



# **RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS II**

## **APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA**

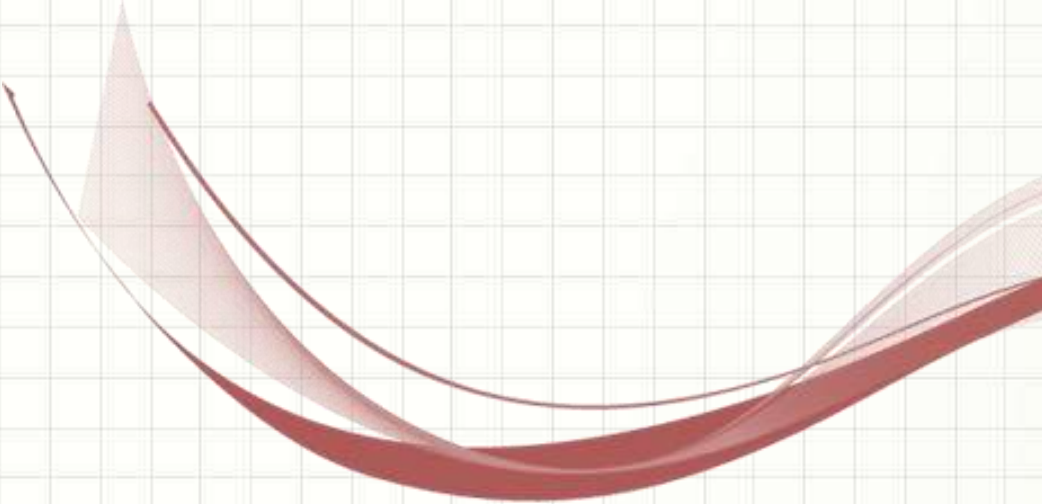
Prof. Dr. Daniel Caetano

2018 - 2

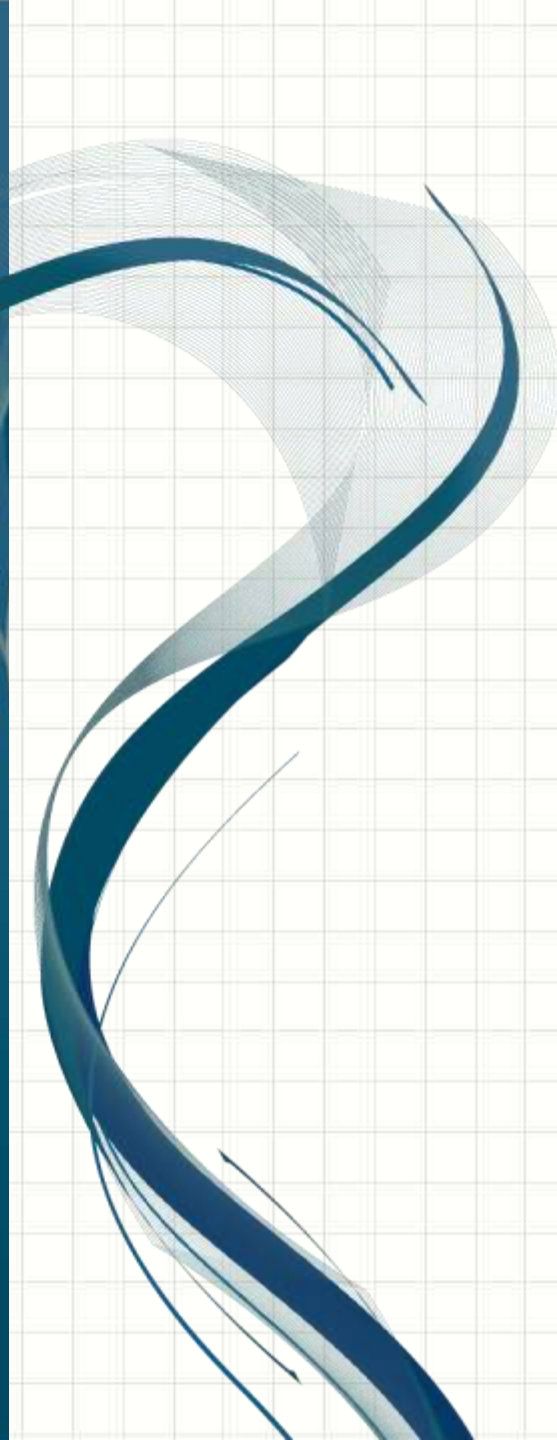
# Objetivos

- Conhecer o professor
- Conhecer o curso
- Importância da RM
- Equilíbrio Estático
- Tensão e Deformação





# Apresentação



Quem é o  
professor?



Vamos  
começar?

# Chamada, Presença e Contato

- Será controlada a presença
  - Chamada ocorrerá sempre às 22:25
  - Nome fora da lista = falta
  - “Estou frequentando mas a matrícula...”
- Contato

Professor	Informações de Contato
Daniel Caetano	<a href="mailto:prof@caetano.eng.br">prof@caetano.eng.br</a>



# **PLANO DE ENSINO E DE AULA**

# Plano de Ensino

## Disponível no SAVA



1. Entre no **SAVA**
2. Clique no  
**NOME DA DISCIPLINA**
3. Clique em  
**PLANO DE ENSINO**



# Plano de Aula

- 02/08 – 0. Apresentação
- 09/08 – [ **Congresso Estácio** ]
- 16/08 – 1. Momento Estático
- 23/08 – 2. Momento de Inércia
- 30/08 – 3. Carregamento Axial
- 06/09 – 4. C. Axial: Temp. e Flamb.
- 13/09 – 5. Torção e Trans. de Pot.
- 20/09 – 6. Torção – Diagramas
- 22/09\* – SAVA – Atividade 01
- 27/09 – 7. Torção – Barras Não Circ.
- 04/10 – 8. Torção – Paredes Finas
- 11/10 – **P1**
- 18/10 – 9. Flexão – Diagramas
- 25/10 – 10. Flexão Reta
- 27/10\* – SAVA – Atividade 02
- 01/11 – 11. Fl. Oblíqua/Fl. Compr.
- 08/11 – Exercícios
- 15/11 – [ **Proc. República** ]
- 22/11 – **P2**
- 29/11 – Vista da P2
- 06/12 – **P3**
- 13/12 – Vista da P3

**(\*) Atividades de reposição de conteúdo que VALEM PRESENÇA**



# **TRABALHOS, DATAS E CRITÉRIO DE APROVAÇÃO**

# Trabalhos, Datas e Aprovação

Trabalho	Valor	C.H.	Data
Exercícios até Aula 07	2,0 na AV1	2h	Quarta
Exercícios após Aula 07	... na AV2?	2h	Quarta
Atividade 01	Presença	2h	22/09 (SAVA)
<b>P1 (Individual / Com Consulta*)</b>	<b>8,0 na AV1</b>	<b>2h</b>	<b>04/10 (Aula)</b>
Atividade 02	Presença	2h	27/10 (SAVA)
<b>P2 (Individual / Sem Consulta)</b>	<b>8,0 na AV2</b>	<b>2h</b>	<b>23/11 (Aula)</b>
<b>P3 (Individual / Sem Consulta)</b>	<b>10,0 na AV3</b>	<b>2h</b>	<b>06/12 (Aula)</b>

(\* ) Consulta nos moldes da folha de referência fornecida no site da disciplina.

# Atividades Semanais

- **Como otimizar seu estudo?**
  - Toda semana acessar o SAVA!
  - Se preparar para conteúdo da semana seguinte!
- **Exercícios Semanais**
  - Exercícios propostos a cada aula: SAVA
  - Entrega: SAVA, individual, até o **1ª quarta** após a aula!
  - Solução: gabarito publicado no site do professor
    - Não será feita devolutiva/correção pelo SAVA
  - Eventuais dúvidas: tirar na aula seguinte ou por e-mail

# Bônus de Nota P1

- Prova preenchida com respostas à caneta: +0,25
- Se entregue folha de consulta (*no padrão*): +0,25

**“Só faltou meio ponto, professor!”**



# Trabalhos, Datas e Aprovação – AV1

- T1 é uma nota que varia de 0,0 a 2,0
- T1 vale 2,0 apenas se 100% das listas até a P1 foram entregues com correção!
- P1 é a nota obtida na avaliação P1

$$\underbrace{AV1}_{0,0 \text{ a } 10,0} = \underbrace{T1}_{0,0 \text{ a } 2,0} + \underbrace{P1}_{0,0 \text{ a } 8,0}$$

# Trabalhos, Datas e Aprovação – AV2

- P2 é a nota obtida na avaliação P2 mais a nota do Projeto Integrado

$$\underbrace{AV2}_{0,0 \text{ a } 10,0} = \underbrace{P2}_{0,0 \text{ a } 8,0} + \underbrace{PI}_{0,0 \text{ a } 2,0}$$

# Trabalhos, Datas e Aprovação – AV3

- P3 é a nota obtida na avaliação P3.
- Se tiver passado e quiser fazer a P3 para melhorar nota, **solicite até uma semana antes.**

$$\underbrace{AV3}_{0,0 \text{ a } 10,0} = \underbrace{P3}_{0,0 \text{ a } 10,0}$$

- Mesmo que você não faça a prova, é cobrada a presença!



# Prepara AV1 e Prepara AV2

- Aulas complementares de apoio
  - AV1: 22/09
  - AV2: 10/11

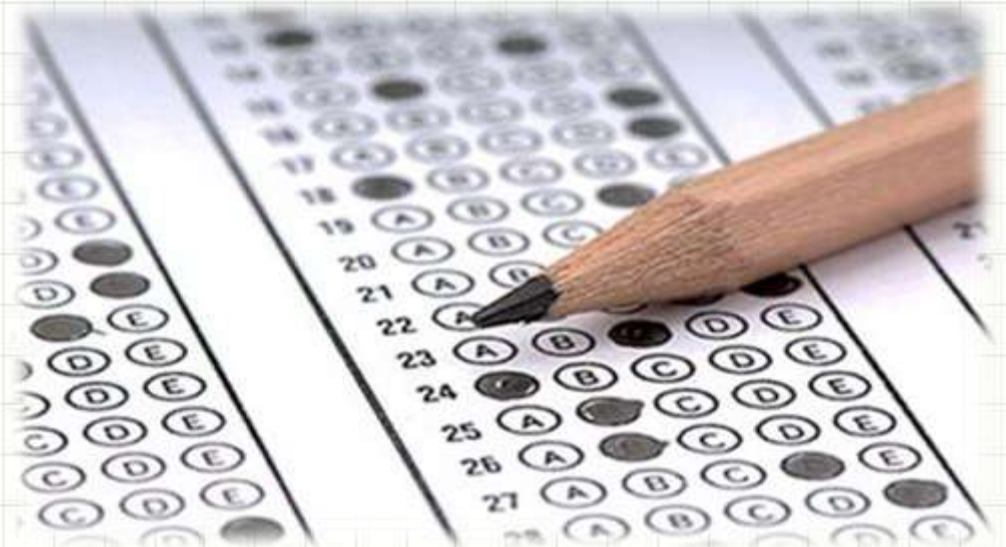
<http://prepara.estacio.br/presencial>

- Podem ser úteis:
  - Bases Matemáticas para Engenharia
  - Cálculo Diferencial e Integral I e II
  - Cálculo Vetorial e Geometria Analítica

# Avaliando o Aprendizado

- Quatro Simulados, 5 questões cada
  - Cada questão vale 0,1 na AV3 (se resposta for correta!)
  - Até 2,0 pontos na AV3

<http://simulado.estacio.br/alunos/>



# Trabalhos, Datas e Aprovação – Final

**A** = Maior nota entre { **AV1** , **AV2** , **AV3** }

**B** = Segunda maior nota entre { **AV1** , **AV2** , **AV3** }

**Critérios de Aprovação** (TODOS precisam ser atendidos)

1) **A**  $\geq$  4,0

2) **B**  $\geq$  4,0

3) **A** + **B**  $\geq$  12,0

4) Frequência  $\geq$  75%

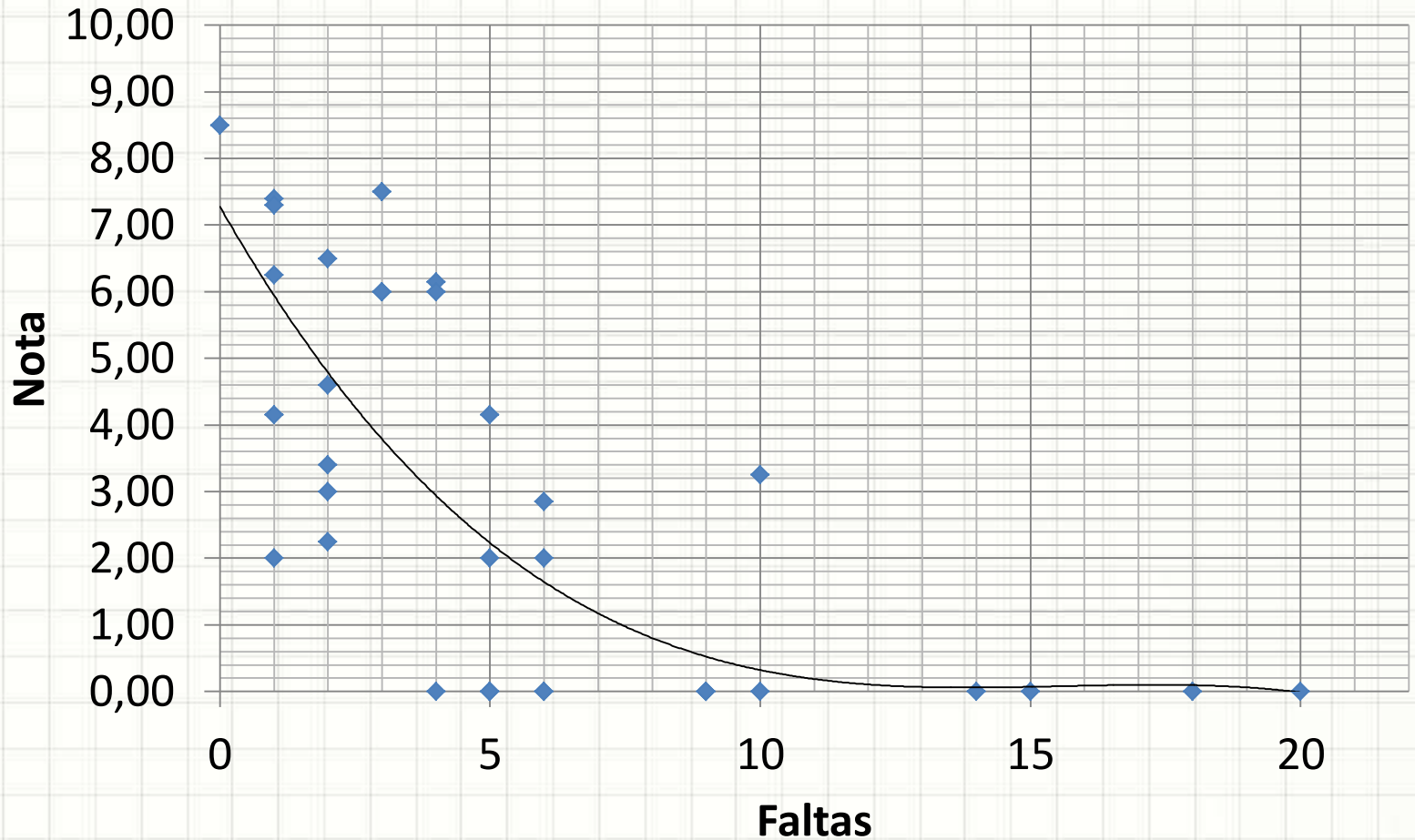
(Média 6,0!)

(No máximo **4** faltas!)

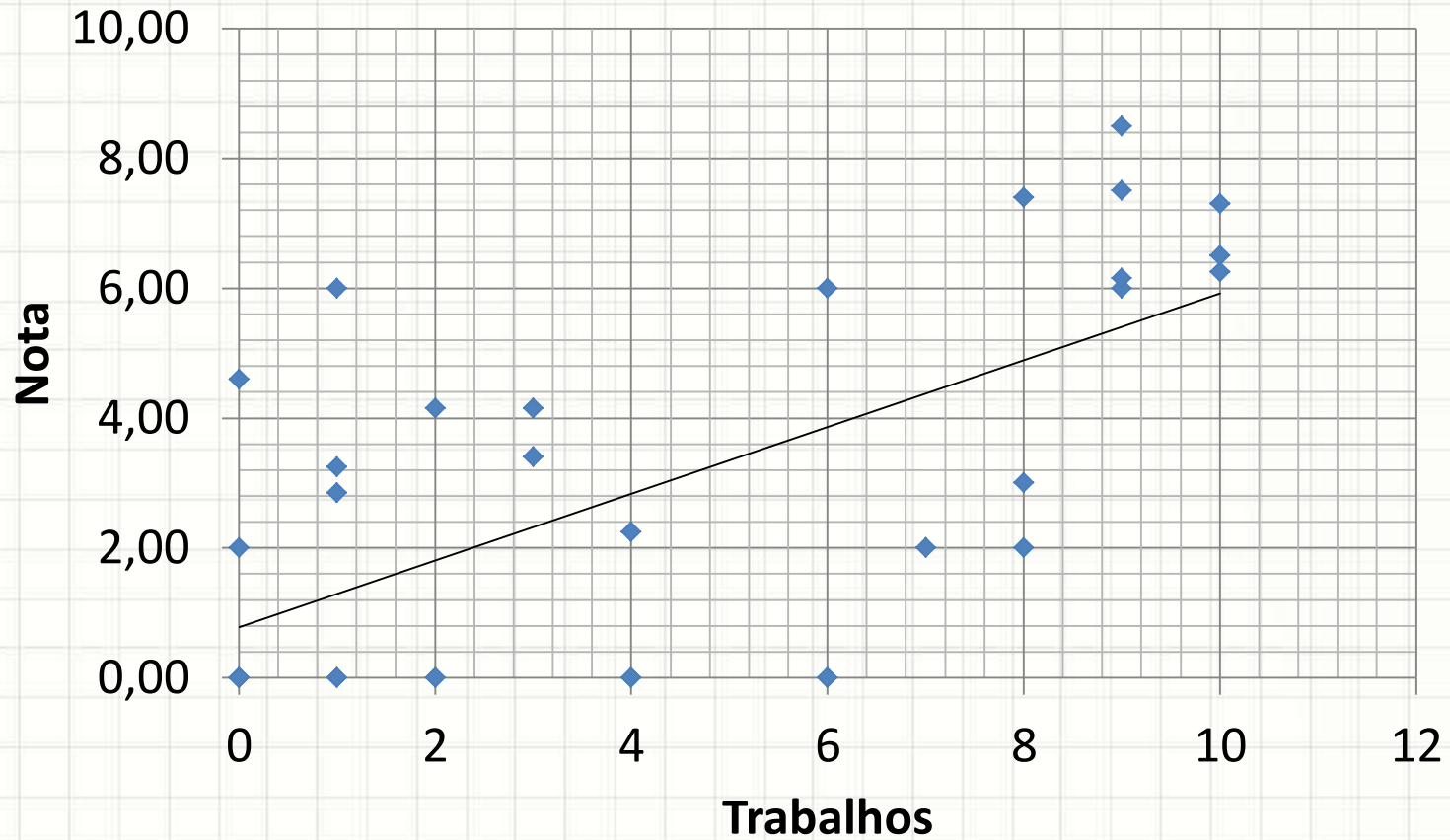
**Inclui AV3 e vistas de prova!**

**ATENÇÃO:** Se você tiver mais que uma nota abaixo de 4,0, ainda que o SIA aponte uma média maior que 6,0, você estará **REPROVADO!**

# Relação entre Faltas x Notas ?



# Relação entre Trabalho x Notas ?





# **BIBLIOGRAFIA E FONTES DE INFORMAÇÃO**

# Bibliografia Básica



- **Material do Curso**

- Resistência dos Materiais (7ª Edição, 2010)

- Hibbeler
    - Editora Pearson Prentice-Hall
    - ISBN: 9788576053736 **BIBLIOTECA VIRTUAL!**

- **Biblioteca Virtual**

- Mecânica Estática (1ª Edição, 2011)

- Silva, Anjo e Arantes
    - Editora Pearson
    - ISBN: 9788576059905 **BIBLIOTECA VIRTUAL!**

- Estática: Mecânica para Engenharia (12ª Edição, 2011)

- Hibbeler
    - Editora Pearson
    - ISBN: 9788576058151 **BIBLIOTECA VIRTUAL!**

# Bibliografia Adicional

- **Biblioteca Física**

- Resistência dos Materiais (7ª Edição, 2011)

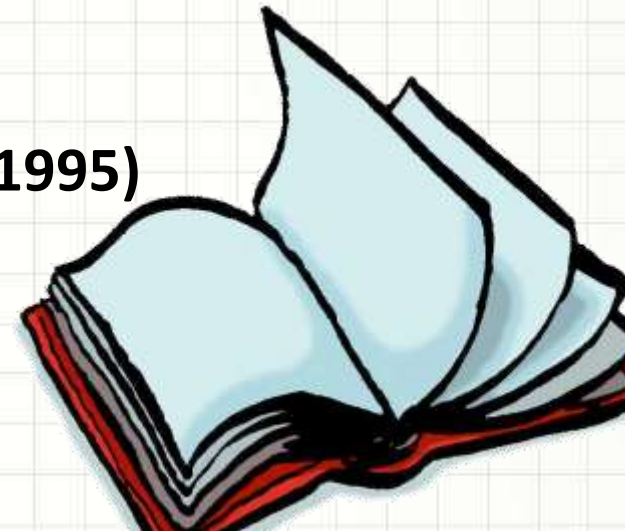
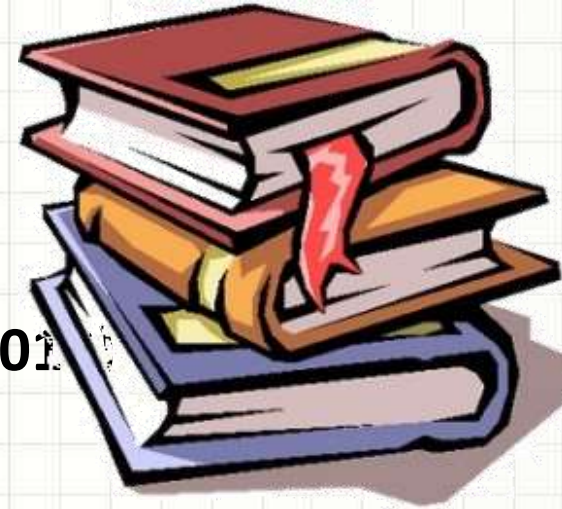
- Hibbeler
- Editora Pearson Prentice-Hall
- ISBN: 9788576053736 **BIBLIOTECA VIRTUAL!**

- Mecânica dos Materiais (5ª Edição, 2003)

- Riley, Sturges e Morris
- LTC
- ISBN: 8521613628

- Resistência dos Materiais (3ª Edição, 1995)

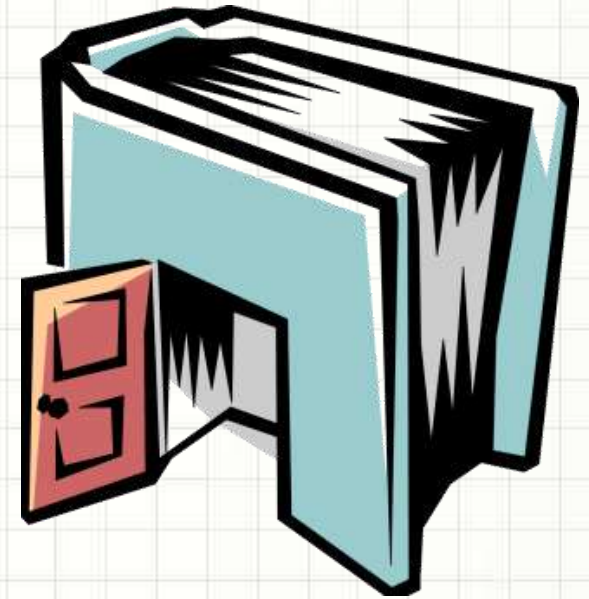
- Beer e Johnston
- Pearson Makron Books
- ISBN: 9788563308023





# Bibliografia

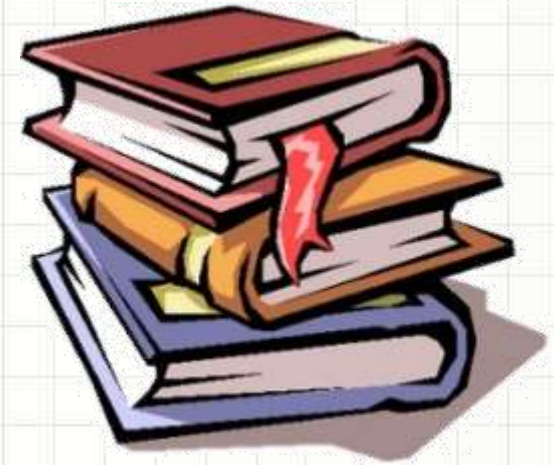
- **Notas de Aula e Apresentações**



<http://www.caetano.eng.br/>

The screenshot shows the website interface for Prof. Caetano. At the top left is a photo of a man in a white shirt and glasses, looking towards a group of students in a classroom. To the right of the photo, the name "Prof. Caetano" is written in a large, black, cursive font. In the top right corner, the date and time "17/07/2012, 10:55" and the ID "00021224" are displayed. Below the name, there are two small flags: the Brazilian flag and the United Kingdom flag. A navigation menu is located at the bottom of the page, with buttons for "Home", "Ensino", "Pesquisa", "Publicações", "Software", and "Pessoal". The "Ensino" button is highlighted with a red circle. Below the navigation menu, a paragraph of text reads: "Nesta seção você encontra acesso ao material didático desenvolvido pelo Prof. Caetano para os cursos já ministrados. O material está dividido por períodos, visto que boa parte do material não está atualizado."

# Material de Estudo



---

## Material

## Acesso ao Material

Apresentação

<http://www.caetano.eng.br/>  
(Resistência dos Materiais II – Aula 0)

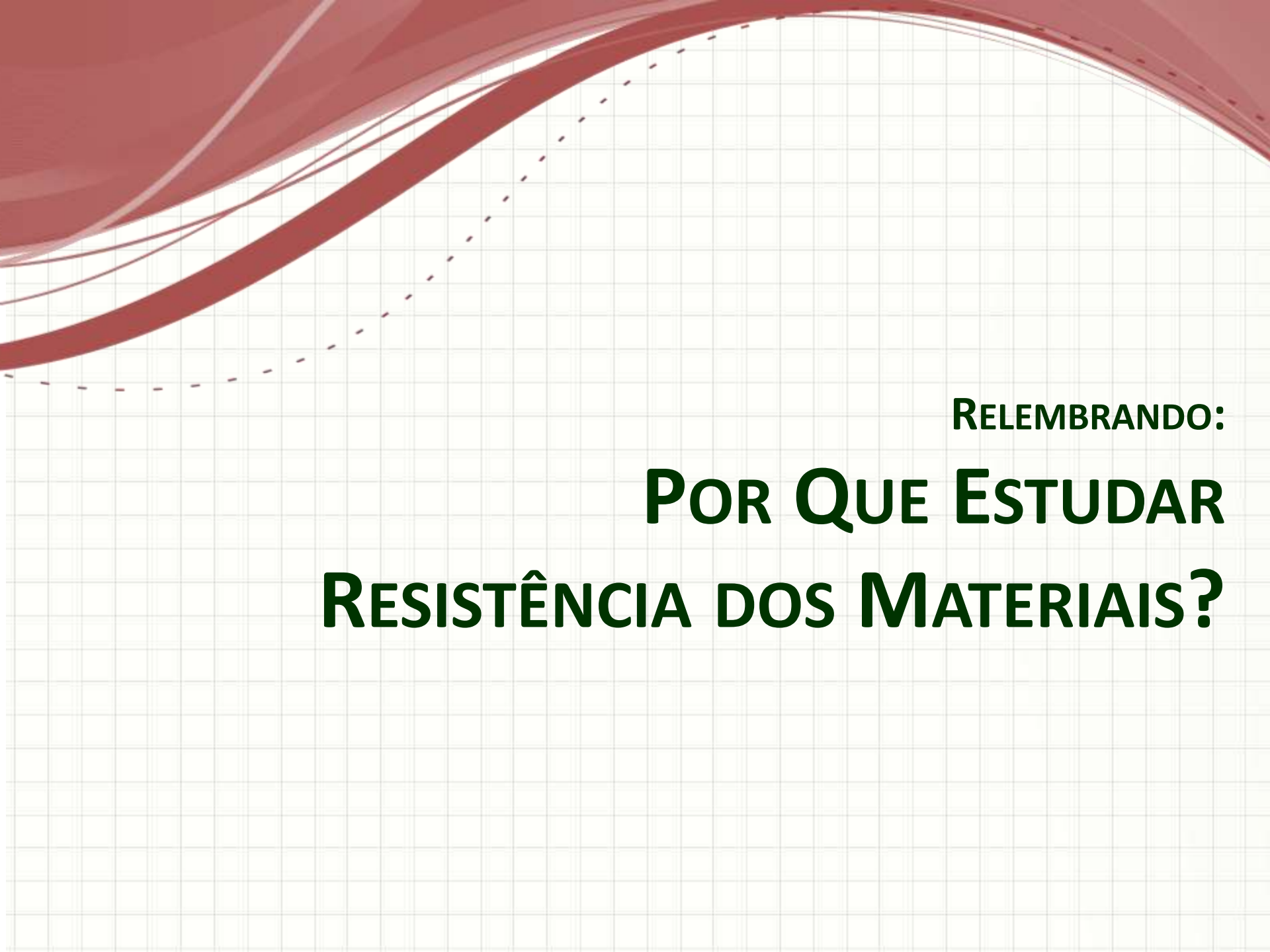
Material Didático

Resistência dos Materiais (Hibbeler) – Págs 1-84

Biblioteca Virtual

“Resistência dos Materiais”

---



**RELEMBRANDO:**

**POR QUE ESTUDAR  
RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS?**

# Por Que Estudar ResMat?

- Disciplina básica mais importante para Civil
  - Teoria de Estruturas
  - Estruturas Concreto e Pontes
  - Estruturas de Aço e Madeira
  - Fundações
- Baseada em...
  - Física
  - Mecânica
  - Matemática



# Contexto de Estruturas

Resolução Genérica de Problemas de Estruturas	Mec	RM1	RM2	TE1 e TE2	Conc. 1 a 3 e Pontes	Aço	Mad
1. Traçar Esquema de Forças	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Traçar Diagrama de Corpo Livre	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Calcular Reações (de Apoio)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Diagramas de Esforços Solicitantes			✓	✓	✓	✓	✓
5. Dimensionar os Elementos		✓	✓		✓	✓	✓
6. Verificar os Elementos		✓	✓		✓	✓	✓
6.1. Tensões Admissíveis		✓	✓		✓	✓	✓
6.2. Deformações Admissíveis			✓		✓	✓	✓
6.3. Carga Crítica/Flambagem			✓			✓	
6.4. Fissuração					✓		
6.5. Estado Limite Último			✓		✓	✓	✓

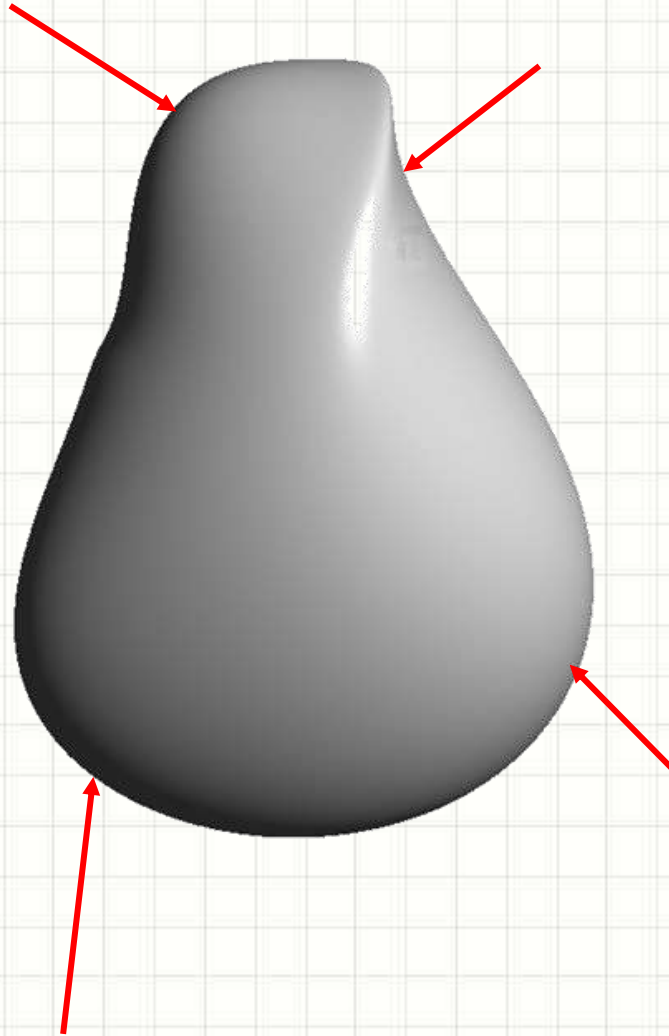
✓ - Introdução   
 ✓ - Aprende e usa   
 ✓ - Usa   
 ✓ - Complementa



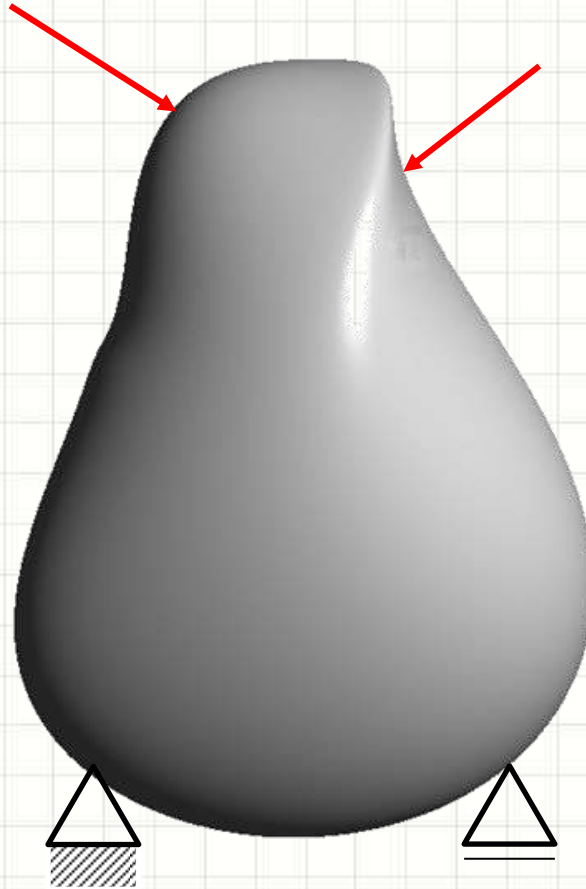
**RELEMBRANDO:**

# **EQUILÍBRIO ESTÁTICO**

# Cargas Externas

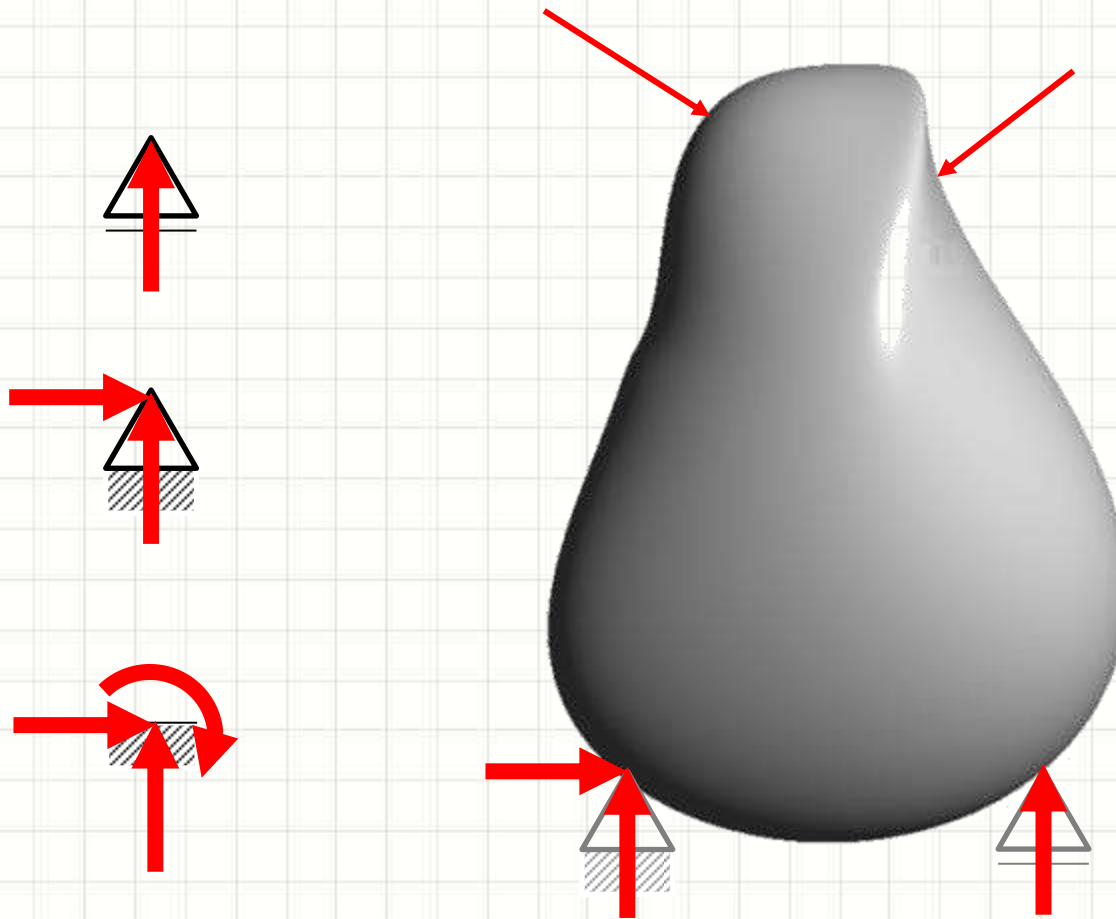


# Apoios...





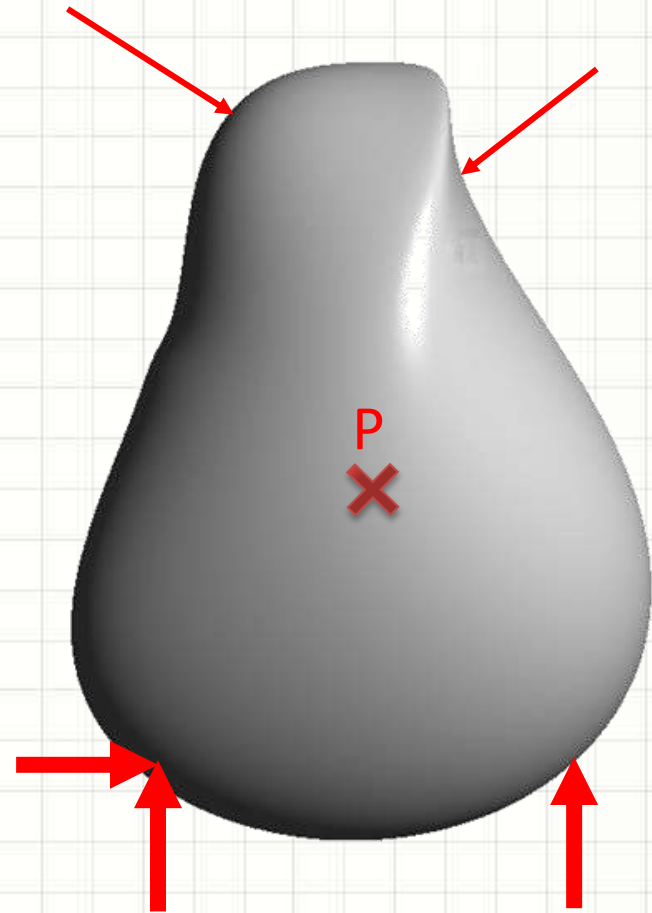
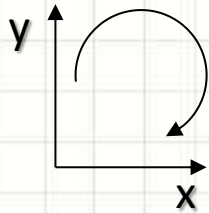
# Reações de Apoio

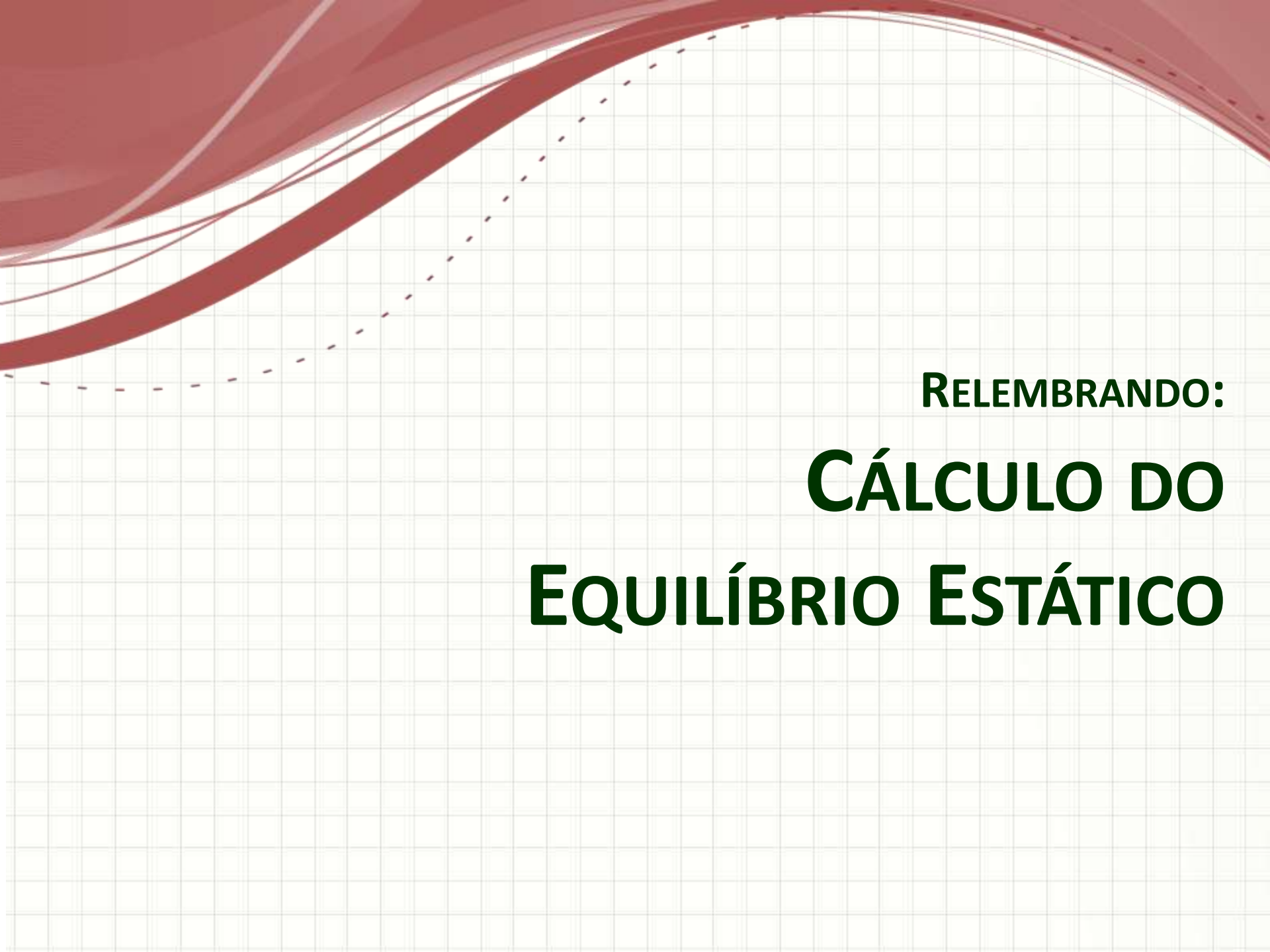


# Equilíbrio Estático

- Equilíbrio
  - Em X:  $\sum F_x = 0$
  - Em Y:  $\sum F_y = 0$
  - Momento:  $\sum M_p = 0$

- Referência Positiva

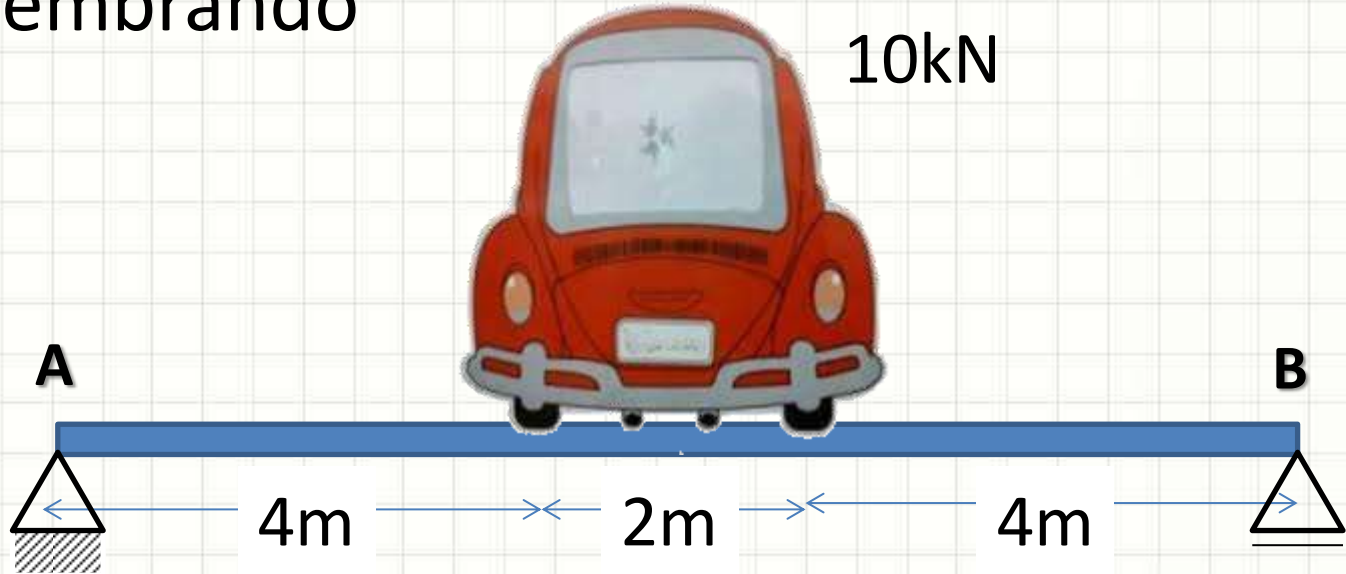
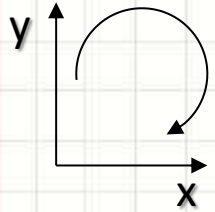




**RELEMBRANDO:**  
**CÁLCULO DO**  
**EQUILÍBRIO ESTÁTICO**

# Revisão de Estruturas

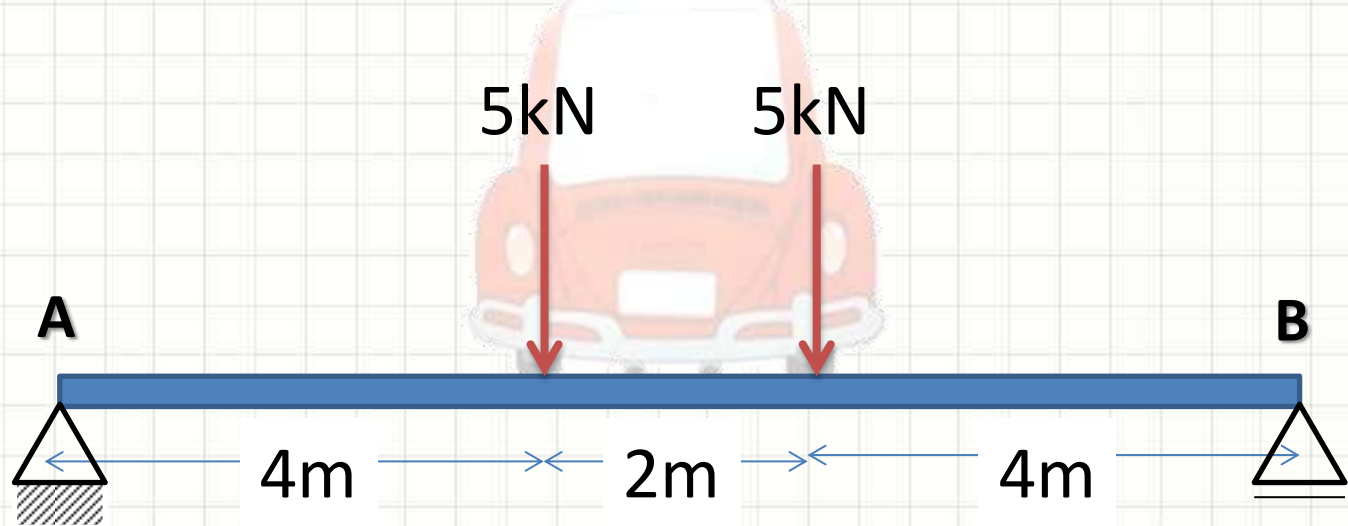
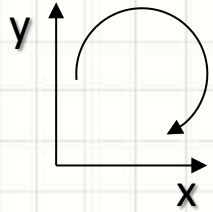
- Relembrando



**Qual o esforço realizado por cada apoio?**

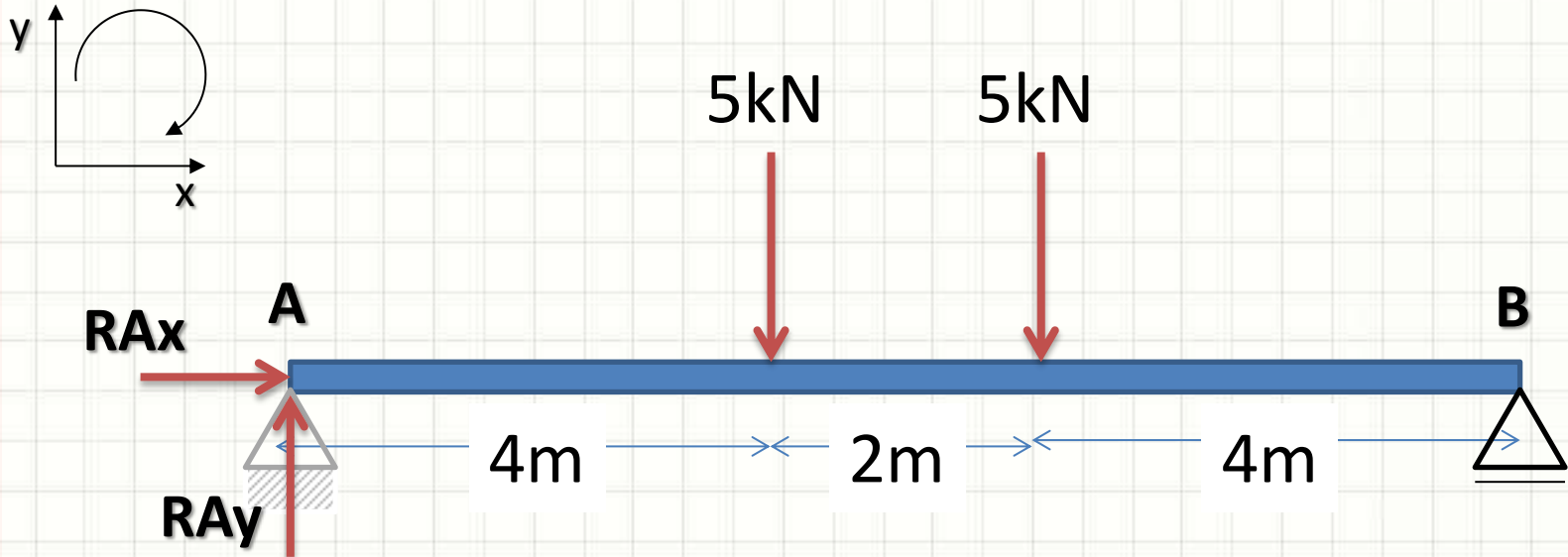
# Revisão de Estruturas

- Qual esforço realizado por cada apoio?



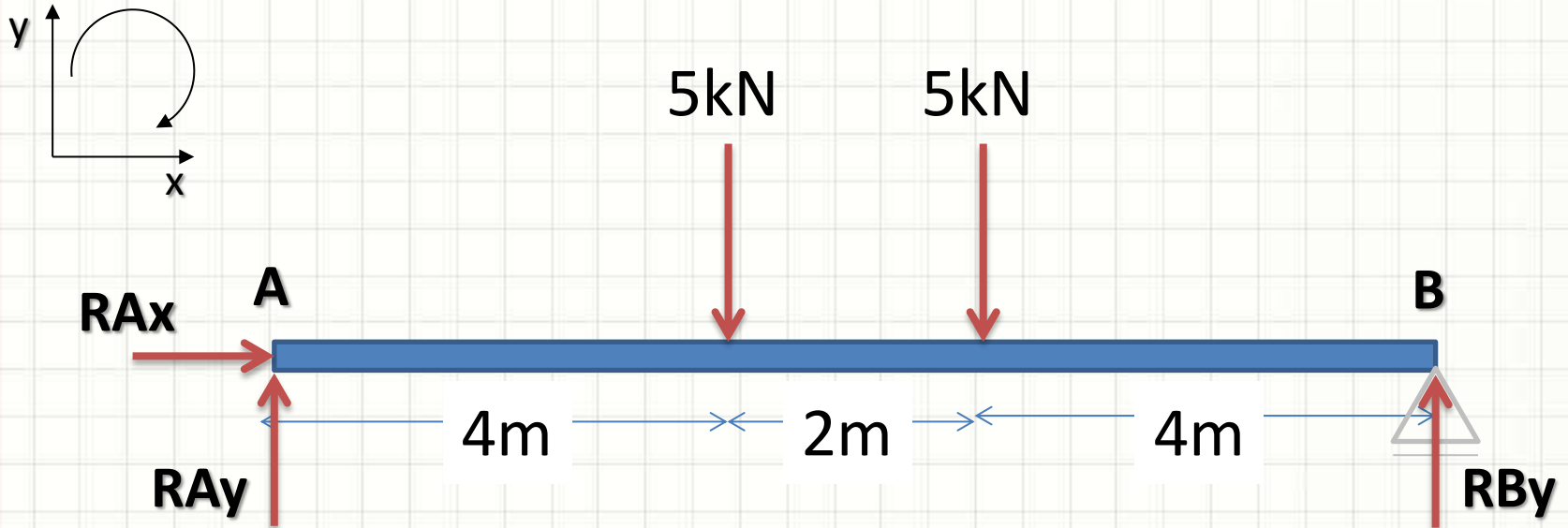
# Revisão de Estruturas

- Qual esforço realizado por cada apoio?



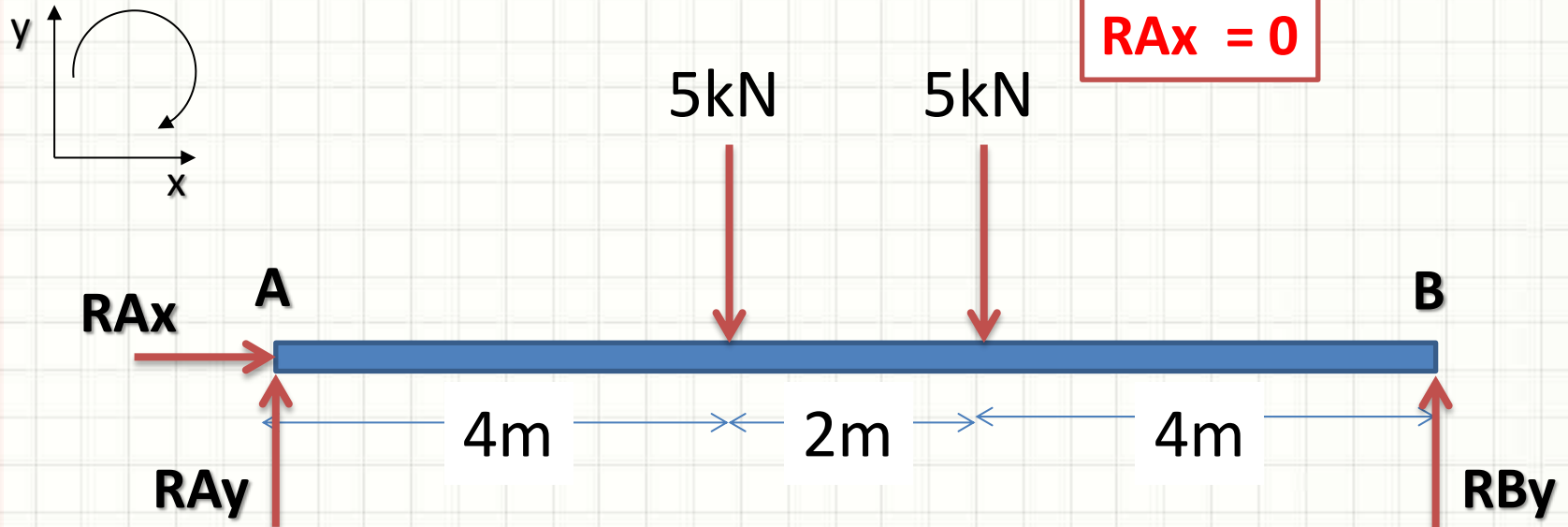
# Revisão de Estruturas

- Qual esforço realizado por cada apoio?



# Revisão de Estruturas

- Qual esforço realizado por cada apoio?

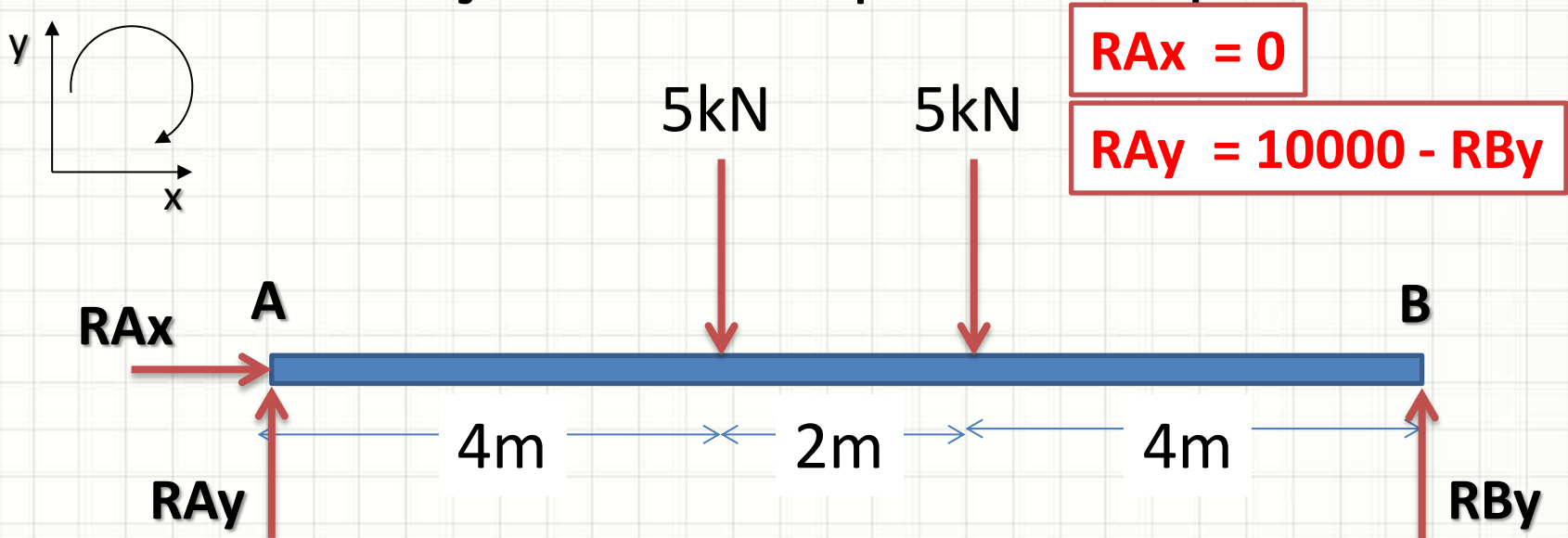


- Equilíbrio em X:  
 $+ R_{Ax} = 0$



# Revisão de Estruturas

- Qual esforço realizado por cada apoio?



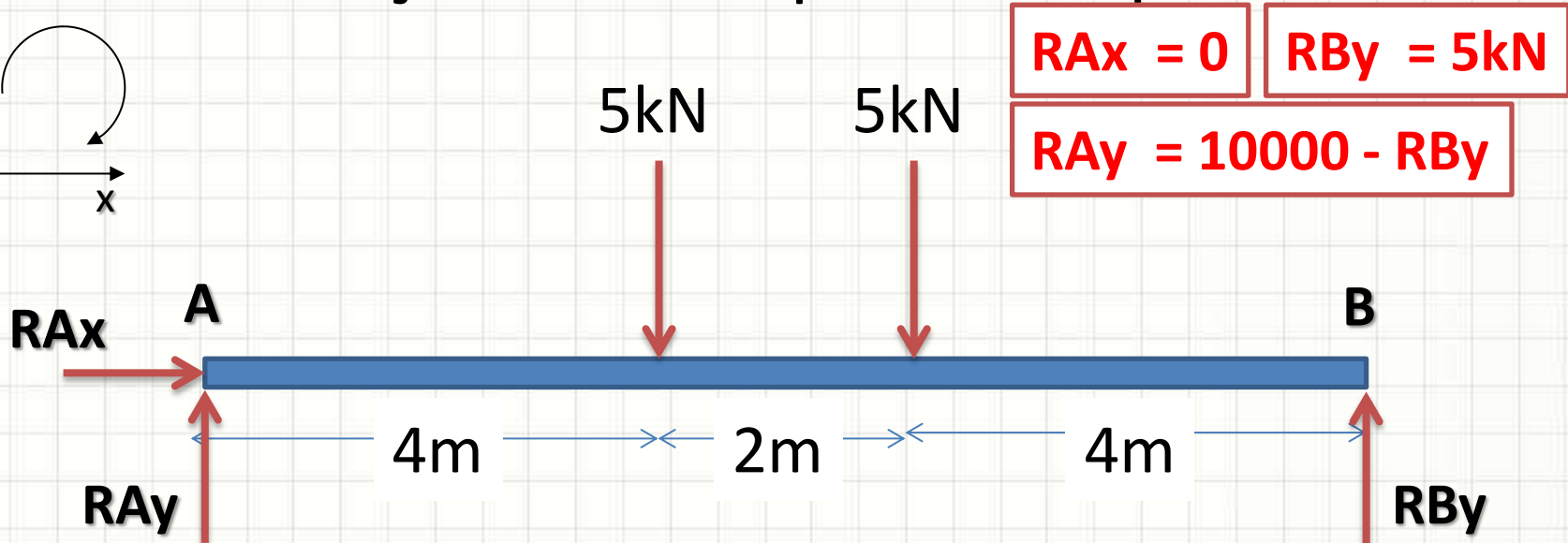
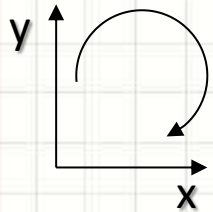
- Equilíbrio em Y:

$$+ R_{Ay} - 5000 - 5000 + R_{By} = 0$$

$$R_{Ay} = 10000 - R_{By}$$

# Revisão de Estruturas

- Qual esforço realizado por cada apoio?



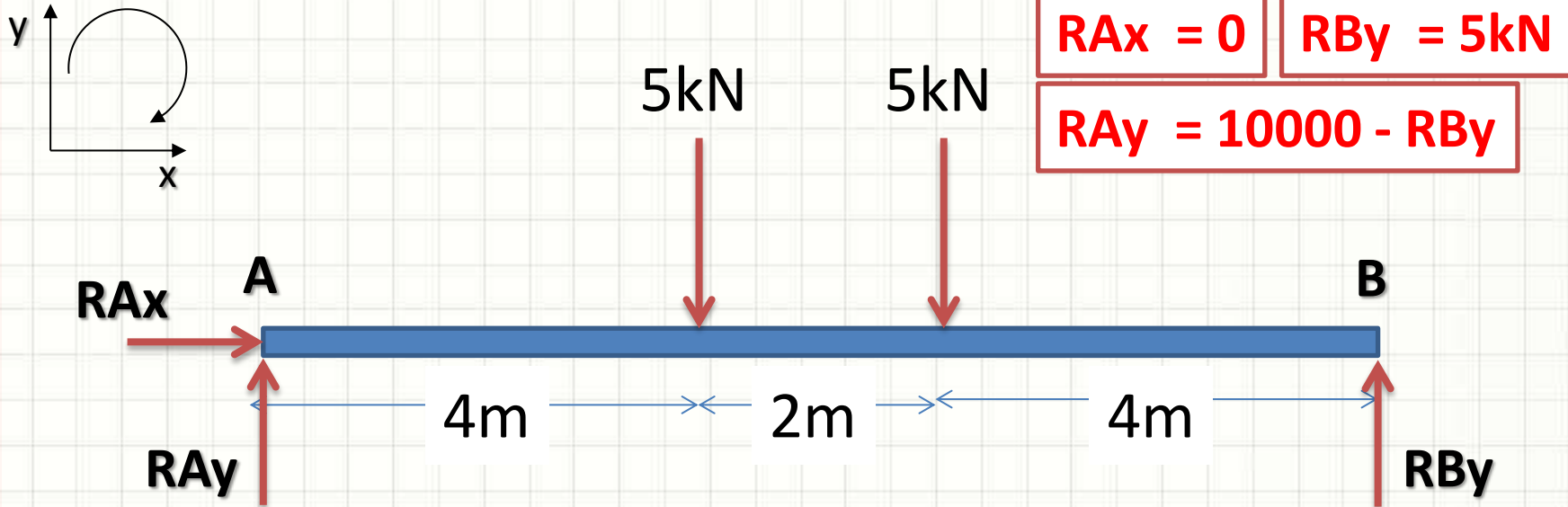
- Momento em A = 0:

$$+ 4 \cdot 5000 + 6 \cdot 5000 - 10 \cdot RBy = 0$$

$$RBy = 50000/10 = 5000\text{N}$$

# Revisão de Estruturas

- Qual esforço realizado por cada apoio?



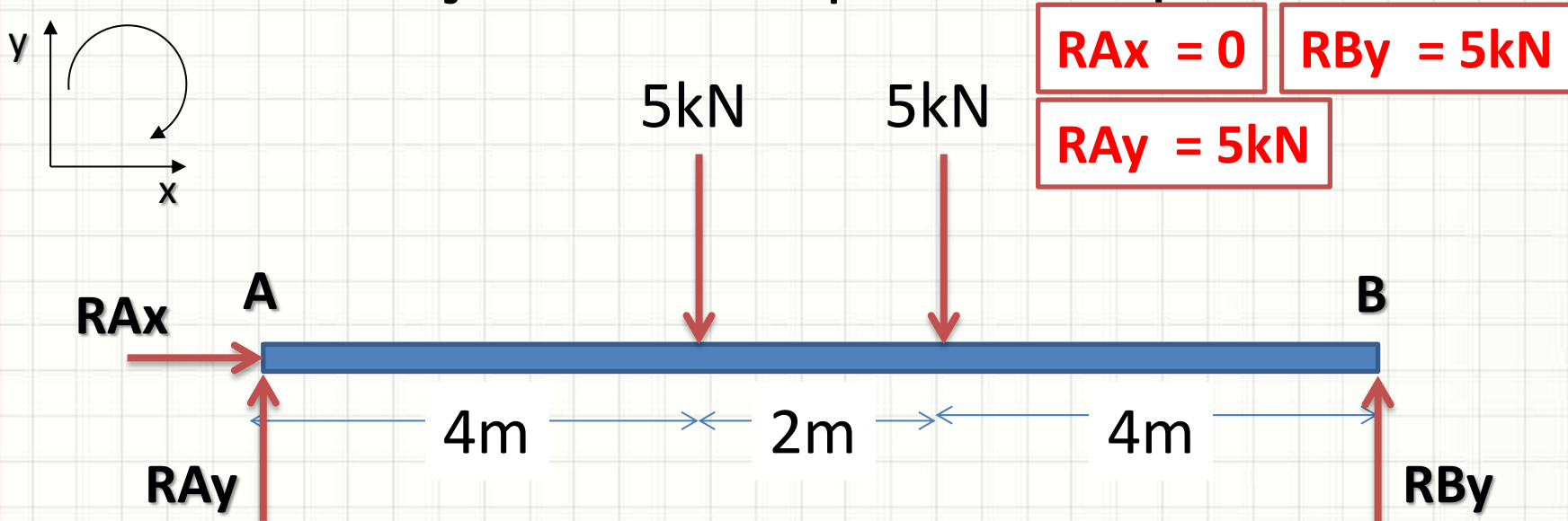
- Cálculo final de  $R_{Ay}$

$$R_{Ay} = 10000 - 5000$$

$$R_{Ay} = 5000\text{N}$$

# Revisão de Estruturas


- Qual esforço realizado por cada apoio?



- Cálculo final de  $R_{Ay}$   
$$R_{Ay} = 10000 - 5000$$
$$R_{Ay} = 5000\text{N}$$



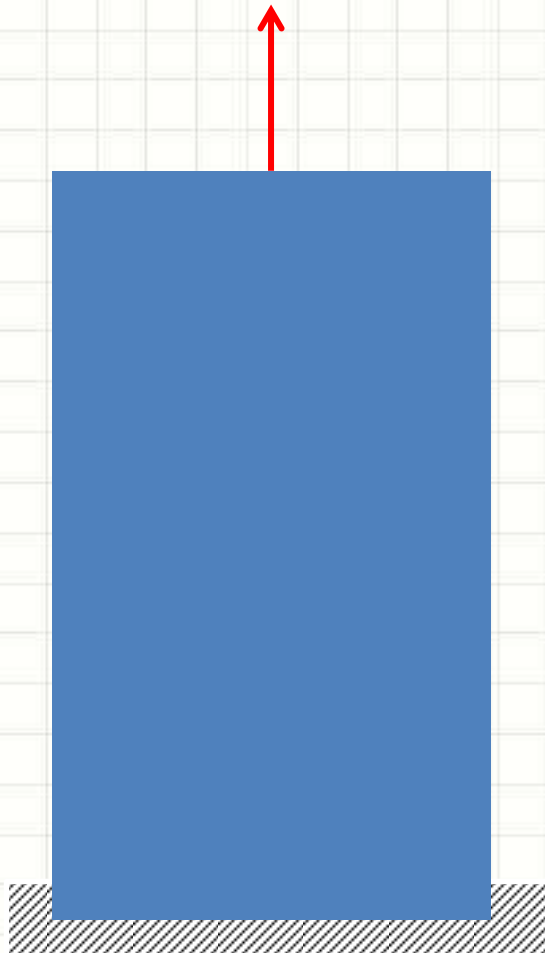
**PERGUNTAS?**



# **APLICAÇÃO DE FORÇA E SURGIMENTO DE ESFORÇOS**

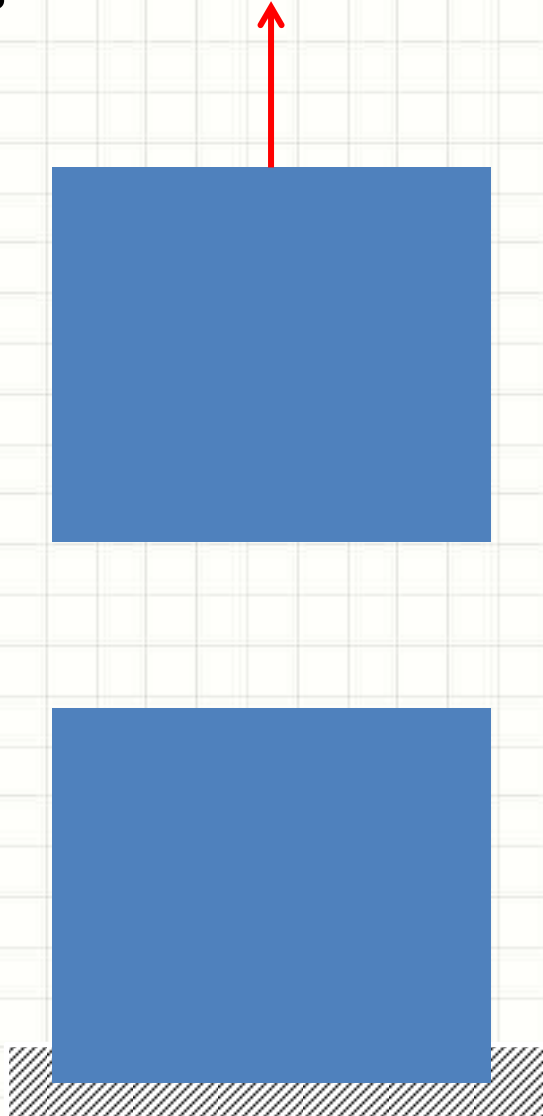
# Força Normal x Tensão Normal

- Como entender a ruptura?



Esforço Solicitante

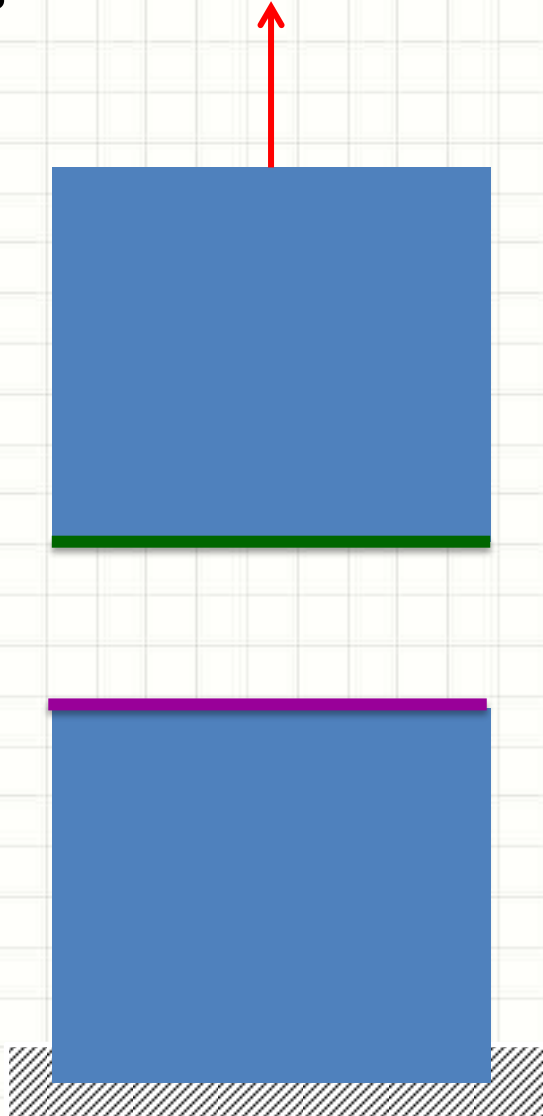
# Força Normal x Tensão Normal



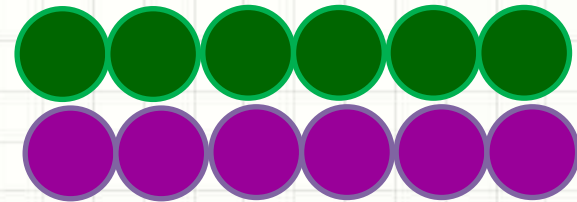
- Como entender a ruptura?



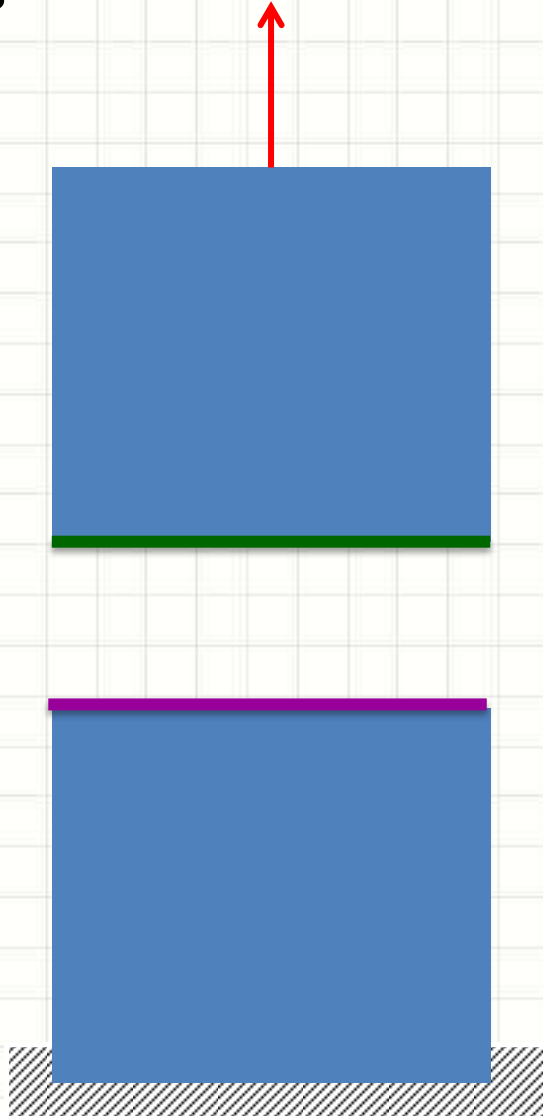
# Força Normal x Tensão Normal



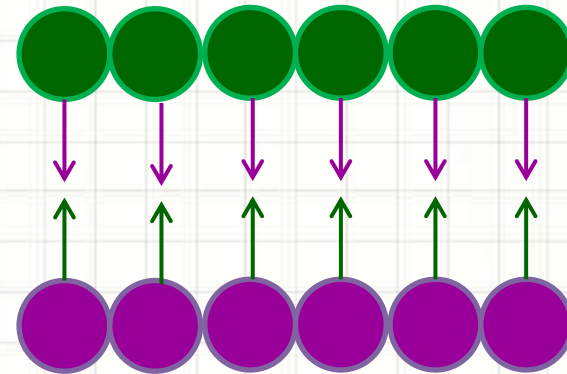
- Como entender a ruptura?
- Por que estas faces não se separam?
- Sólido!



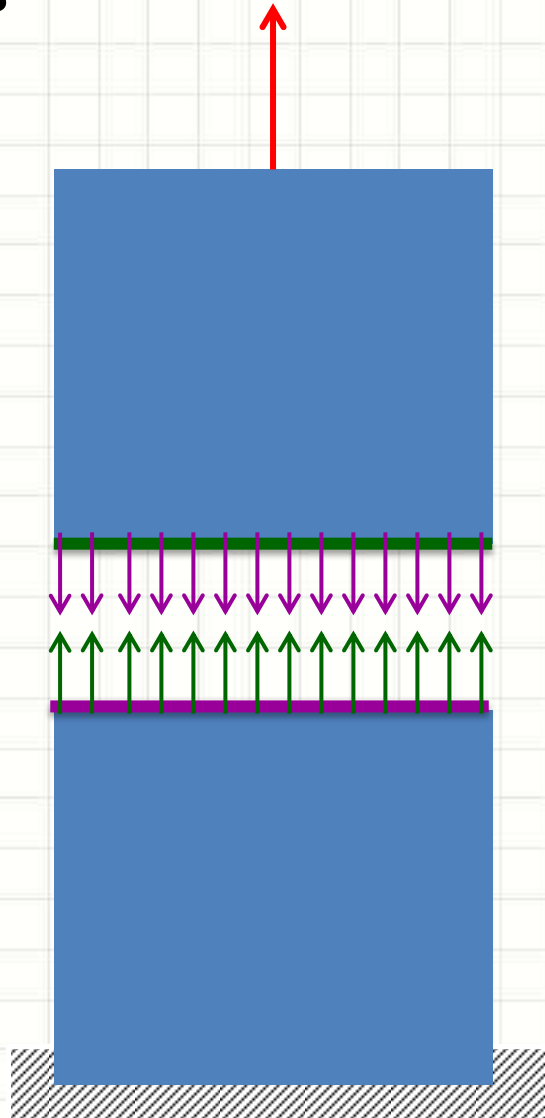
# Força Normal x Tensão Normal



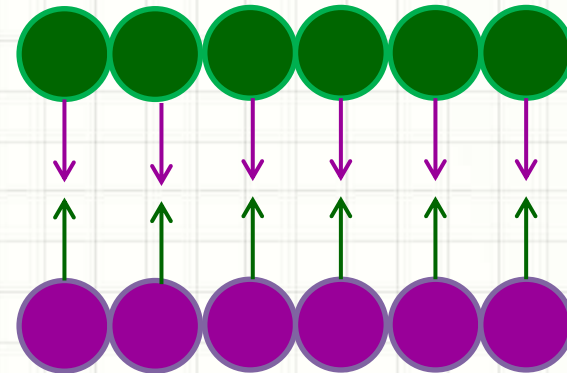
- Como entender a ruptura?
- Por que estas faces não se separam?
- Sólido!



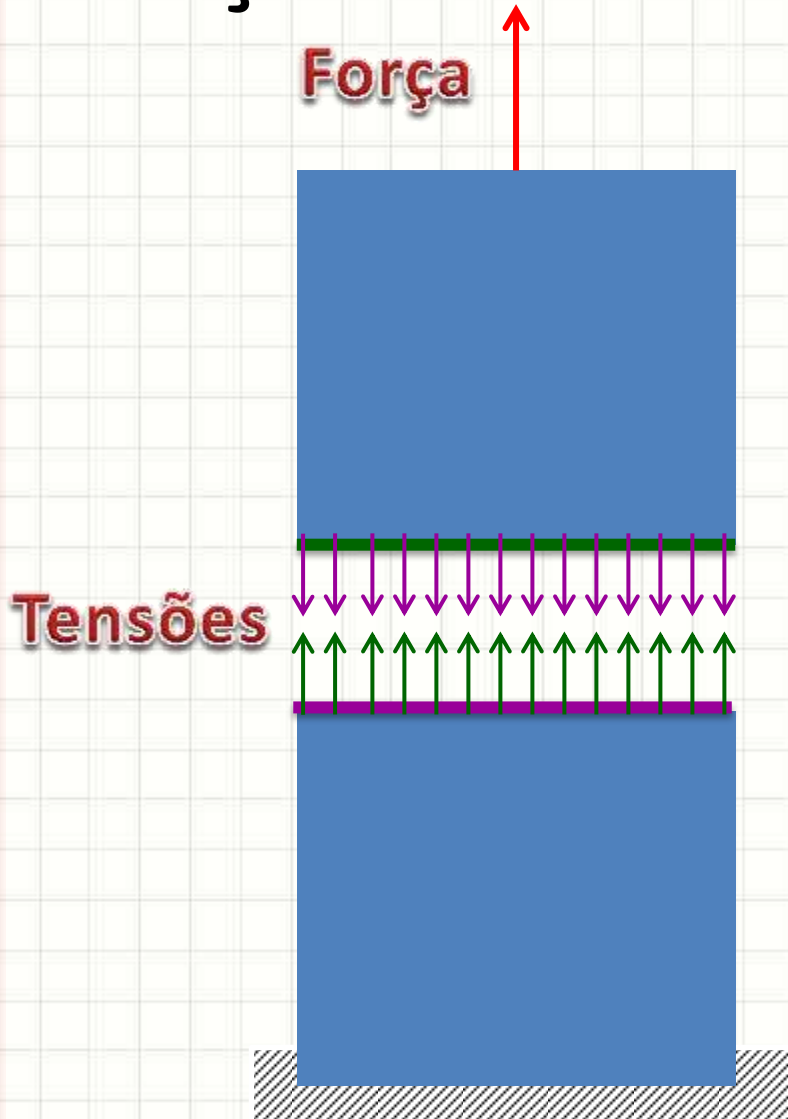
# Força Normal x Tensão Normal



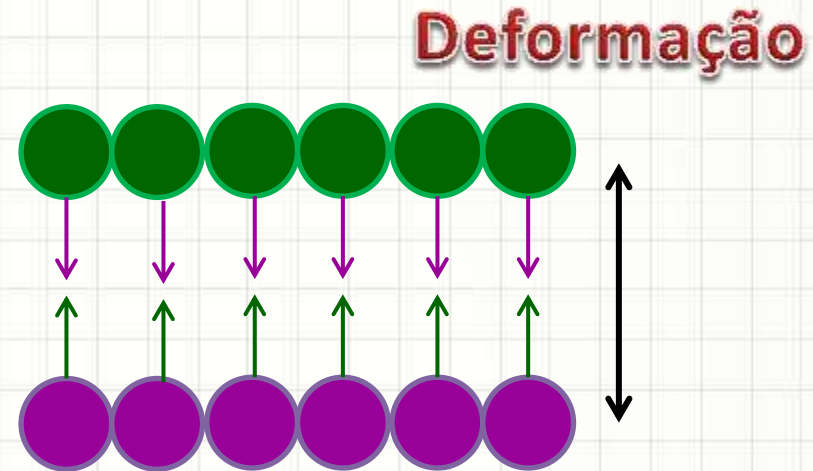
- Como entender a ruptura?
- Por que estas faces não se separam?
- Sólido!



# Força Normal x Tensão Normal

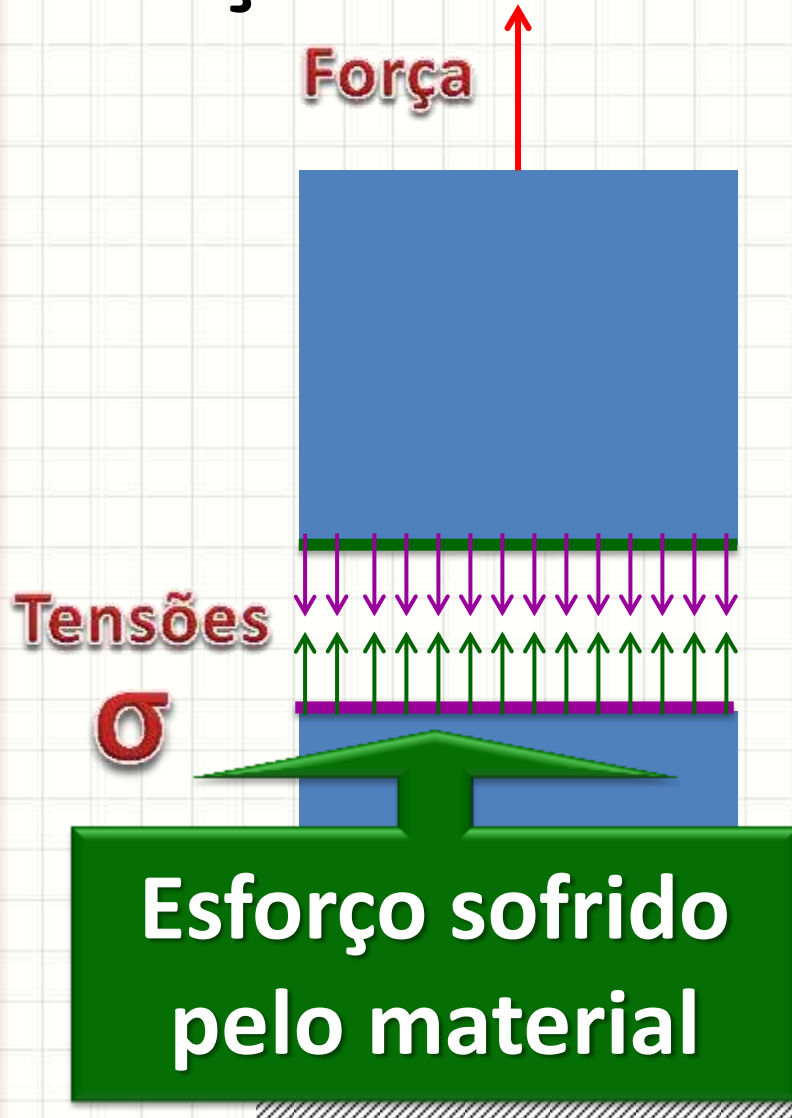


- Como entender a ruptura?
- Por que estas faces não se separam?
- Sólido!

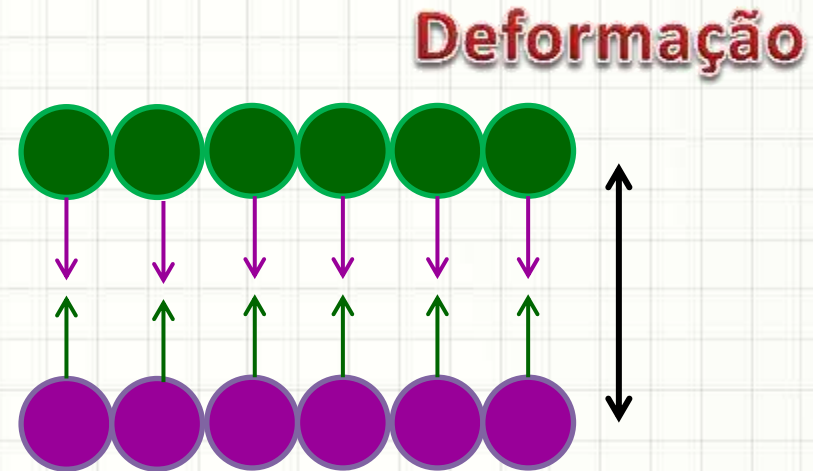


- Resistência é **finita!**

# Força Normal x Tensão Normal

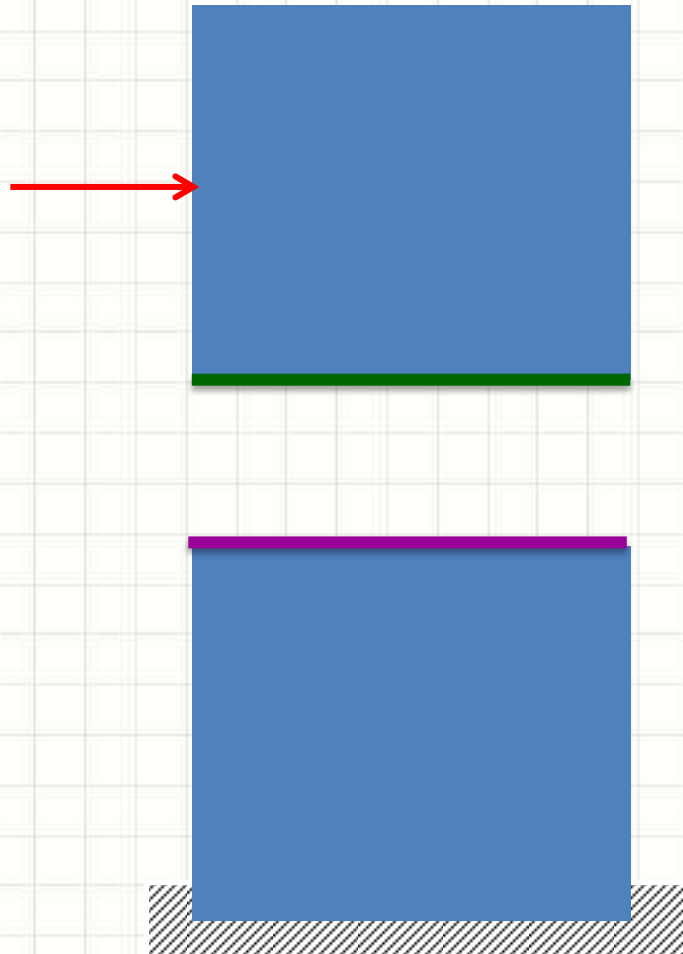


- Como entender a ruptura?
- Por que estas faces não se separam?
- Sólido!

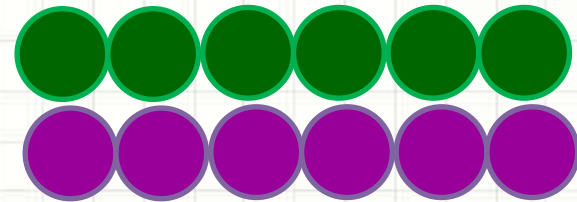


- Resistência é **finita!**

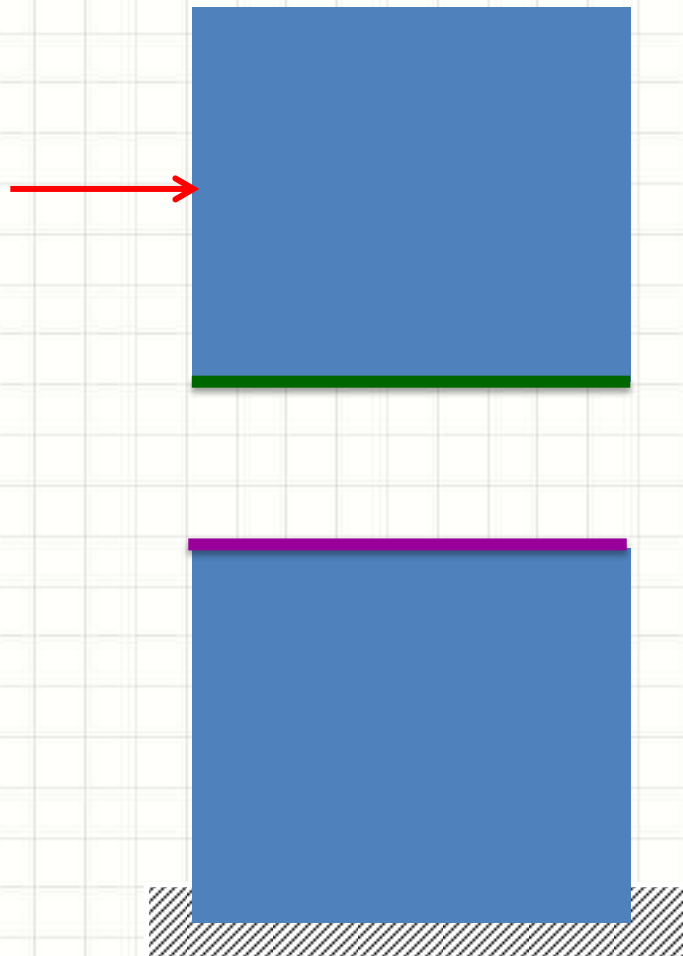
# Força Cortante x Tensão de Cisalhamento



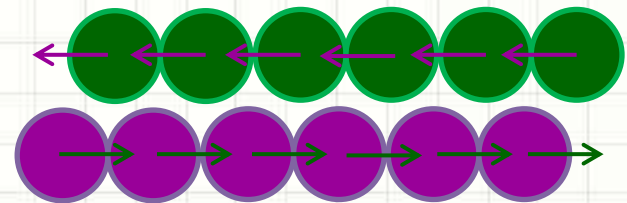
- E no caso de cortante?
- Por que estas faces não se separam?
- Sólido!



# Força Cortante x Tensão de Cisalhamento

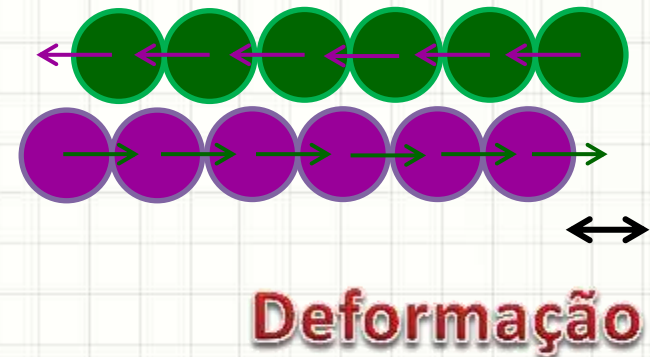
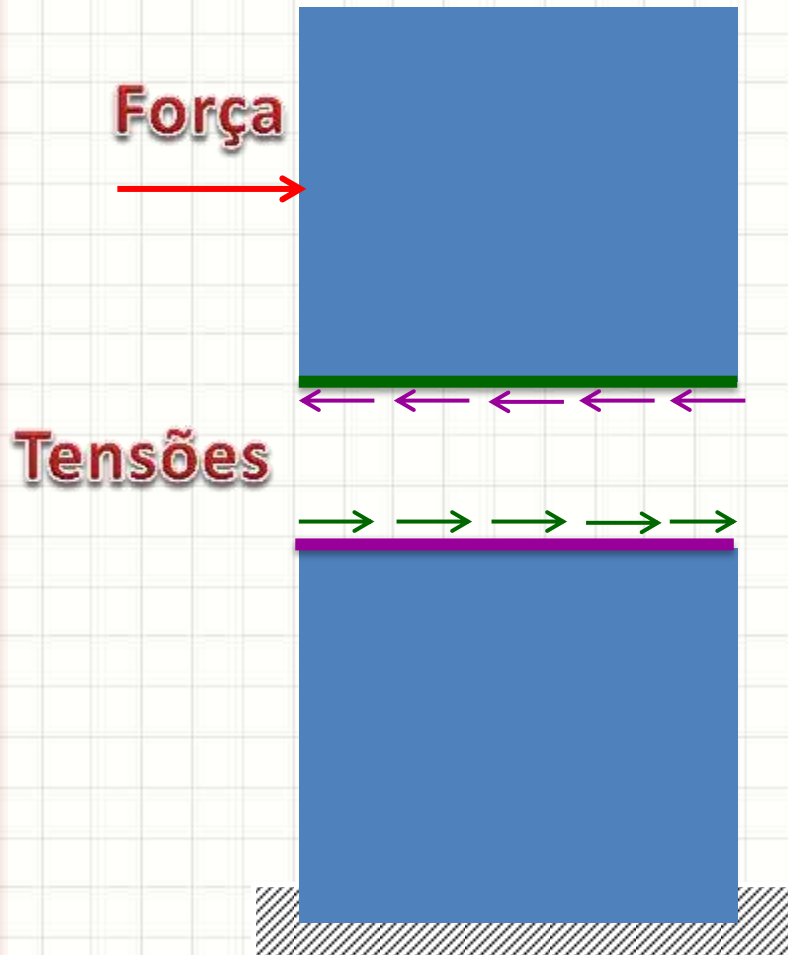


- E no caso de cortante?
- Por que estas faces não se separam?
- Sólido!



# Força Cortante x Tensão de Cisalhamento

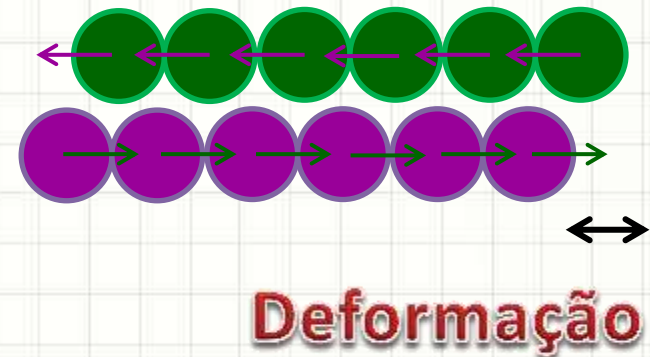
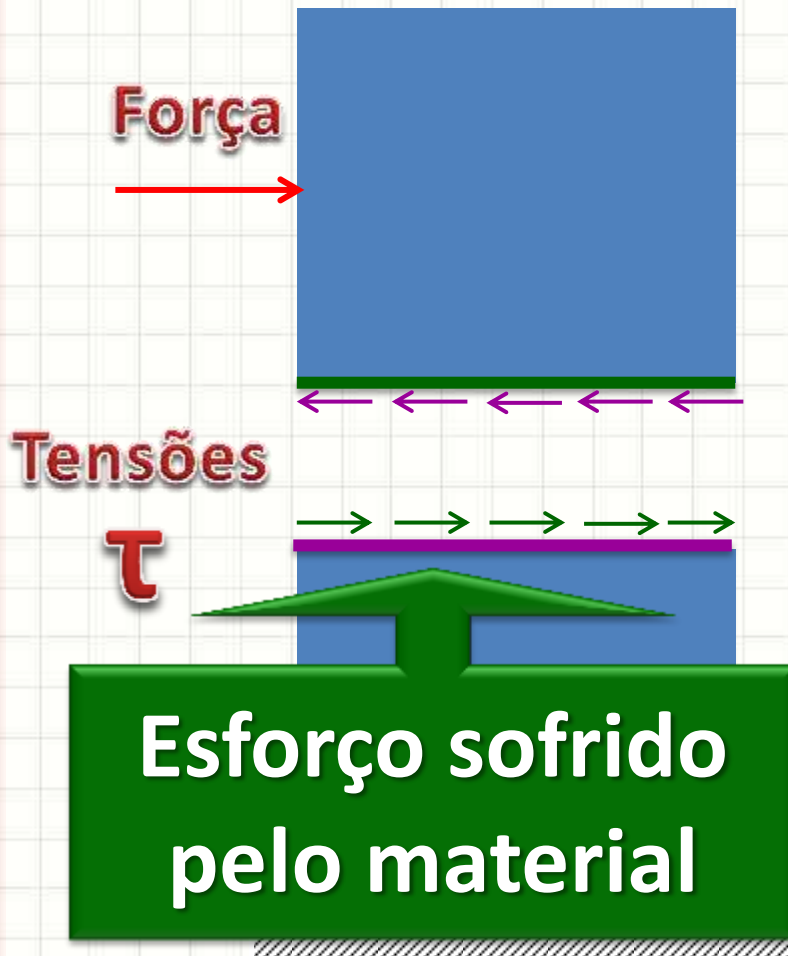
- E no caso de cortante?
- Por que estas faces não se separam?
- Sólido!





# Força Cortante x Tensão de Cisalhamento

- E no caso de cortante?
- Por que estas faces não se separam?
- Sólido!



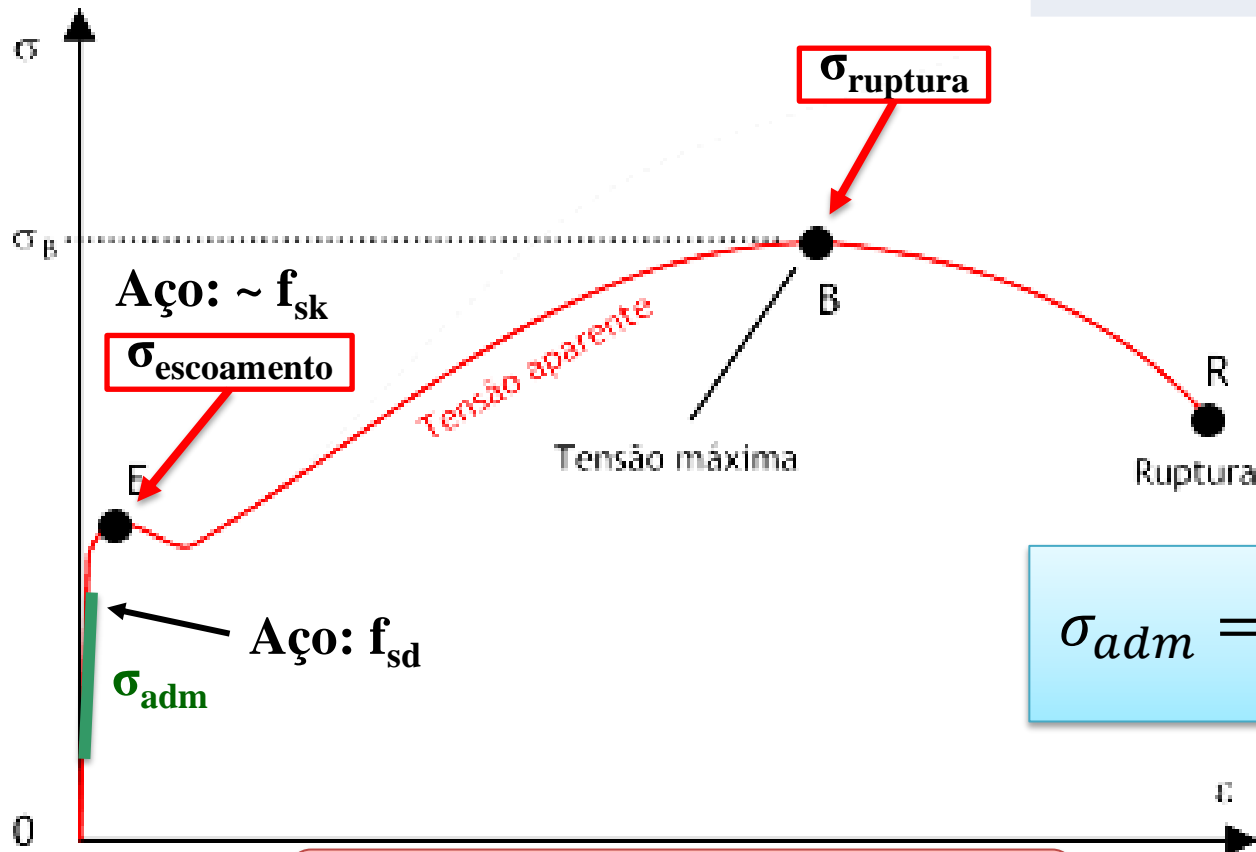


# **RESISTÊNCIA E RIGIDEZ**

# Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação

Material	$v_{seg}$
Aço	1,5 a 2
Ferro Fundido	4 a 8
Madeira	2,5 a 7,5
Alvenaria	5 a 20

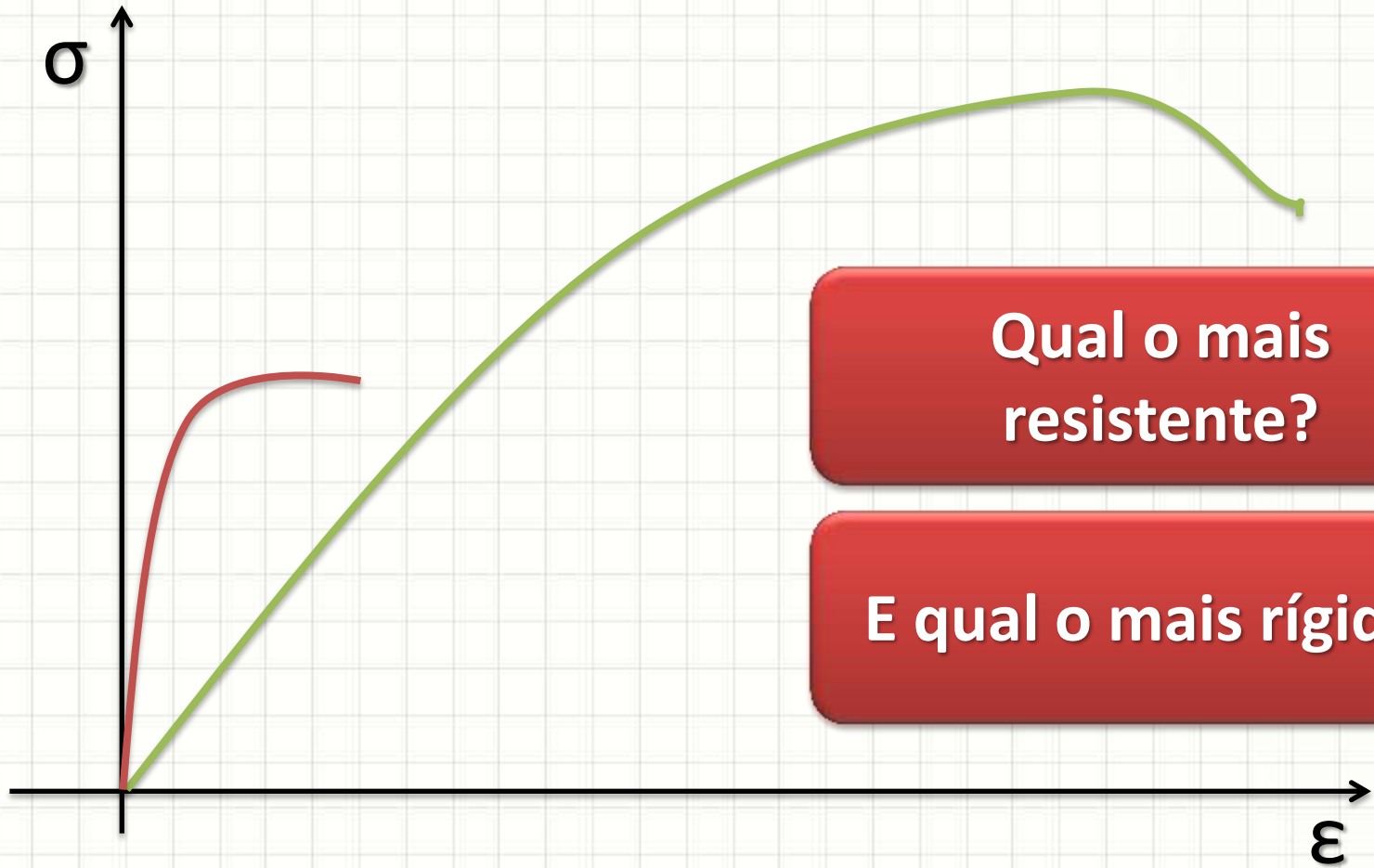


$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{ruptura}}{v_{seg}}$$

Os gráficos e limites para tração são diferentes dos da compressão!

# Resistência e Rigidez

- Resistência x Rigidez

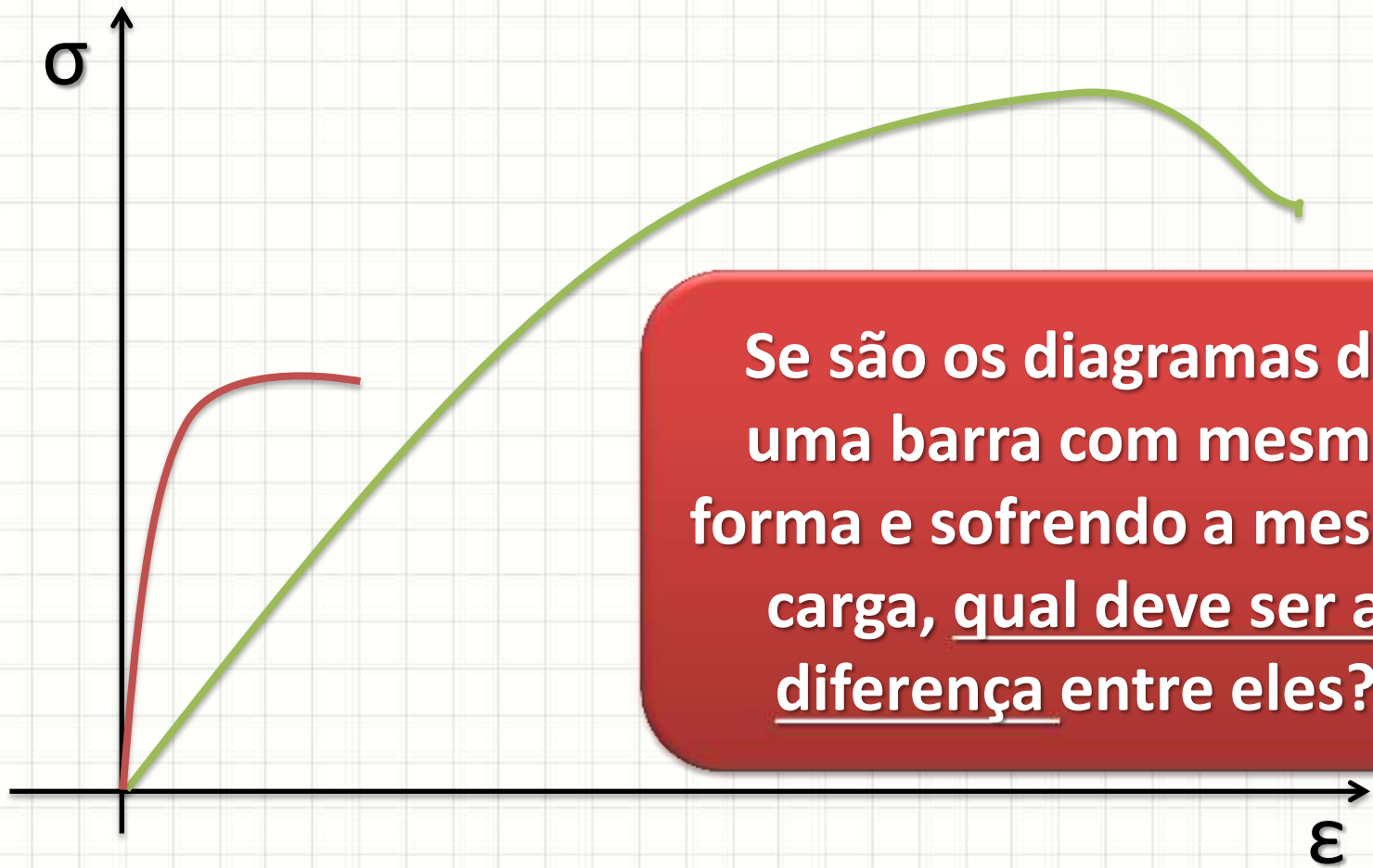


Qual o mais resistente?

E qual o mais rígido?

# Resistência e Rigidez

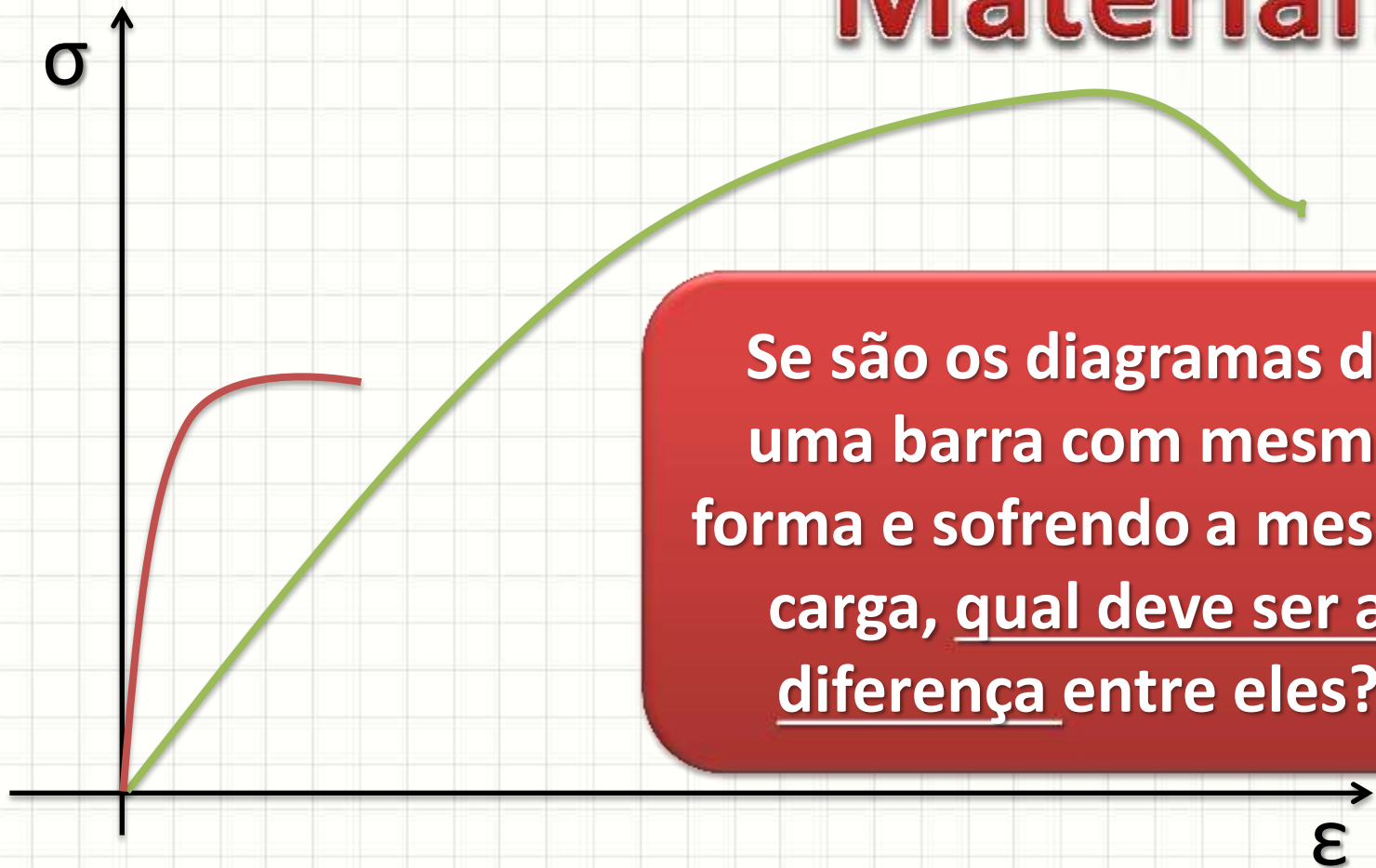
- Resistência x Rigidez



Se são os diagramas de uma barra com mesma forma e sofrendo a mesma carga, qual deve ser a diferença entre eles?

# Resistência e Rigidez

- Resistência x Rigidez

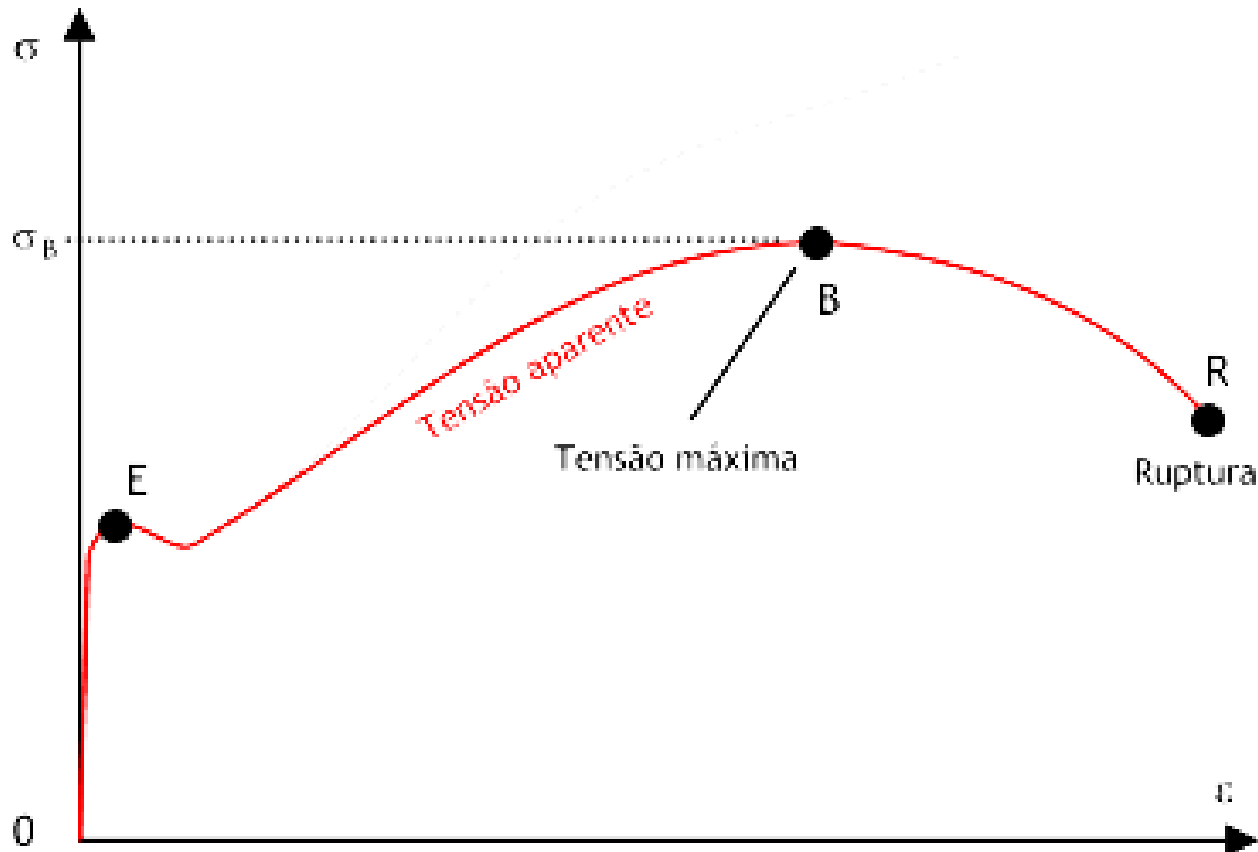


Se são os diagramas de uma barra com mesma forma e sofrendo a mesma carga, qual deve ser a diferença entre eles?

# Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação

## POR QUE A TENSÃO CAIU?



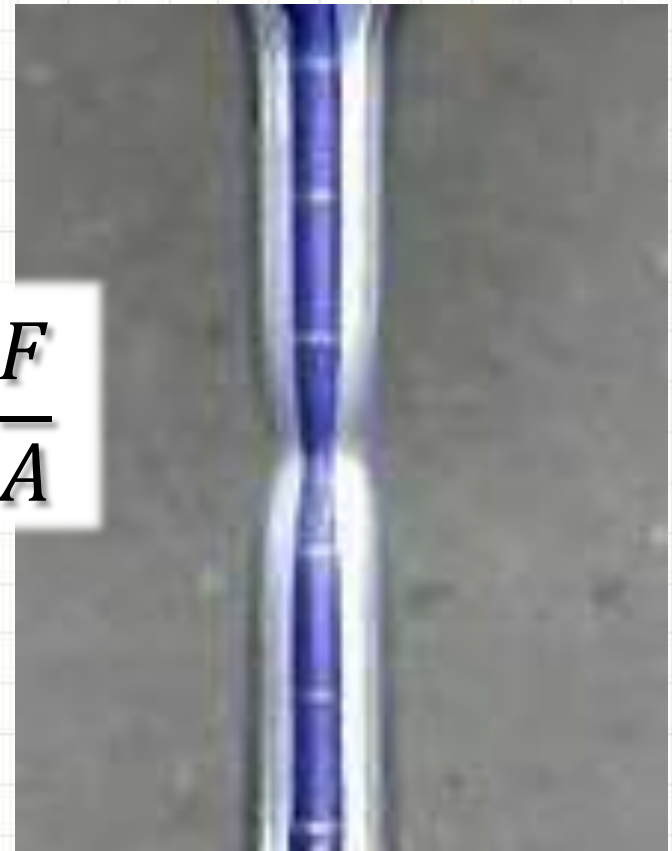
## VÍDEO

# Forma x Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação



$$\sigma = \frac{F}{A}$$

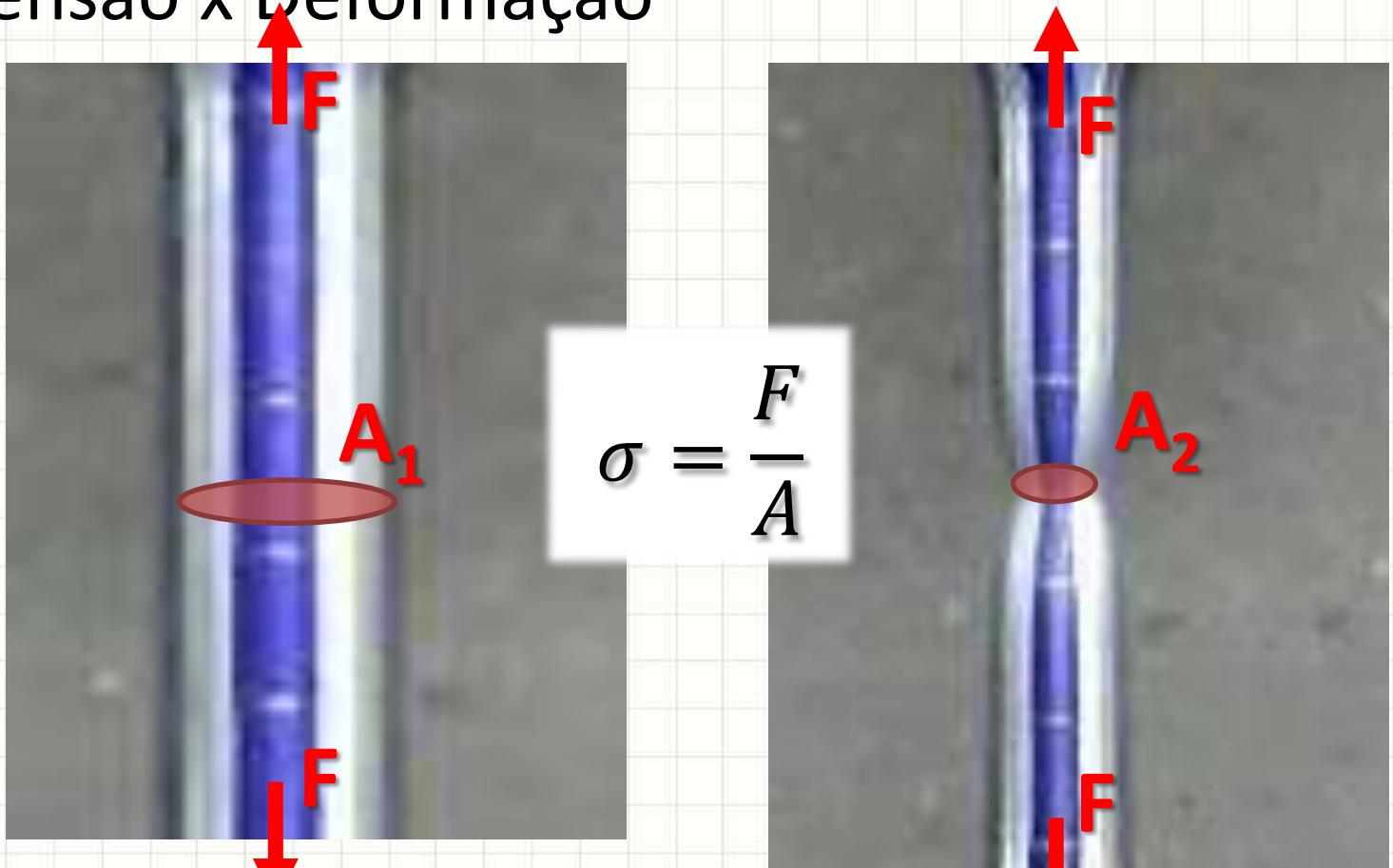


**Mudança na Forma!**



# Forma x Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação

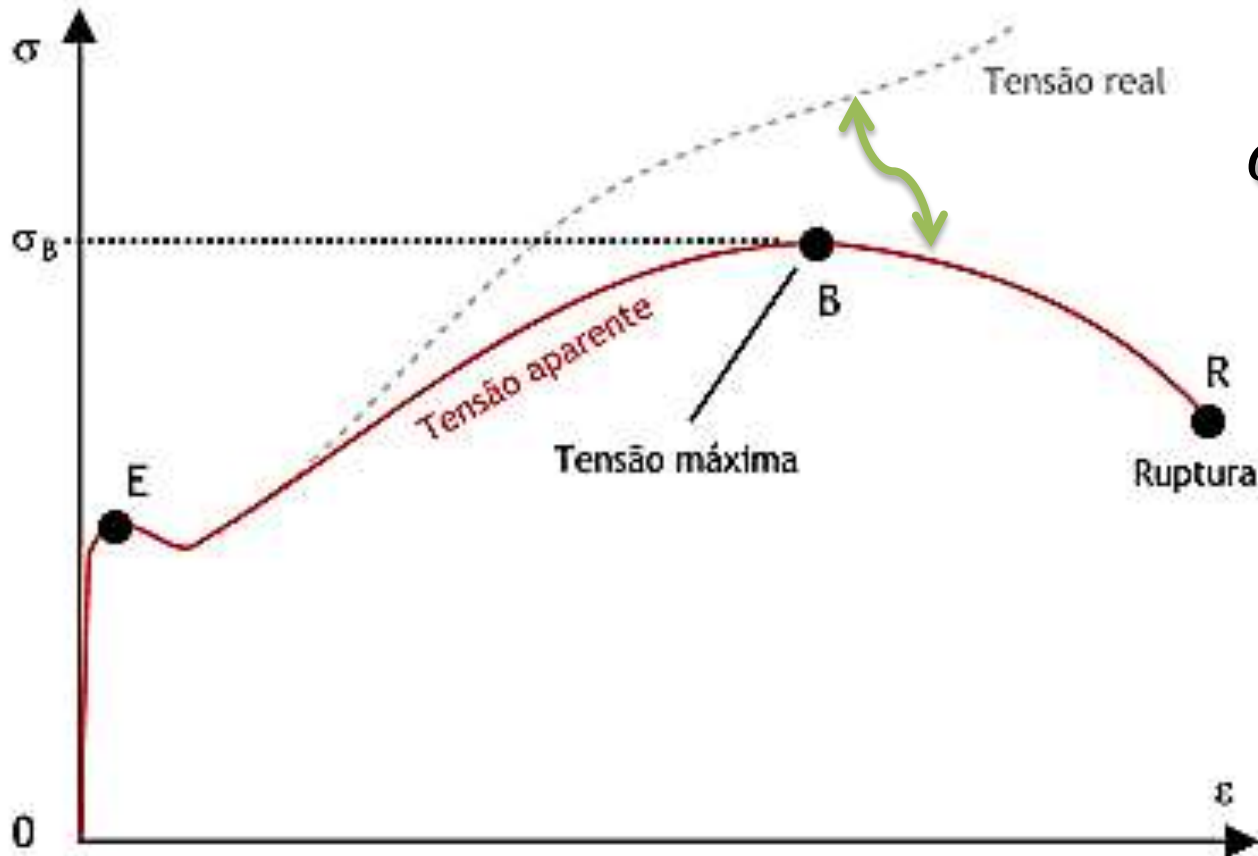


**Mudança na Forma!**

# Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação

## POR QUE A TENSÃO SUBIU?

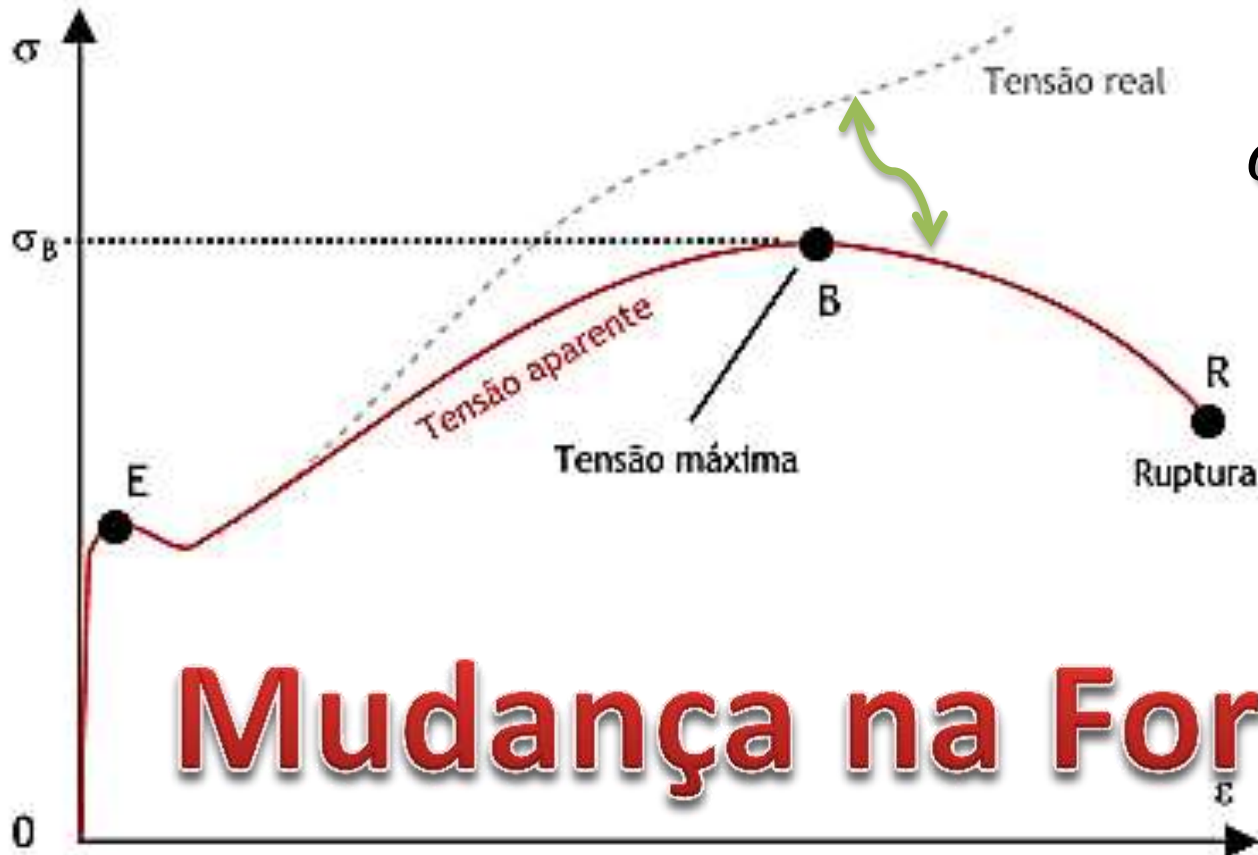


$$\sigma = \frac{F}{A}$$

# Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação

## POR QUE A TENSÃO SUBIU?

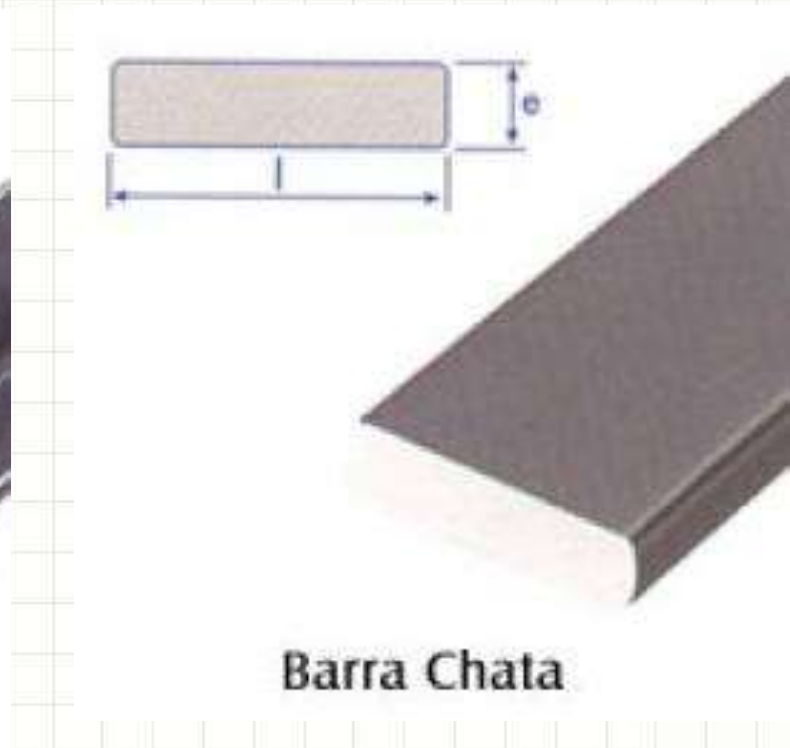
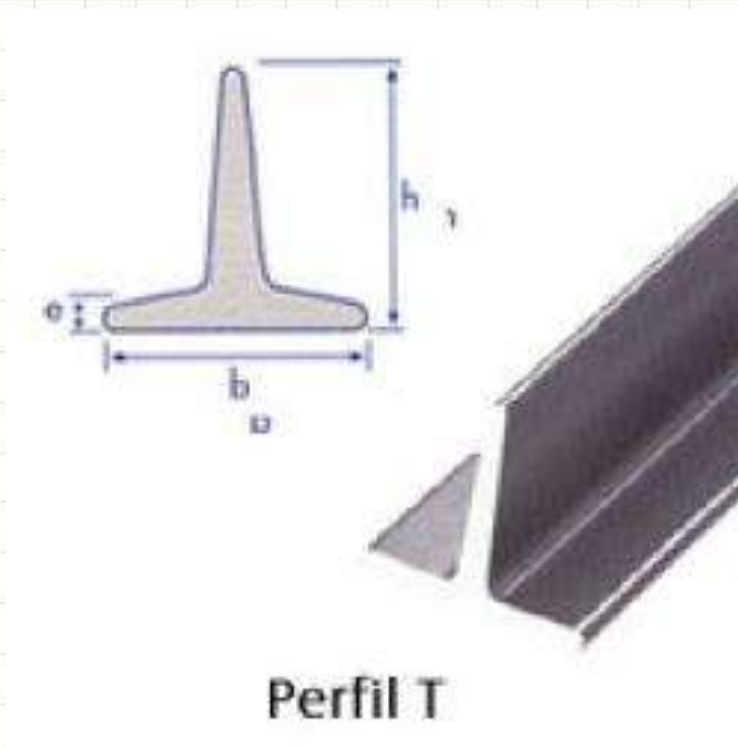


$$\sigma = \frac{F}{A}$$

## Mudança na Forma!

# Forma x Resistência e Rigidez

- O que deforma / resiste mais?
- Com a mesma área?



# Resistência e Rigidez

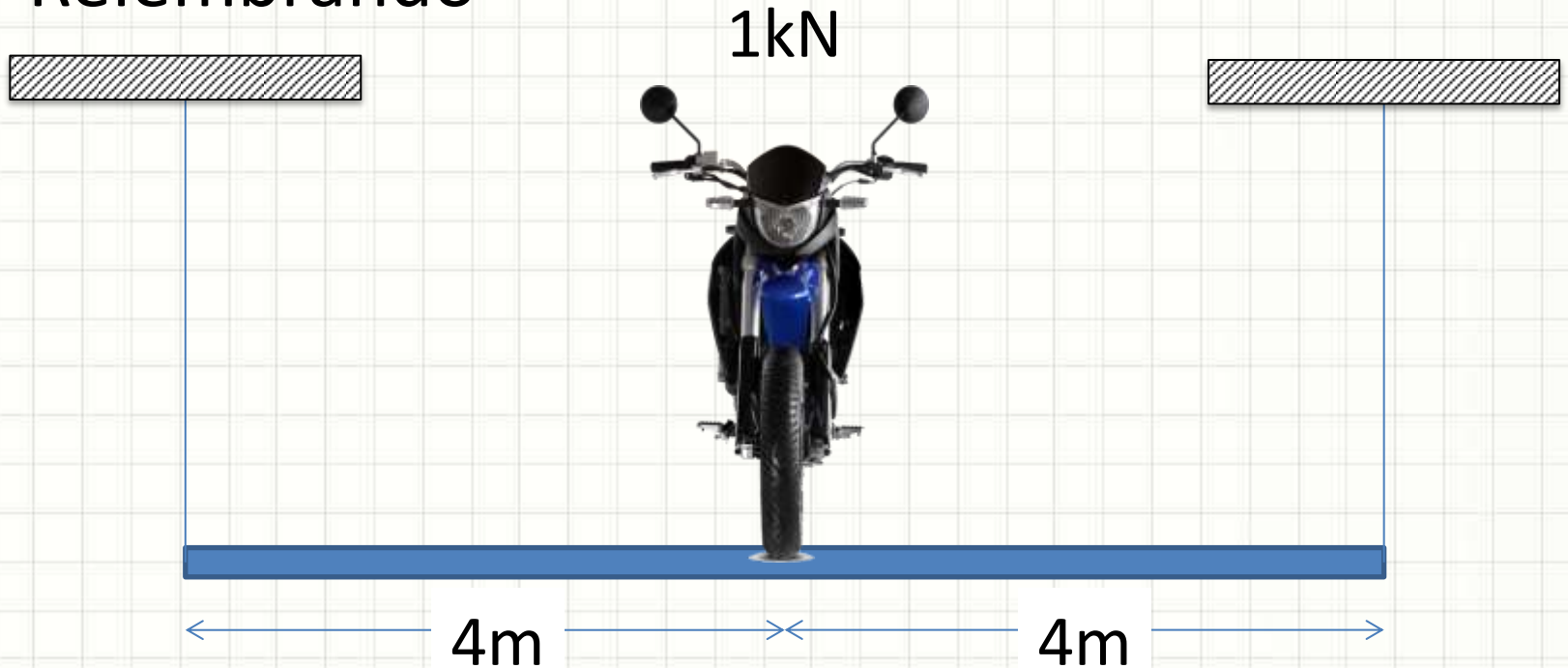
- No semestre passado...
  - Material: tensão limite do material
  - Aplica-se a estruturas reticuladas:
    - Comprimento muito maior que dimensões da seção transversal
- Neste semestre...
  - Vamos começar estudando a forma...
  - ...e os efeitos dela na resistência aos diferentes esforços solicitantes!



**RELEMBRANDO:**  
**CÁLCULO DE**  
**RESISTÊNCIA DO MATERIAL**

# Revisão de Resistência I

- Relembrando



**Qual o esforço realizado por cada cabo?  
Ele resiste, se for CA-50A,  $\phi=8$ ?**



**CONCLUSÕES**



# Resumo

- Planos de Ensino e Aula e Datas
- Critérios de aprovação e Fontes de Informação
- Importância da Resistência dos Materiais
- Cálculo de Equilíbrio Estático
- Resistência à Tração

- 
- A forma dá o tom: Momento Estático
    - Momento de Primeira Ordem
    - O que é isso?
    - Para quê serve?



**PERGUNTAS?**