



EDI-33

Materiais e Processos Construtivos

Propriedades

Frank Cabral de Freitas Amaral – 1º Ten.-Eng.º
Instrutor

Março/2005



Programação

SEMANA	DATA	TÓPICOS
1	06/mar	APRESENTAÇÃO DO CURSO
	09/mar	TIPOS DE MATERIAIS E PROPRIEDADES
2	13/mar	AGREGADOS
	16/mar	
3	20/mar	AGLOMERANTES
	23/mar	
4	27/mar	CONCRETO
	30/mar	
5	3/abr	
	6/abr	
6	10/abr	
	13/abr	
7	17/abr	PROVA 1º BIMESTRE
	20/abr	AÇOS
8	24/abr	
	27/abr	
	29/abr a 6/mai	SEMANINHA



Definições

- **Desempenho**
- **Vida útil**
- **Durabilidade**
- **Agente de degradação**
- **Mecanismos de degradação**
- **Manutenção**
- **Custo global**



Engenharia Civil

-
-
-
-
-
-
-



Escolha do Material

-
-
-
-
-



Tipos

- Amorfos
- Cimentosos
- Cerâmicos
- Compostos
- Cristalinos
- Dúteis
- Não-dúteis
- Elásticos
- Elastômeros
- Eletrônicos



Tipos

- Isolantes
- Magnéticos
- Metálicos
- Polímeros
- Plásticos
- Restauradores
- Semicondutores
- Termoplásticos
- Termo-rígidos
- Residuais



Propriedades

Materiais: requisitos de desempenho ao longo da vida de serviço!

- barragem
- ponte
- estrada
- pista de pouso
- pátio de aeronaves



Propriedades

- **Físicas** Caracterização: densidade, porosidade, teor de vazios, teor de umidade, massa específica, permeabilidade, micro e macroestrutura, textura, cor e formato.
- **Mecânicas** Resistência a tensões (tração, compressão, cisalhamento, flexão, torção, impacto) e deformações, ductilidade e elasticidade-plasticidade.
- **Químicas** Composição e potencial de reação: acidez, alcalinidade, resistência à corrosão, etc.
- **Térmicas, elétricas, magnéticas, acústicas e óticas.**



Solicitações

- Forças
 - Primeira Lei de Newton
 - Terceira Lei de Newton
- Cargas
 - Forças externas
- Tensões
 - “Forças internas”

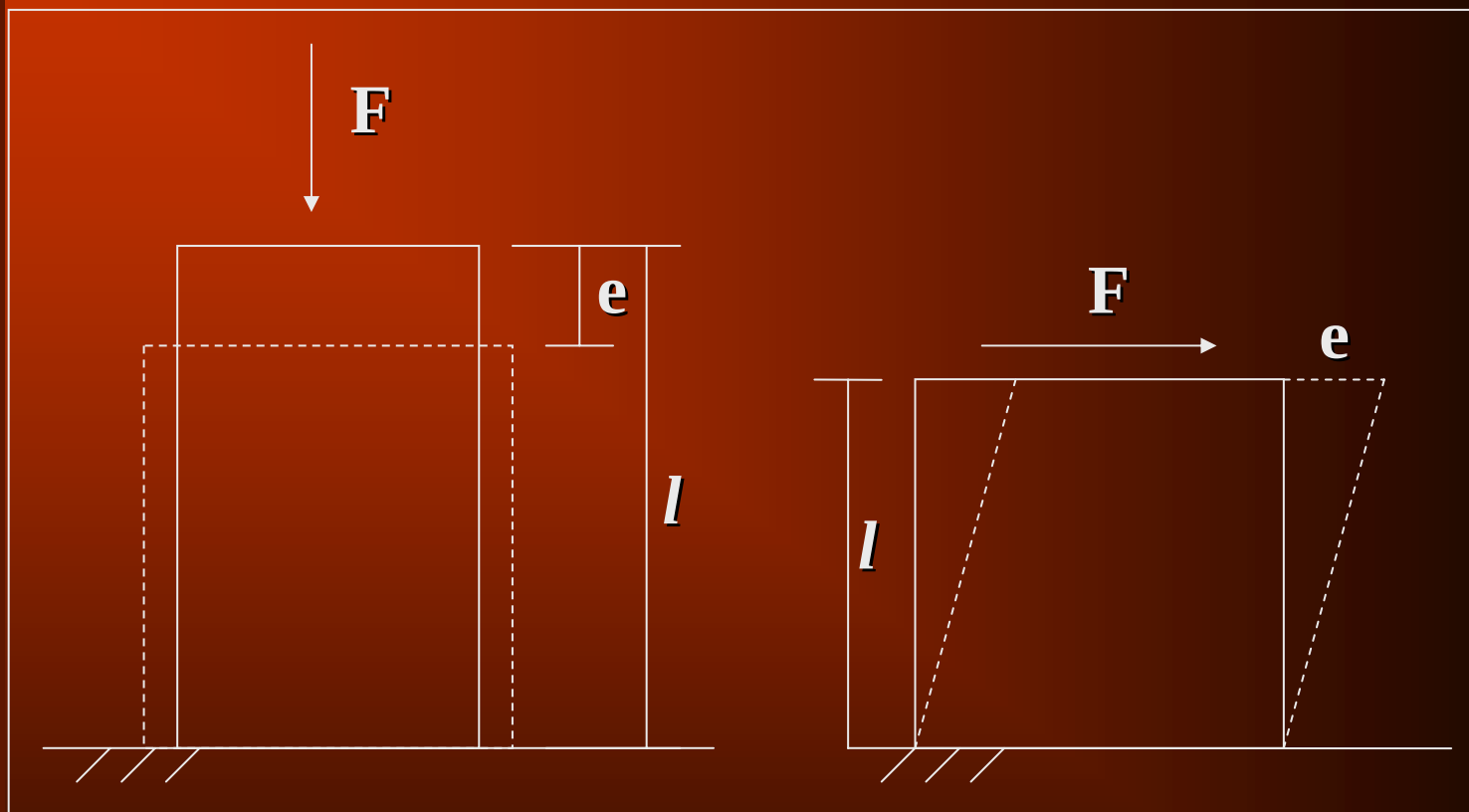


Tensão e deformação

- Ilustração com a borracha
 - *ruptura: carga e deformação máximas*
- Equilíbrio: forças externas e internas
- Deslocamento x Deformação
 - *Deformation x Strain*
- Tração x Compressão x Cisalhamento
- Coeficiente de Poisson (0,15 - 0,40)



Deslocamento x Deformação



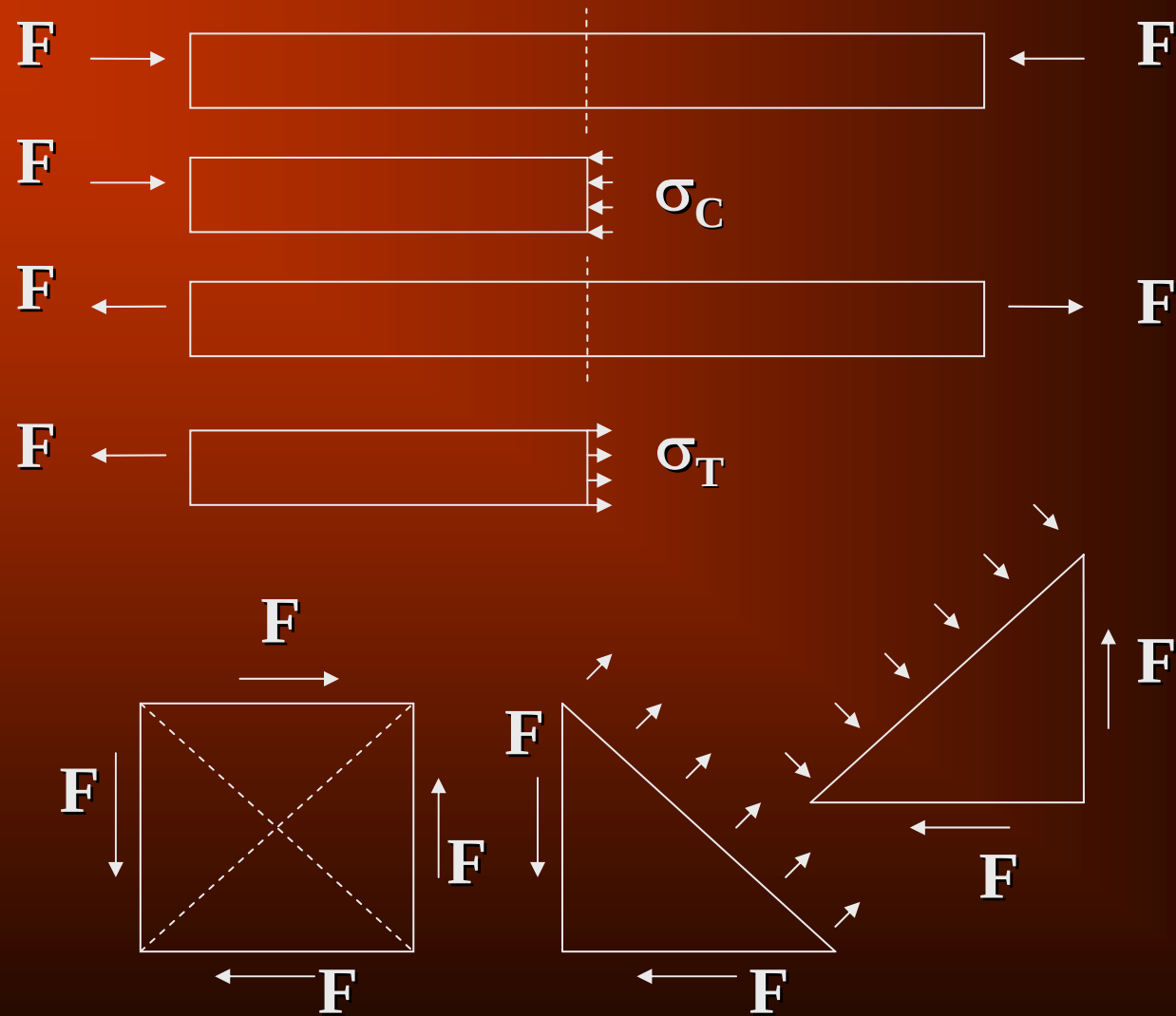


Tensão e deformação

- Ilustração com a borracha
 - *ruptura: carga e deformação máximas*
- Equilíbrio: forças externas e internas
- Deslocamento x Deformação
 - *Deformation x Strain*
- Tração x Compressão x Cisalhamento
- Coeficiente de Poisson (0,15 - 0,40)



Tração x Compressão x Cisalhamento





Tensão e deformação

- Ilustração com a borracha
 - *ruptura: carga e deformação máximas*
- Equilíbrio: forças externas e internas
- Deslocamento x Deformação
 - *Deformation x Strain*
- Tração x Compressão x Cisalhamento
- Coeficiente de Poisson (0,15 - 0,40)
 - *relação entre def. lateral e axial*



Exemplos: Coeficiente de Poisson

Material	ν
Alumínio	0,25
Ferro fundido	0,23 – 0,27
Concreto de cimento Portland	0,10 – 0,18
Cobre	0,31 – 0,34
Vidro	0,24
Chumbo	0,43
Aço	0,27 – 0,30
Agregado de rocha	0,20 – 0,34
Latão	0,32 – 0,35
Metais (regime plástico)	0,5
Concreto asfáltico	0,35



Módulo de Elasticidade

- Tensão x deformação

Quanto maior a tensão necessária para promover uma determinada deformação, mais rígido o material

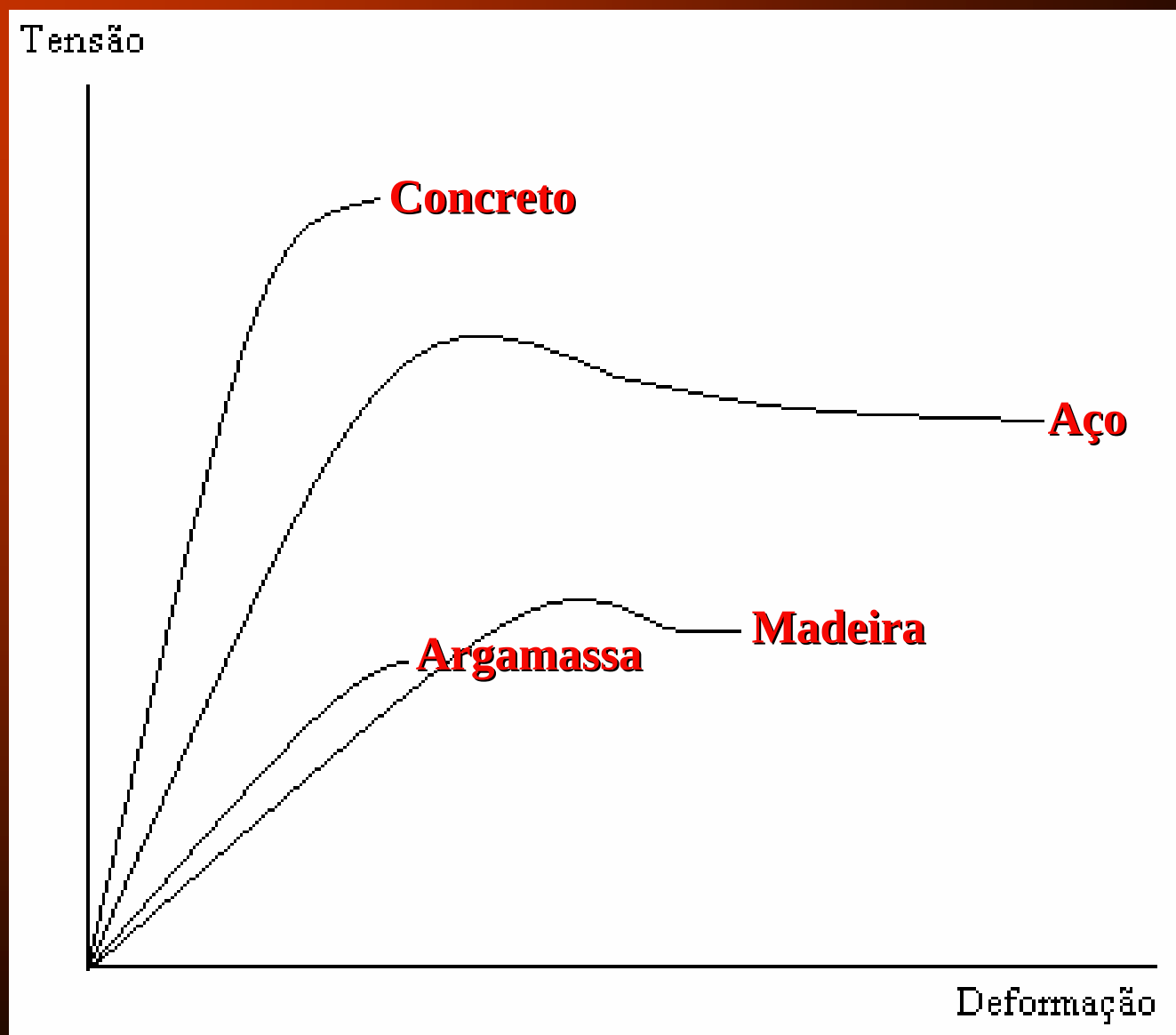
- Módulo de Elasticidade

- Lei de Hooke (1678): $E = (\sigma/\epsilon)$
- Módulo de Young (tração ou compressão)
- Módulo de Rigidez (cisalhamento)

- $E_R = 0,5 \cdot E / (1+\nu)$



Exemplos: diagrama tensão x deformação





Exemplos: planos de ruptura

- Aço: escoamento
- Ferro fundido: plano inclinado
- Concreto: plano inclinado / cone de ruptura
- Argamassa: cone de ruptura (laterais)

Depende do ângulo de atrito interno e coesão!



Laboratório

- 13 de março, às 13:40
- 6 grupos (equipe x individual)

Ensaio: granulometria, massa específica, teor de umidade, speedy, equivalente areia, abrasão Los Angeles...

- Pré-lab
- Relatório
- Vestuário