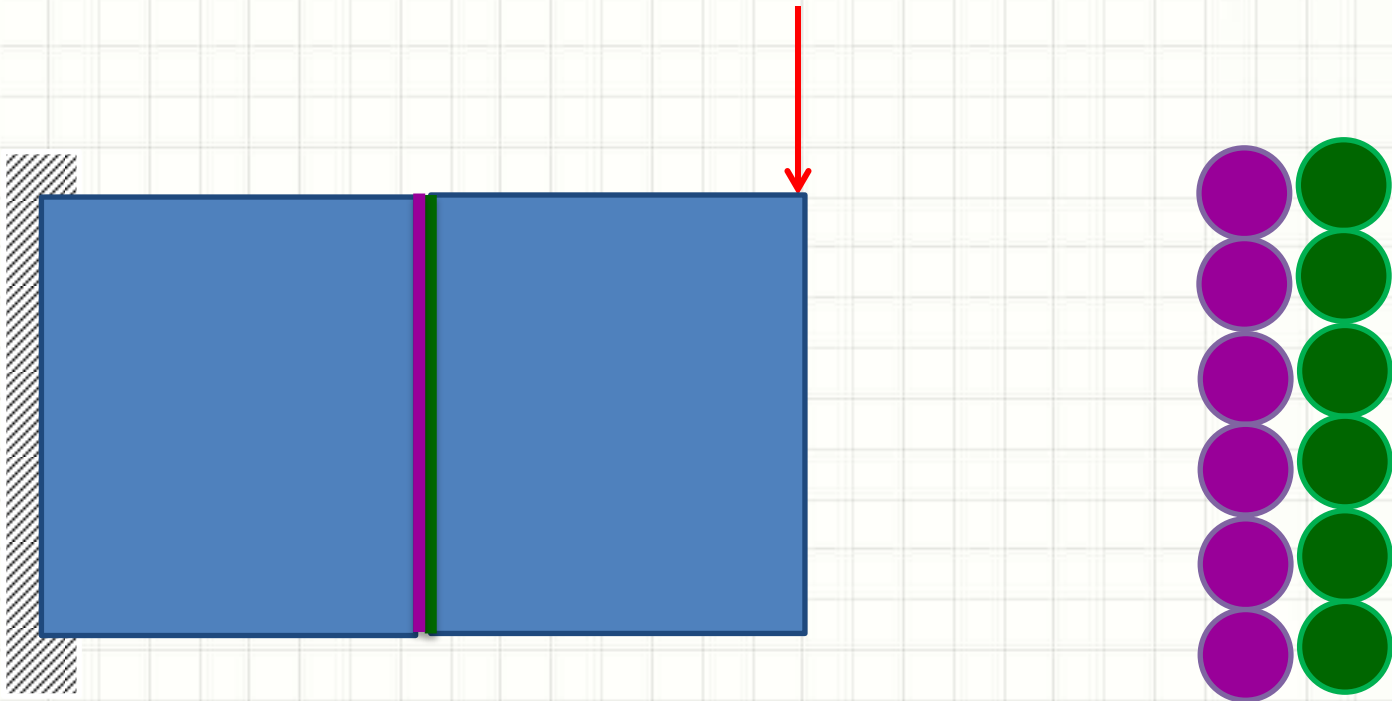




MOMENTO FLETOR E AS TENSÕES NORMAIS

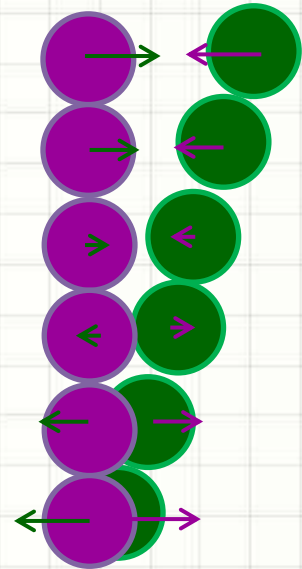
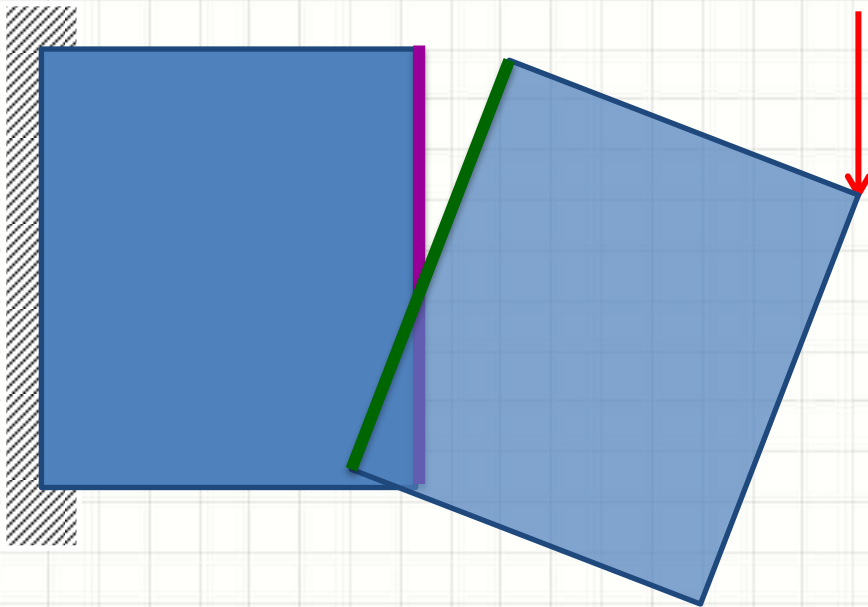
Tensões Normais

- O que são?



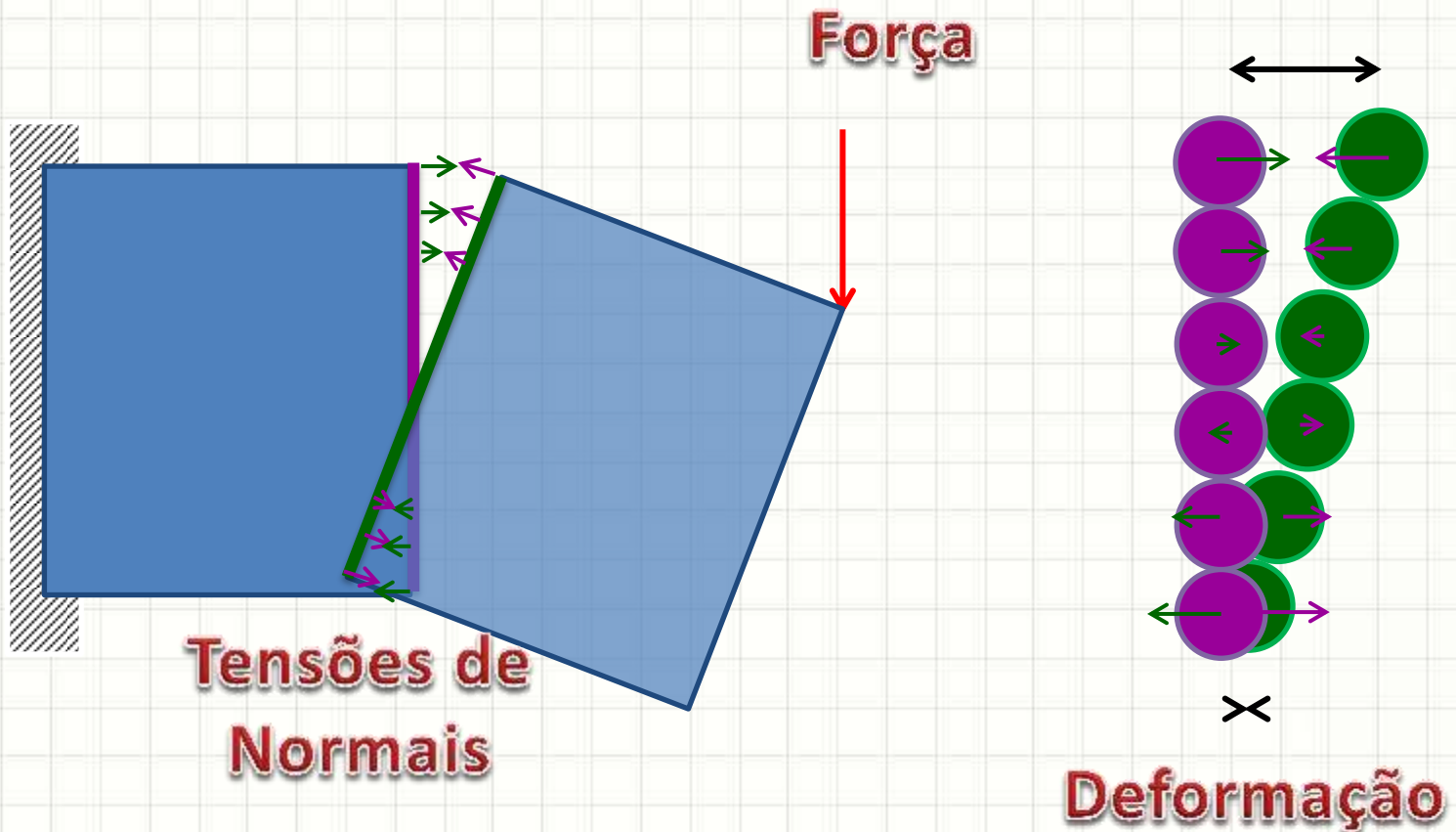
Esforços Cortantes

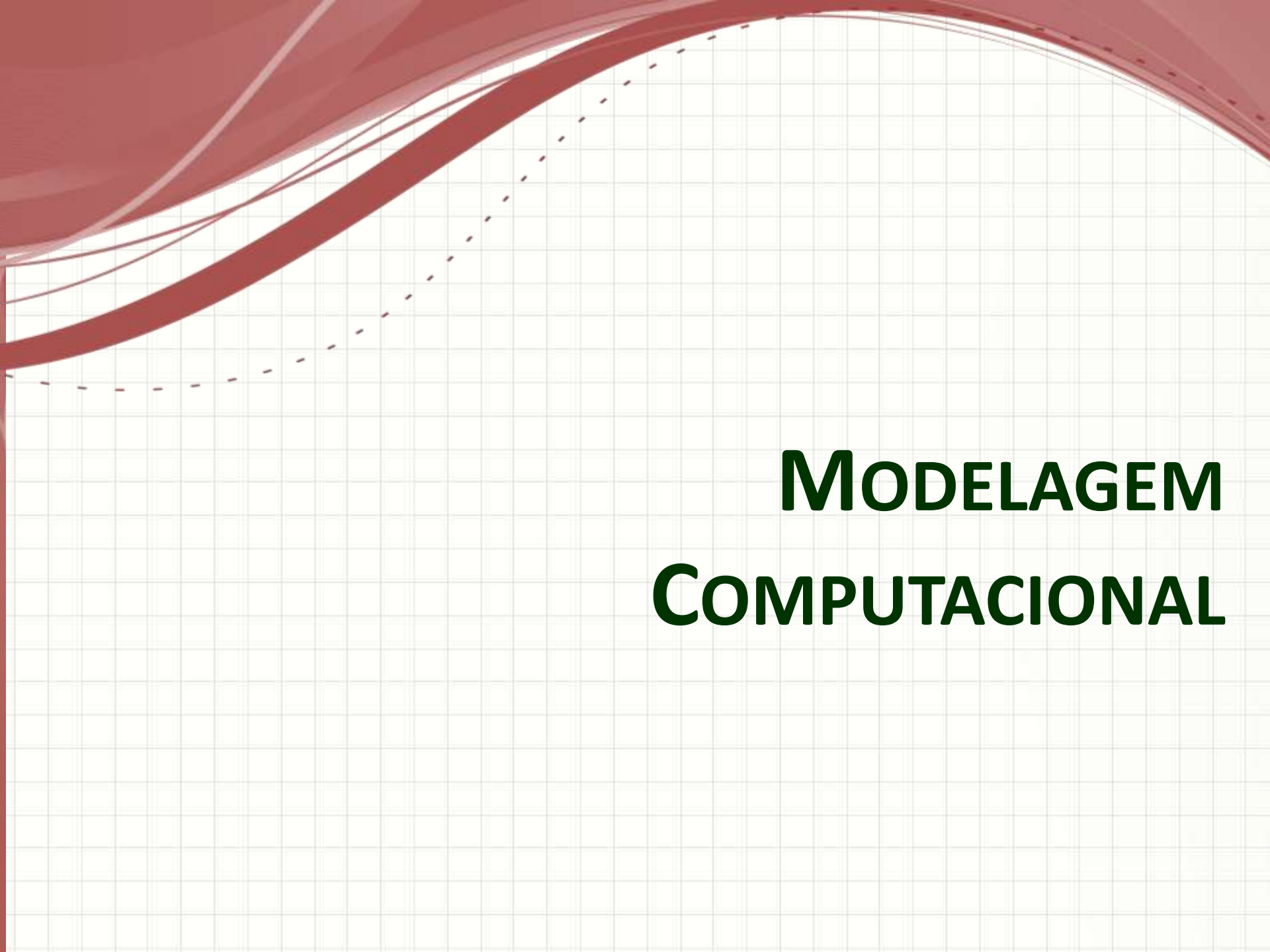
- O que são?



Esforços Cortantes

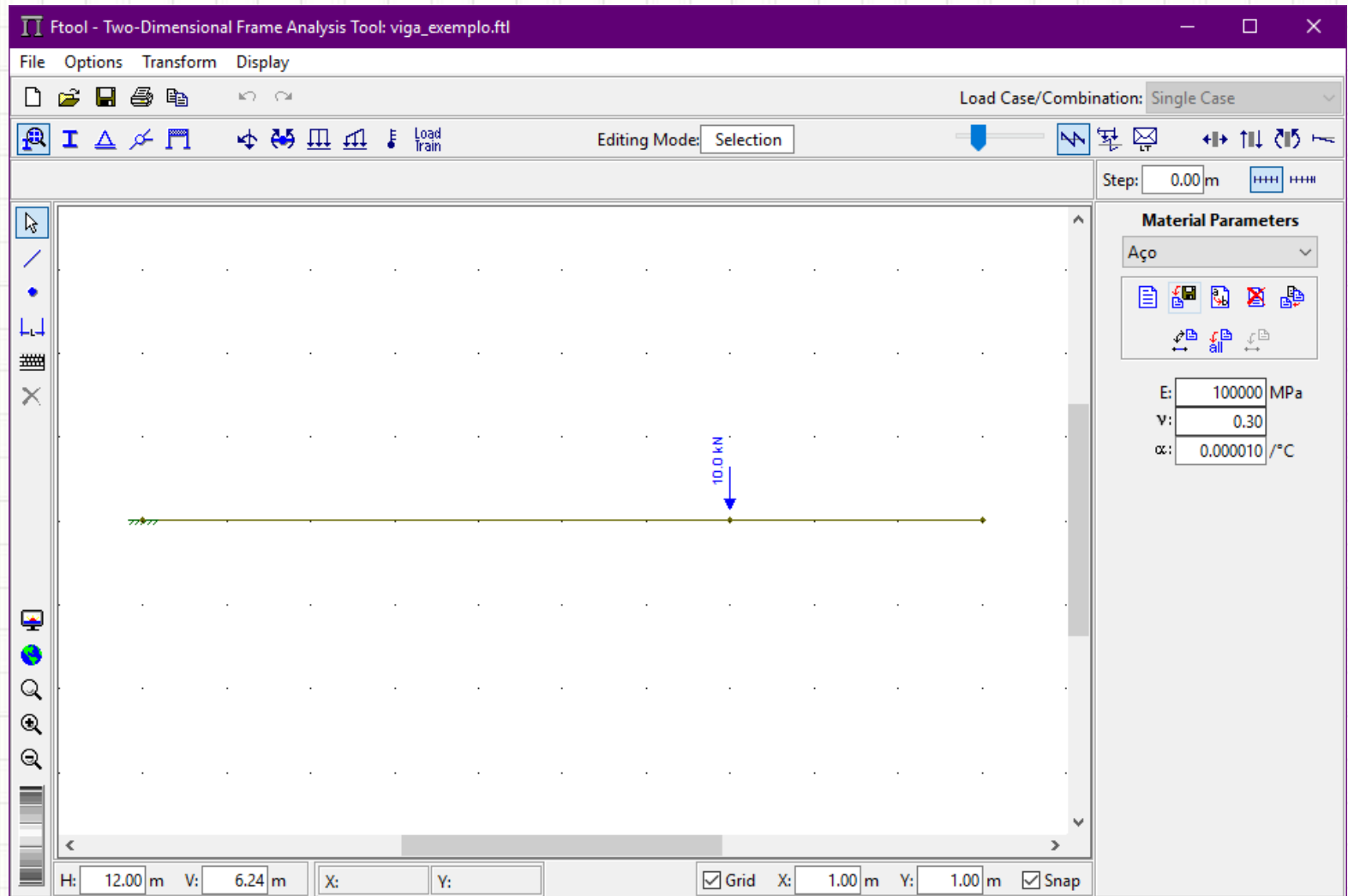
- O que são?



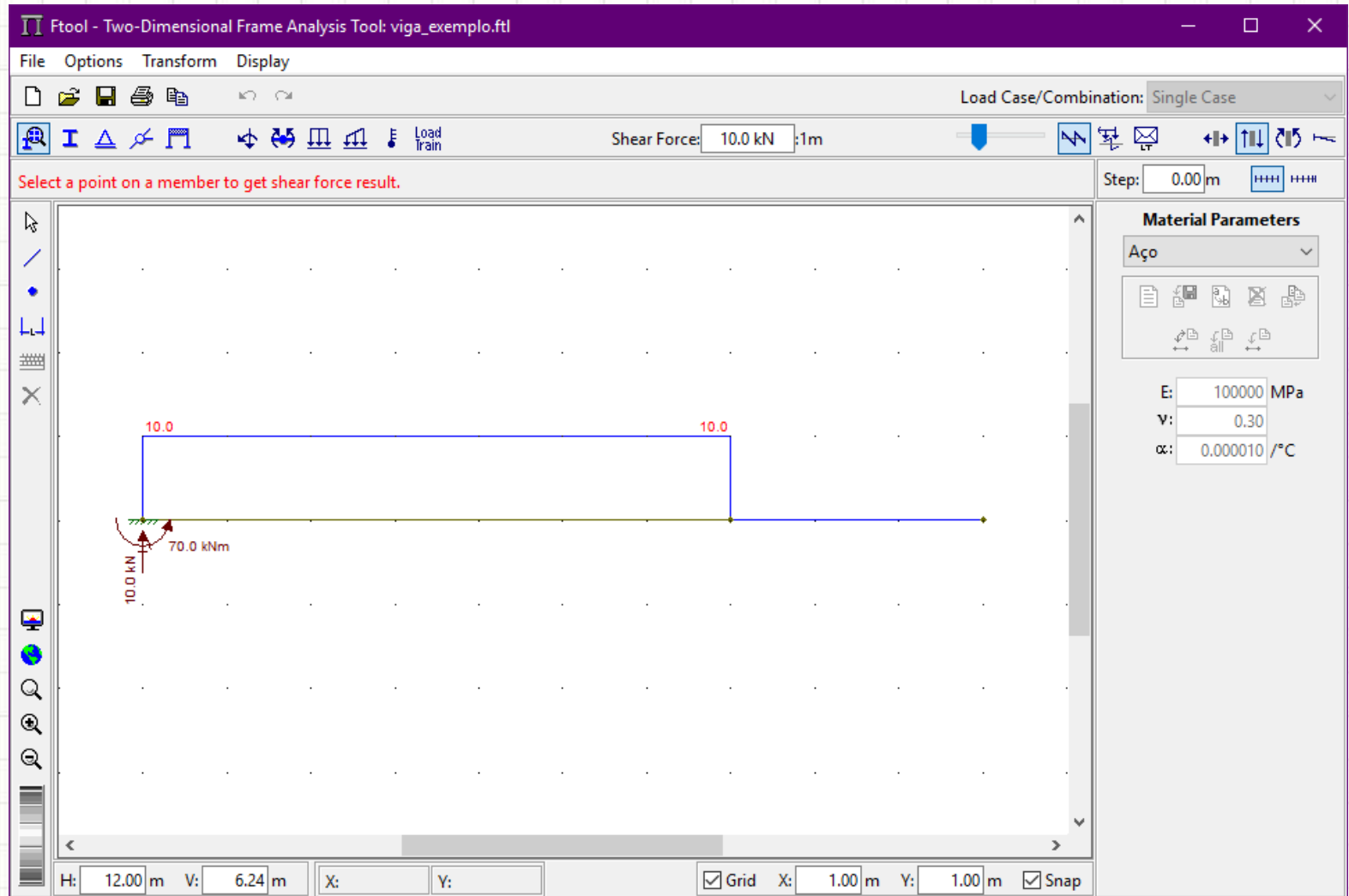


MODELAGEM COMPUTACIONAL

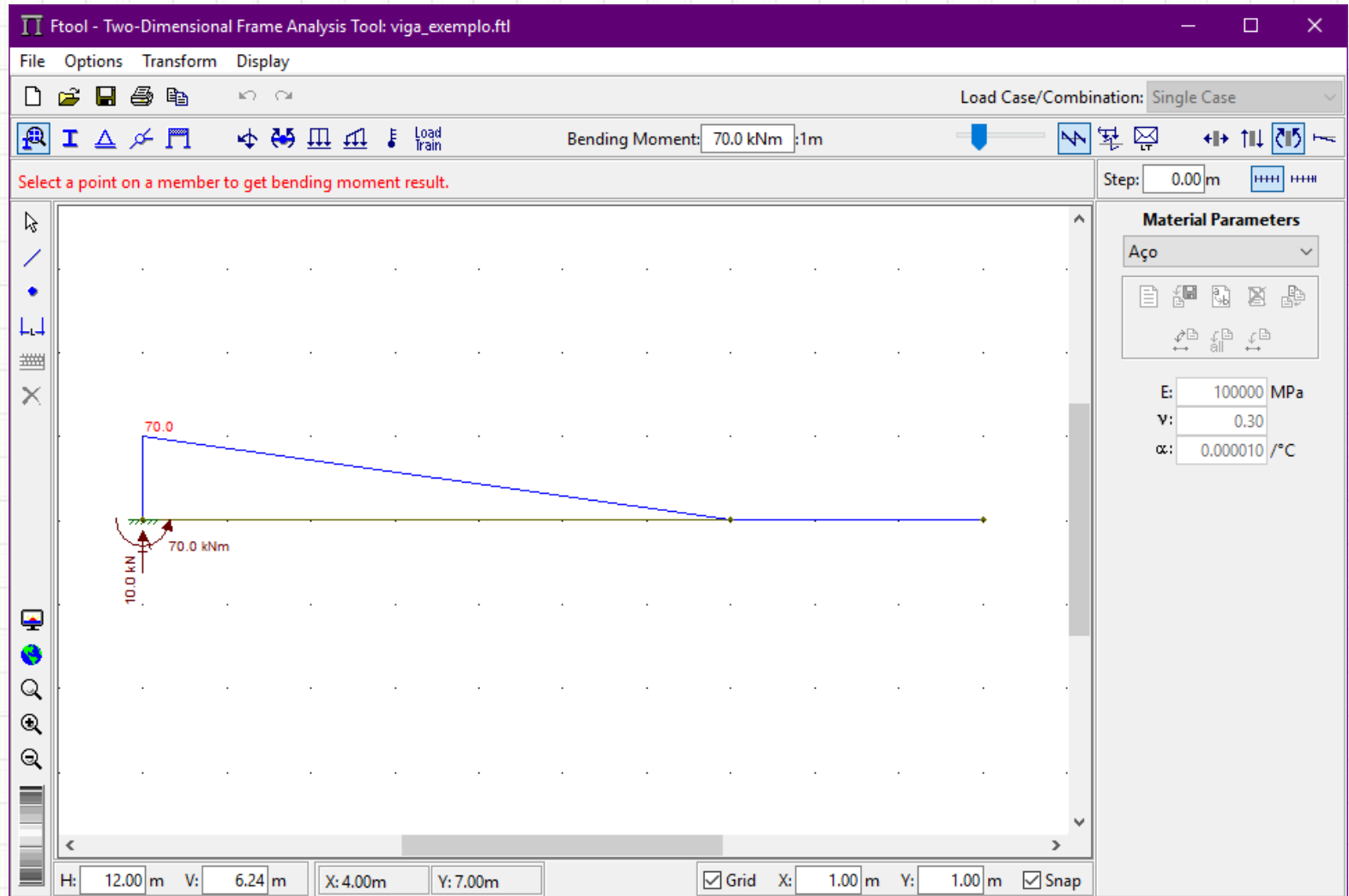
Modelagem Computacional



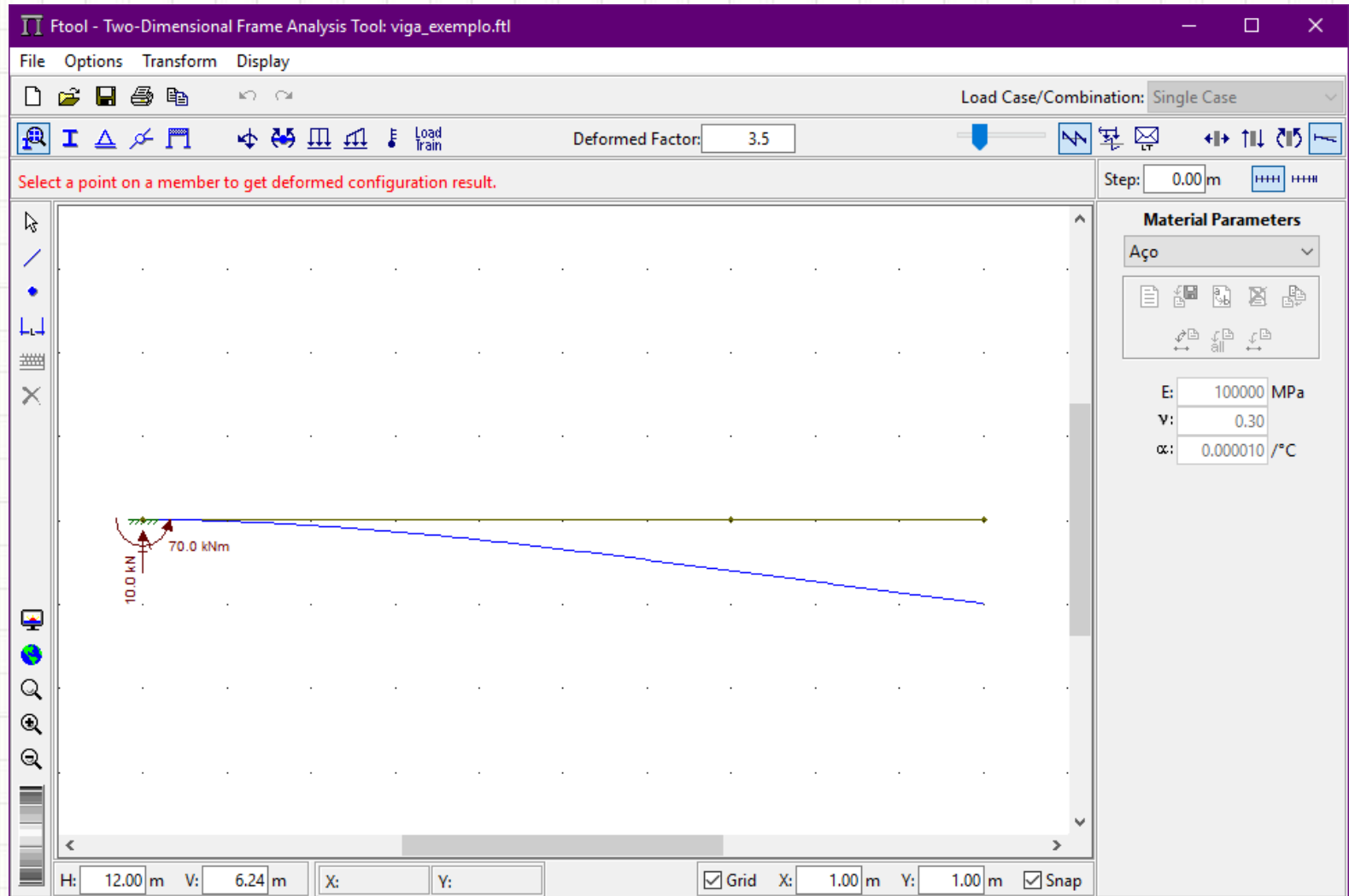
Modelagem Computacional



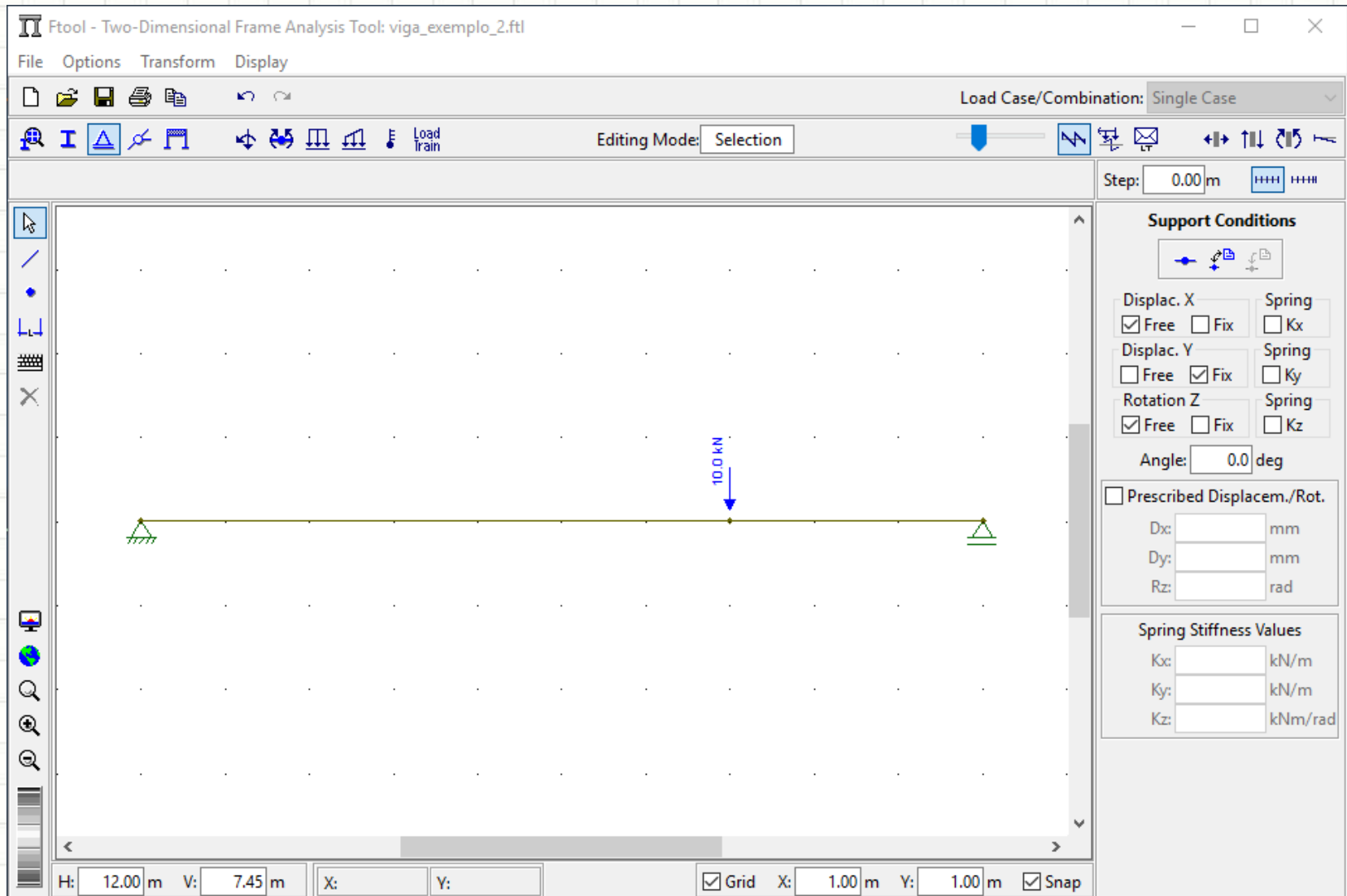
Modelagem Computacional



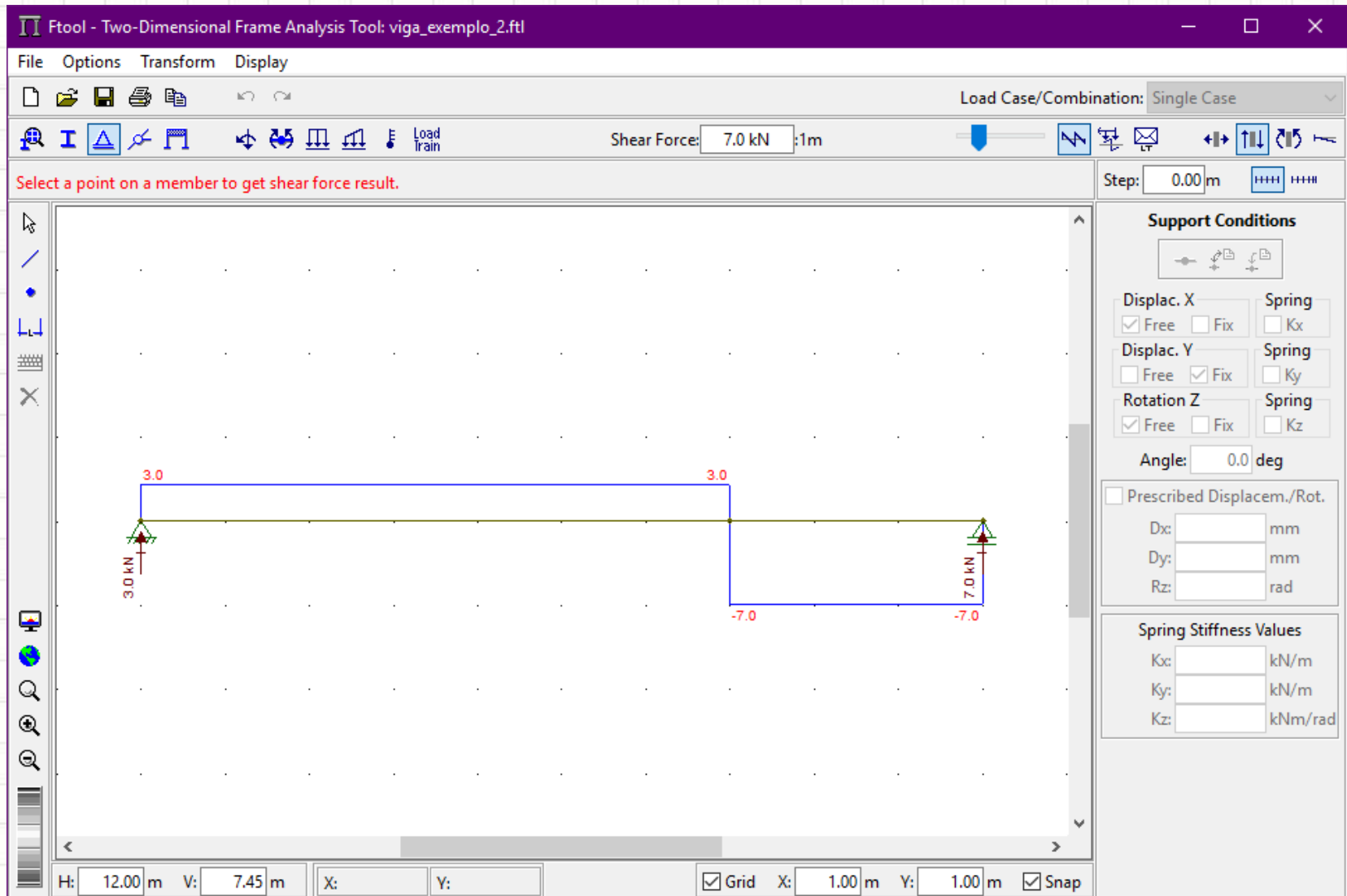
Modelagem Computacional



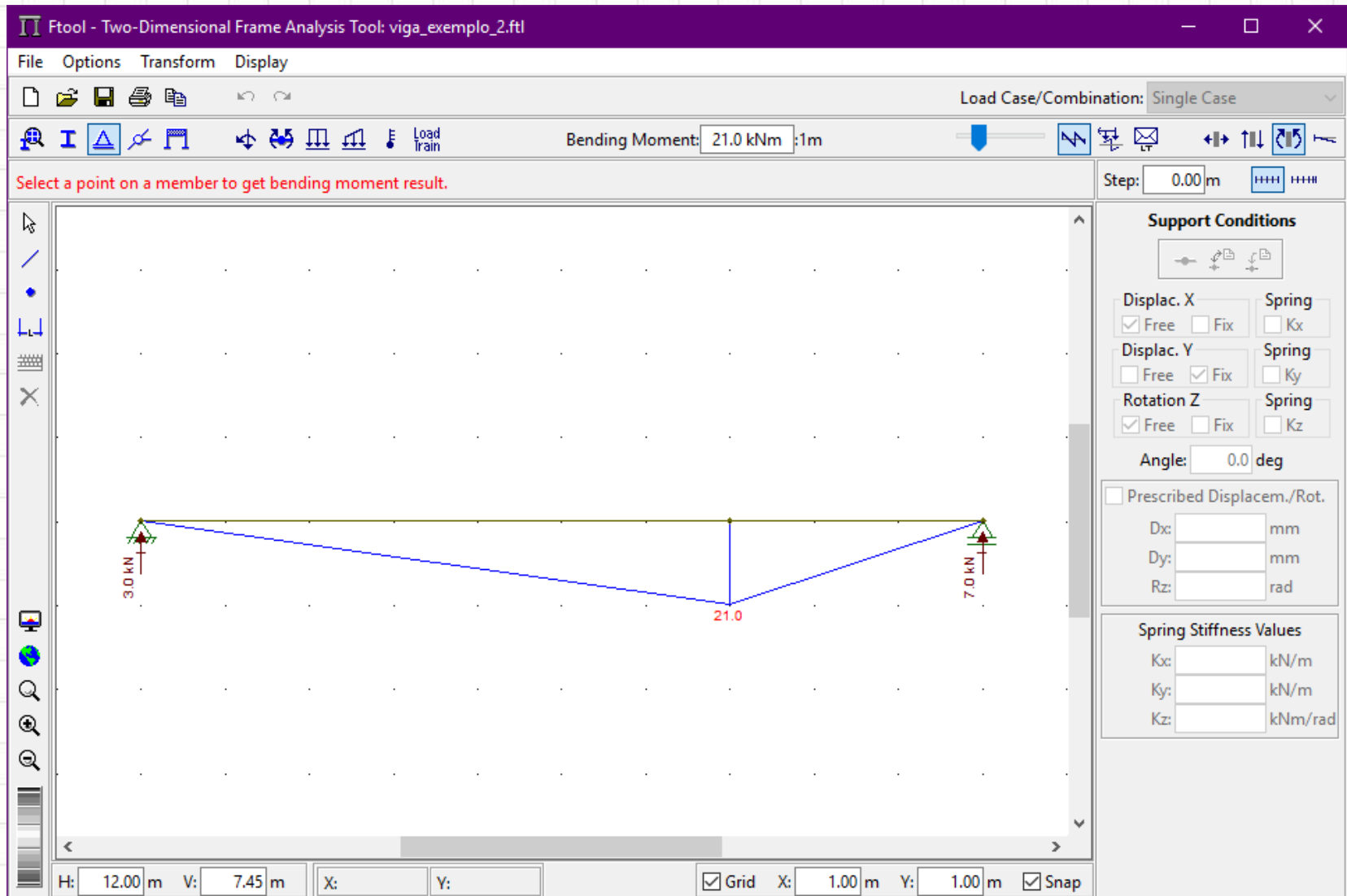
Modelagem Computacional



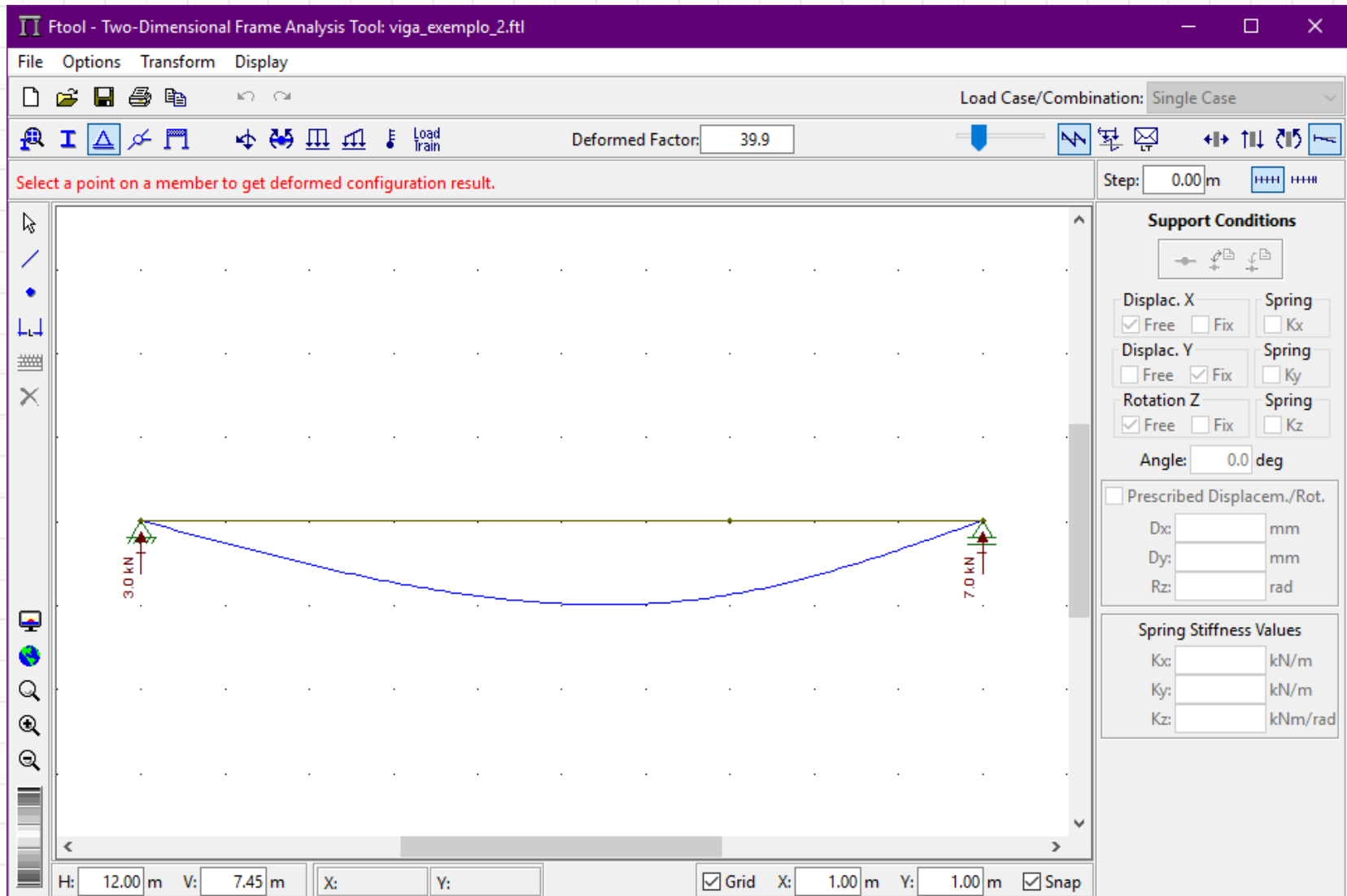
Modelagem Computacional



Modelagem Computacional



Modelagem Computacional



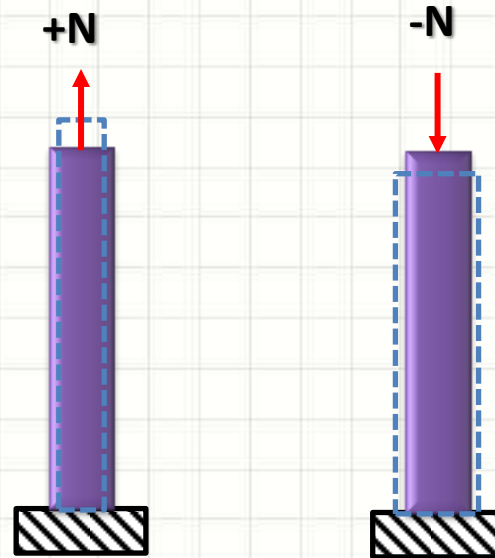


INTRODUÇÃO AOS DIAGRAMAS DE ESFORÇOS:

DIAGRAMA DE ESFORÇO NORMAL

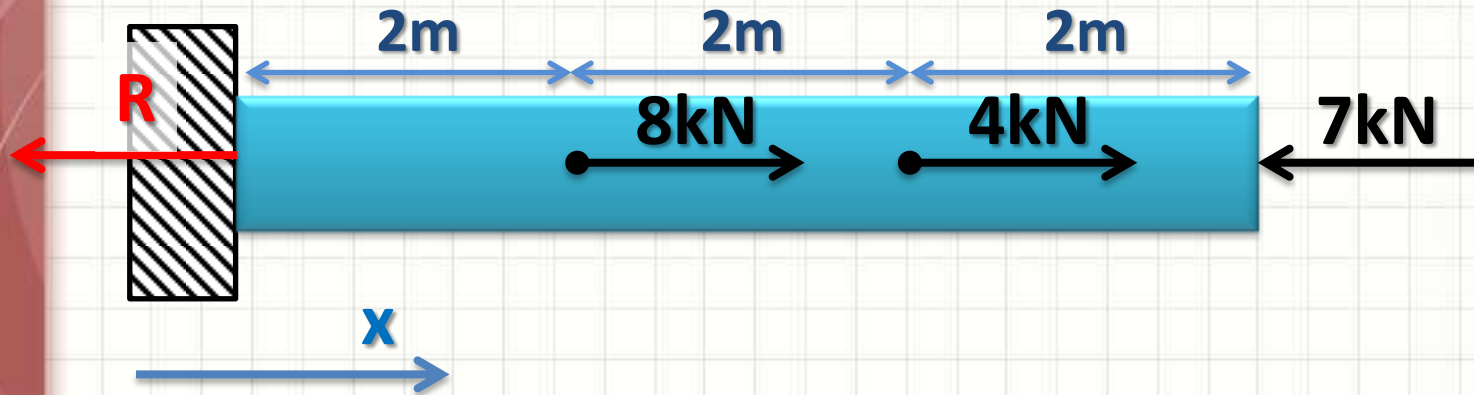
Diagramas de Esforços

- Um diagrama mostra os esforços a que cada trecho da barra está sujeito



- Há um diagrama para cada tipo de esforço
- Começemos com esforços normais...
 - Como é o diagrama e como traçá-lo?

Diagrama de Esforços Normais

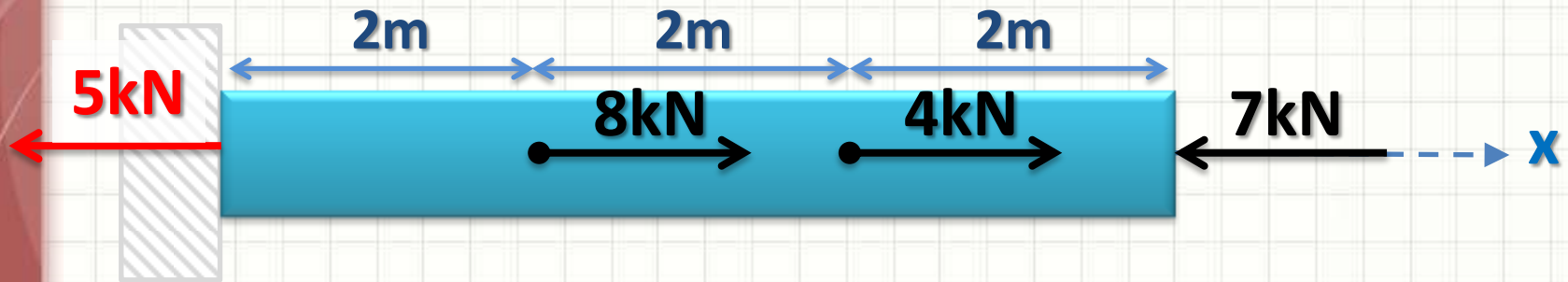


- A reação de apoio é...?

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow$$

$$-R + 8 + 4 - 7 = 0 \Rightarrow \quad \mathbf{R = 5kN}$$

Diagrama de Esforços Normais



- Conveniente esquematizar...



Diagrama de Esforços Normais

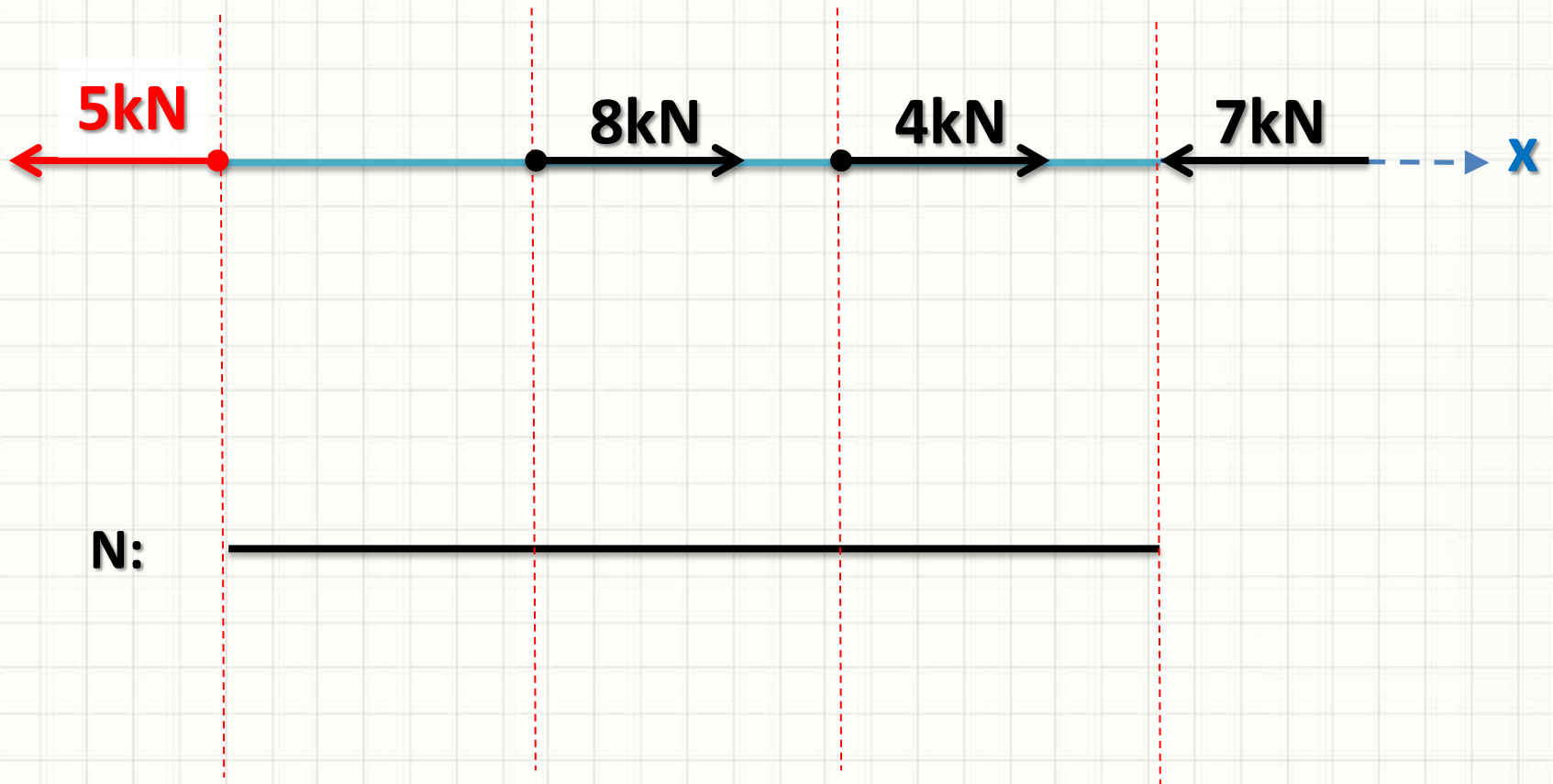


Diagrama de Esforços Normais

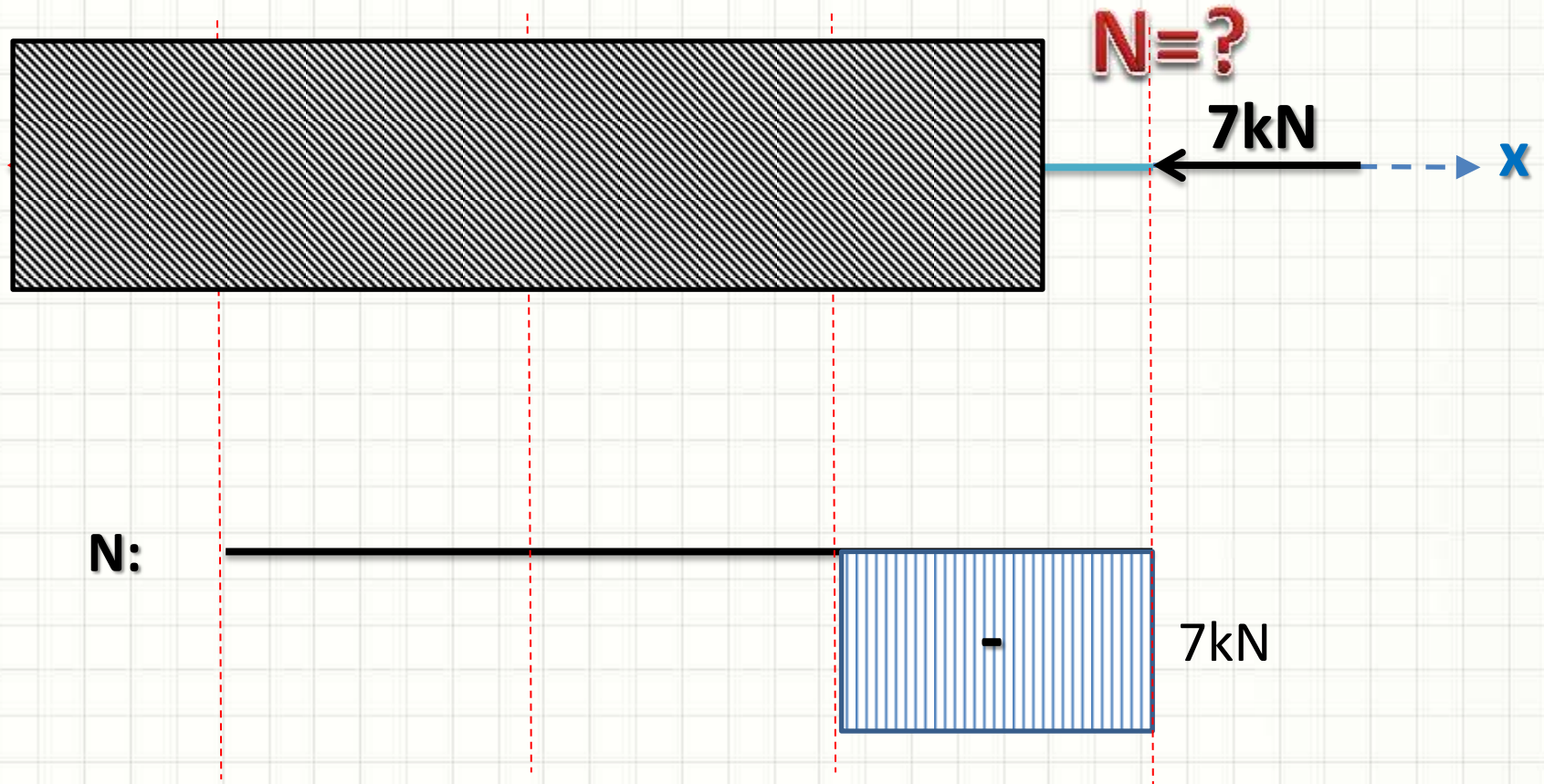


Diagrama de Esforços Normais

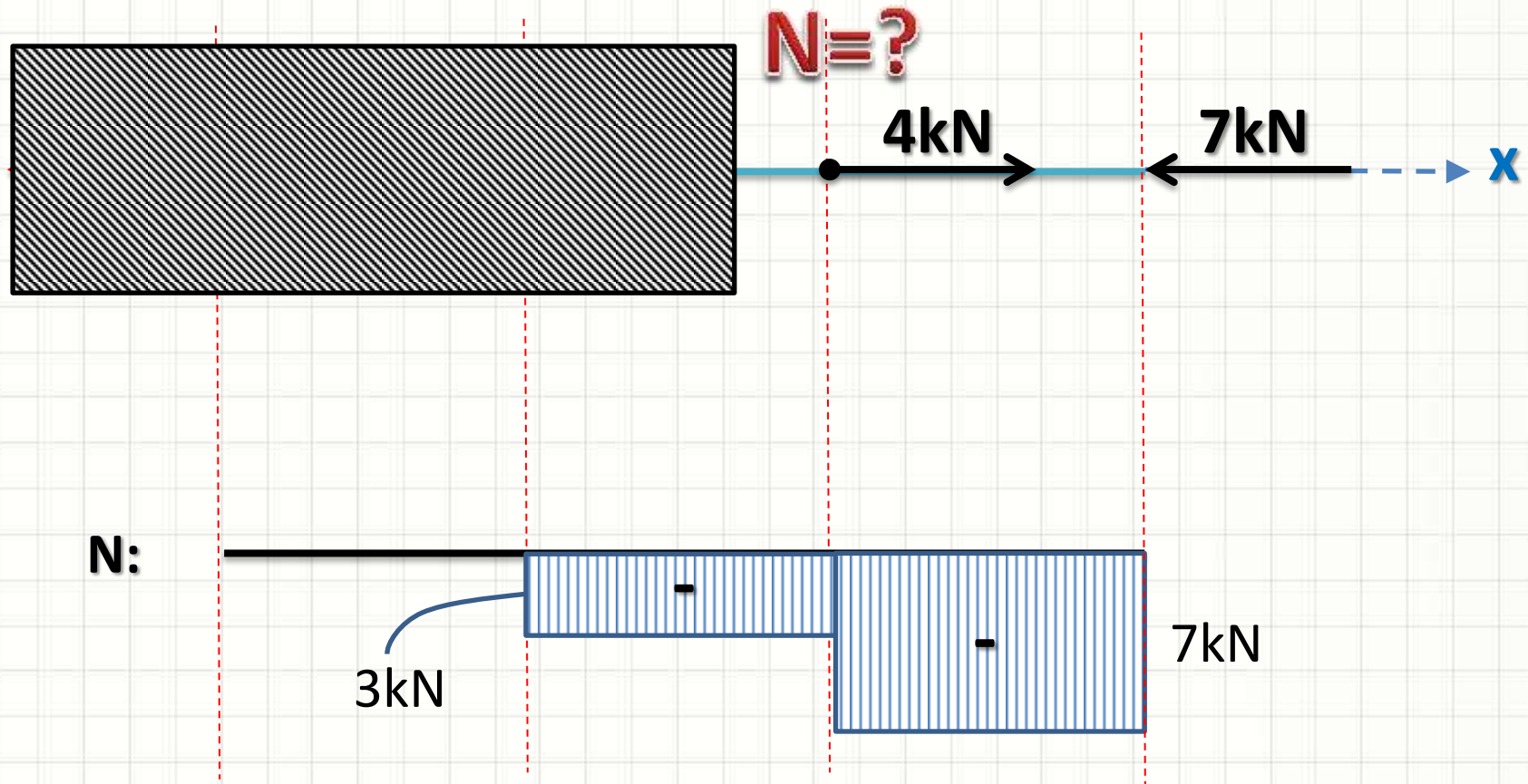


Diagrama de Esforços Normais

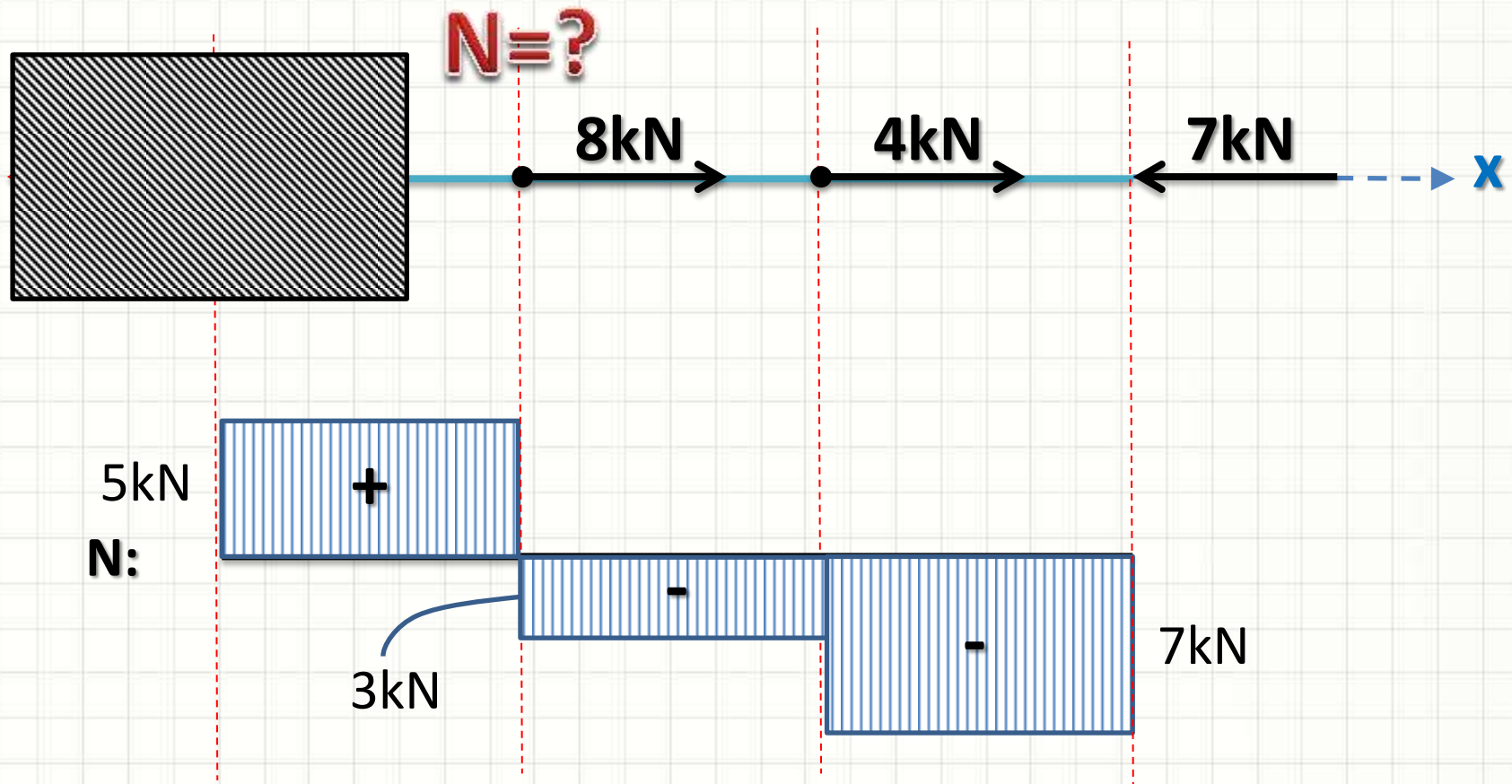
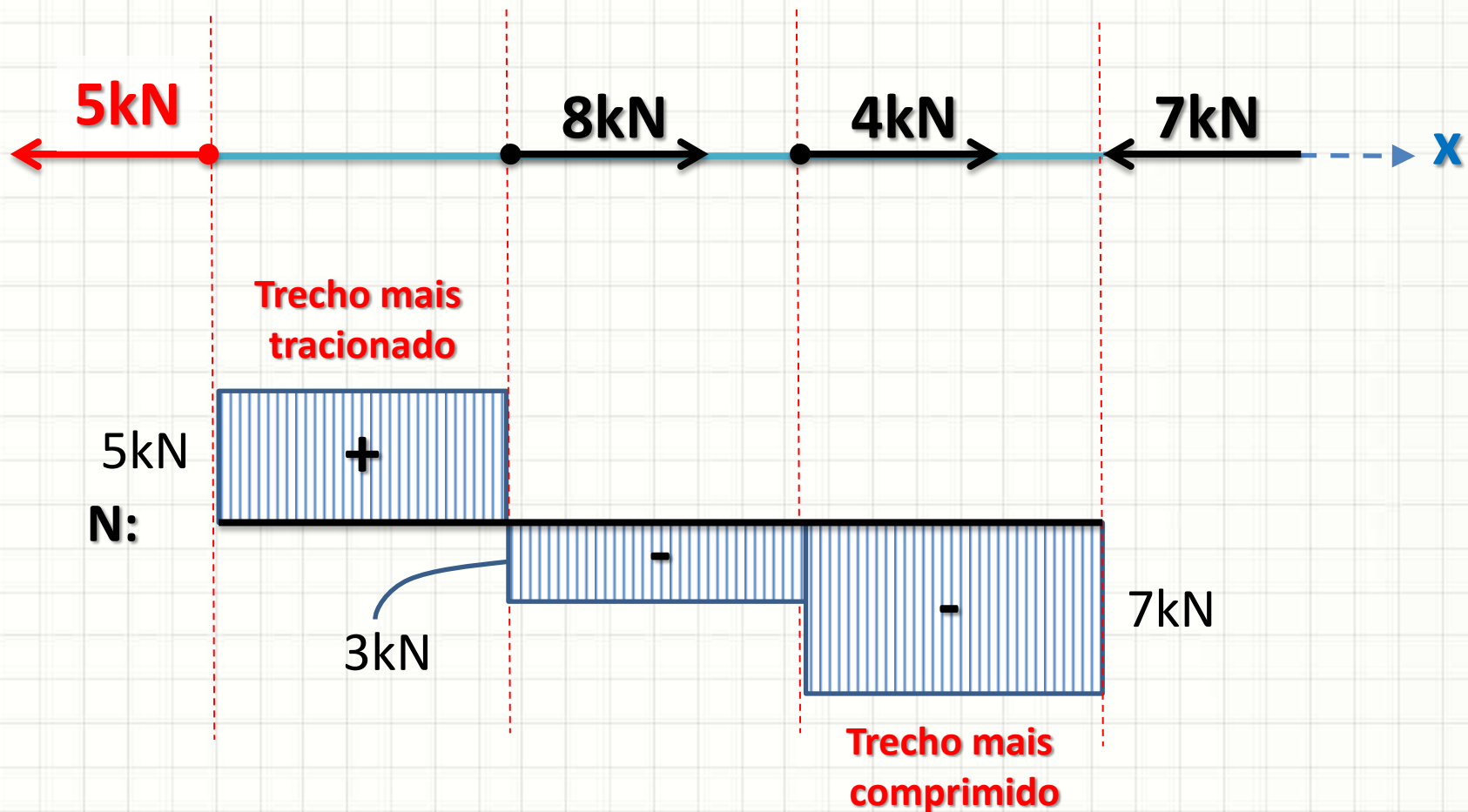


Diagrama de Esforços Normais



Trechos mais tracionados e mais comprimidos são os mais críticos!



DIAGRAMAS DE ESFORÇOS CORTANTES

Diagramas de Esforços Cortantes

- Por que traçar diagrama de cortante?
 - Para determinar o esforço em cada trecho e...
 - Encontrar o ponto de maior solicitação

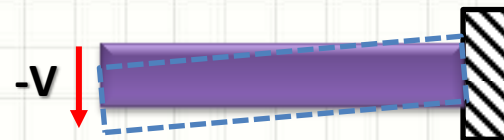
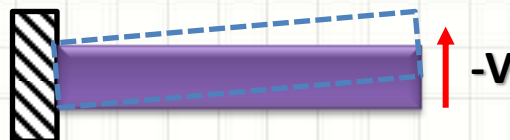
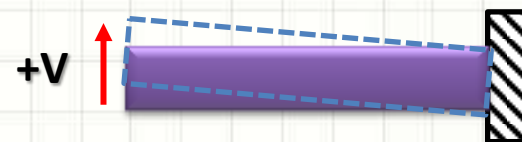
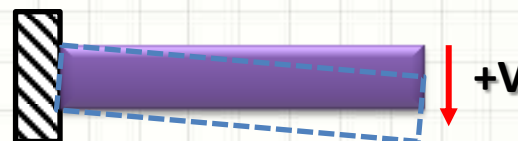
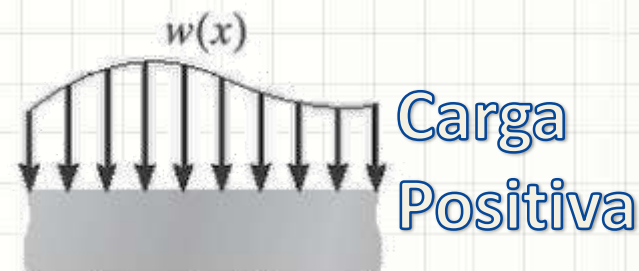
- Convenção de Sinais

- Carregamento

- De cima para baixo: +
 - De baixo para cima: -

- Cortante

- Gira sent. Horário: +
 - Gira sent. Anti-Horário: -

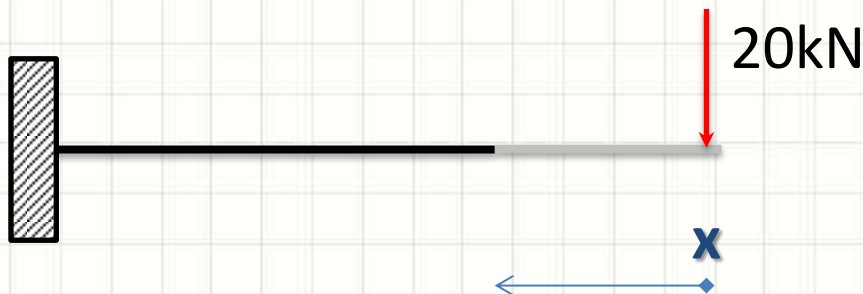


Diagramas de Esforços Cortantes

- Força Cortante Concentrada



- Qual a força cortante em um ponto "x"?



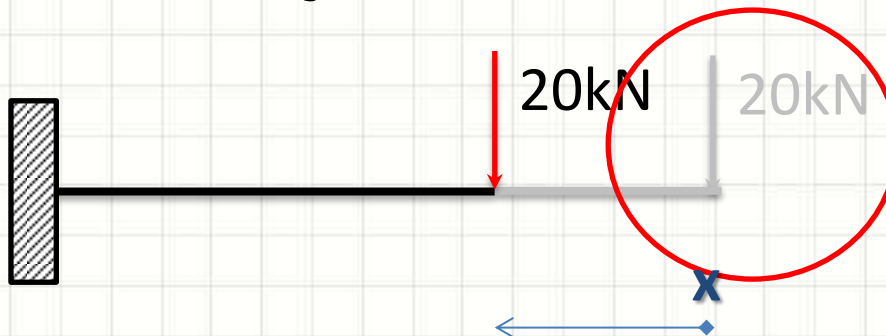
Redução dos
Esforços ao
ponto "x"

Diagramas de Esforços Cortantes

- Força Cortante Concentrada



- Qual a força cortante em um ponto "x"?



Sentido
Horário!

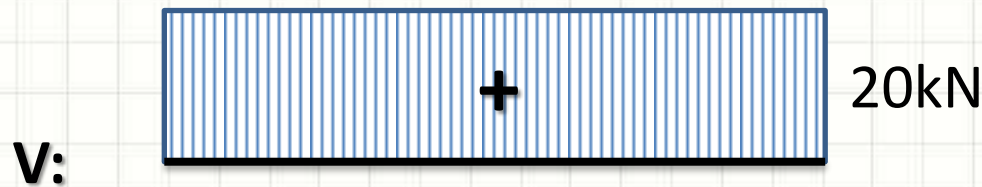
- $V(x) = 20\text{kN}$

Diagramas de Esforços Cortantes

- Força Cortante Concentrada

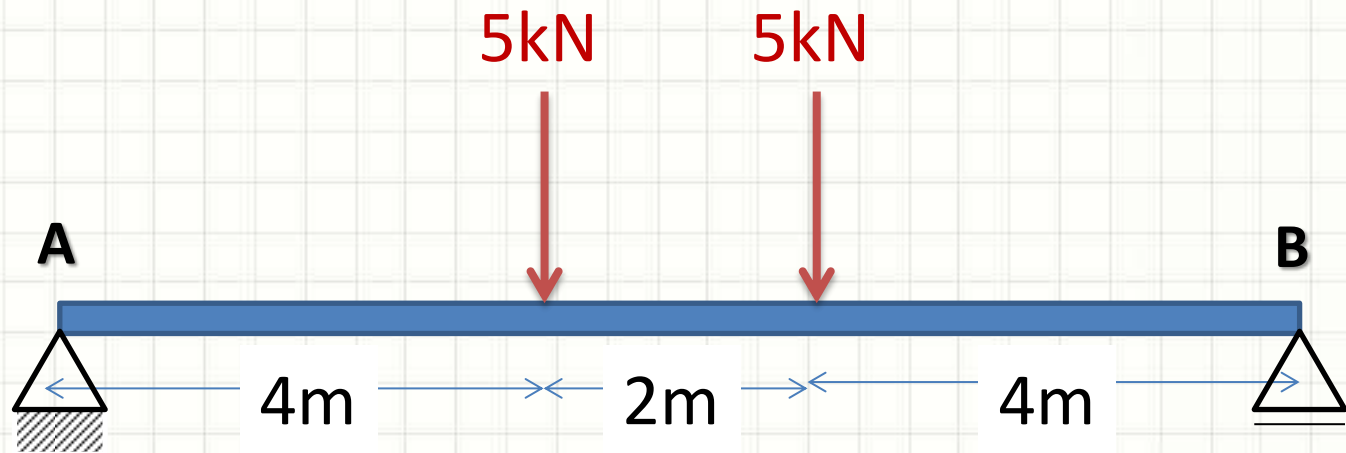


- $V(x) = 20\text{kN}$... Sentido horário
- Logo... O diagrama de cortante é



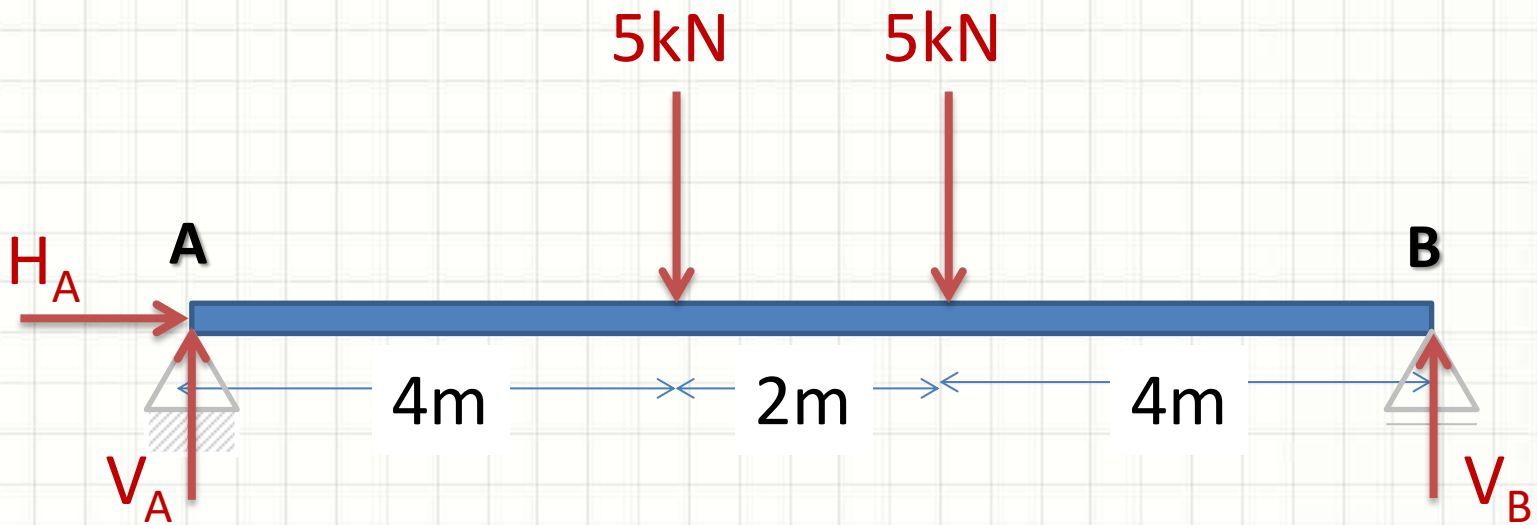
Exemplo: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



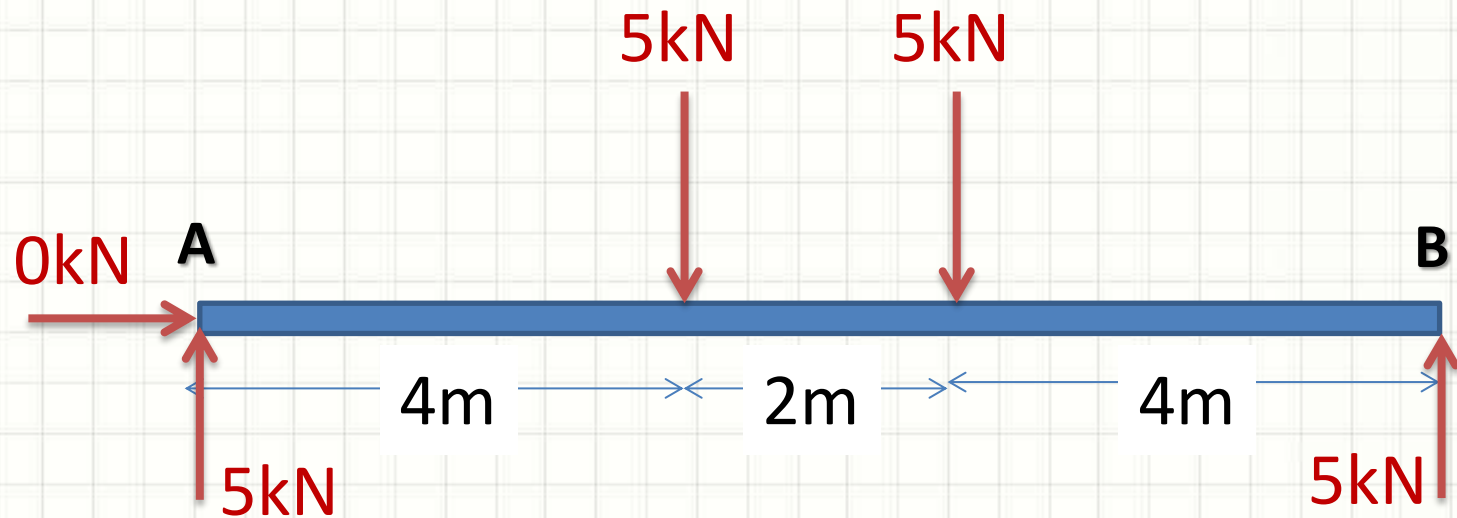
Exemplo: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



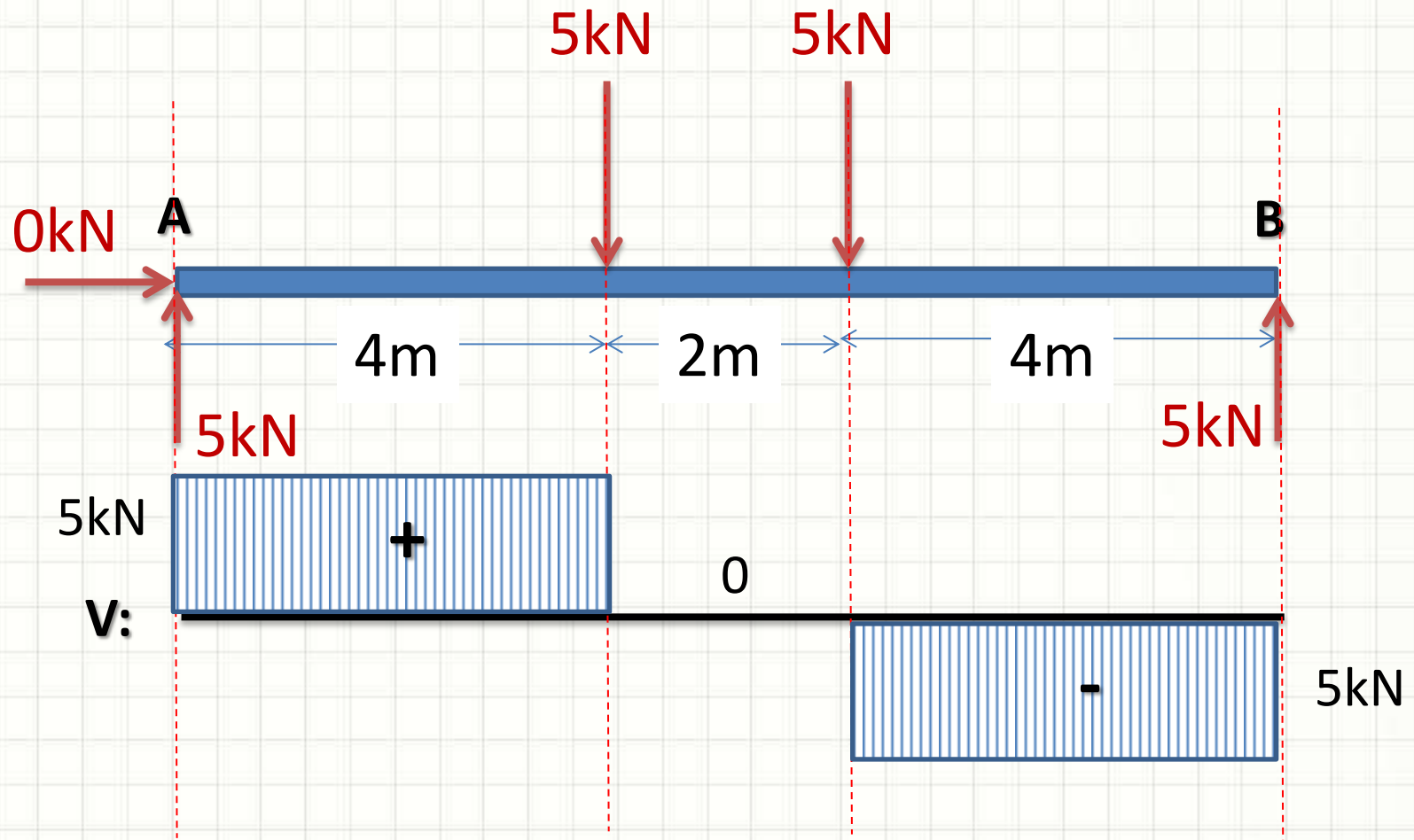
Exemplo: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



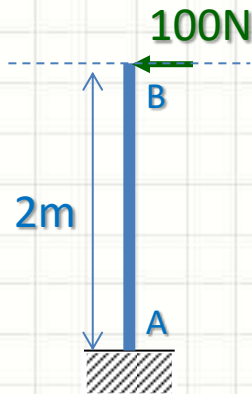
Exemplo: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



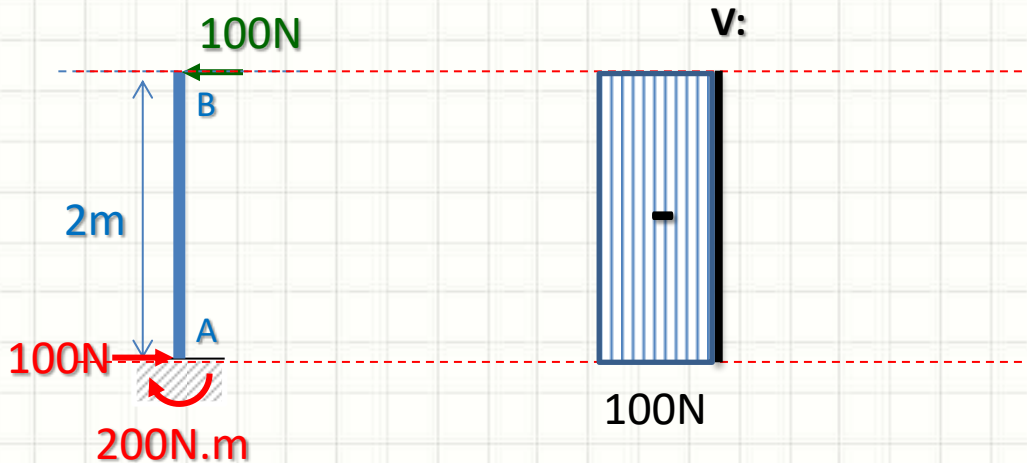
Exercício: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



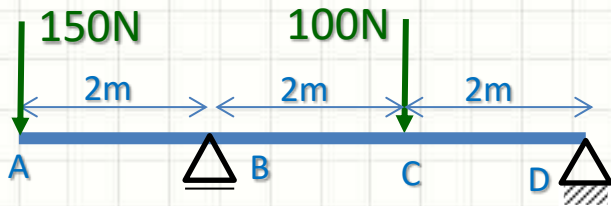
Exercício: Diagrama de Esf. Cortantes

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



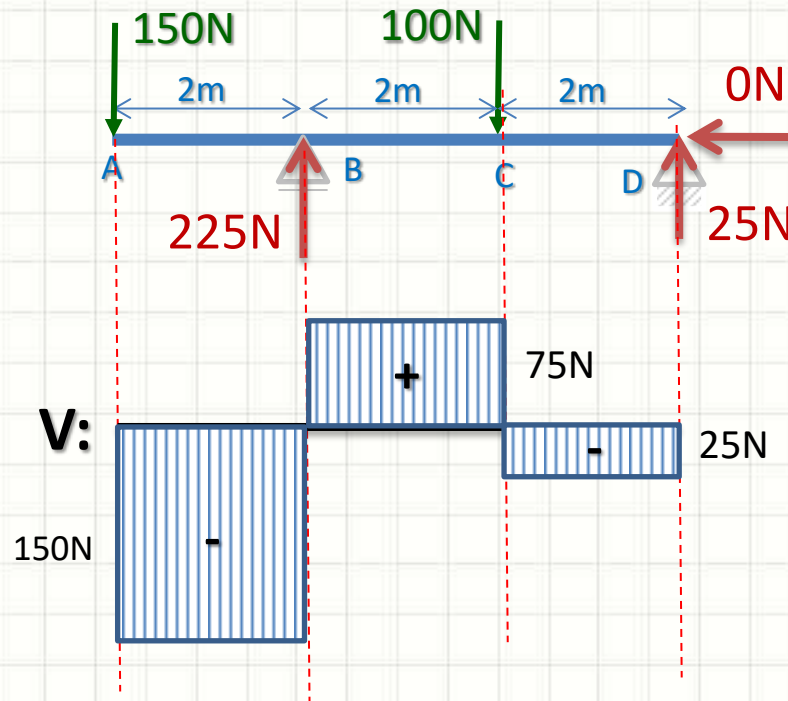
Exercício

- Trace o Diagrama de Cortante para a viga:



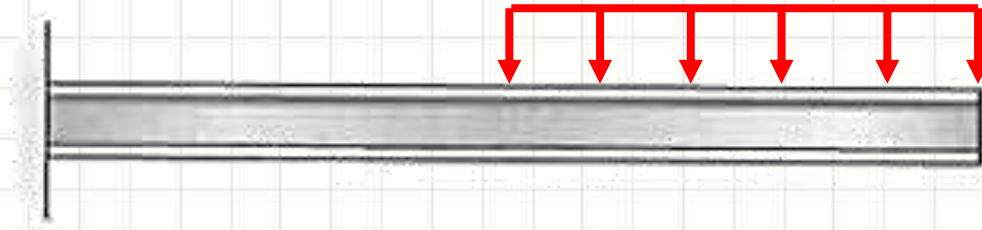
Exercício

- 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 Esforços 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

