



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena – EEL



ENGENHARIA DE MATERIAIS

Mecânica dos Fluidos e Reologia

Prof. Dr. Sérgio R. Montoro

sergio.montoro@usp.br

srmontoro@dequi.eel.usp.br



Objetivos da Disciplina

- ❑ Apresentar noções de mecânica dos fluidos e reologia, mediante estudo dos meios fluidos quando estáticos ou em movimento.
- ❑ Capacitar o aluno a modelar e resolver problemas de interesse em mecânica dos fluidos e reologia, com escolha adequada de hipóteses e aplicação de ferramentas correspondentes de solução.



Programa Resumido

- Fundamentos de mecânica dos fluidos.
- Revisão à estática dos fluidos.
- Formulação integral e diferencial das equações de transporte de massa, energia e quantidade de movimento.
- Análise dimensional e semelhança.
- escoamento incompressível de fluidos ideais e viscosos, regime laminar e turbulento.
- Equação de Navier-Stokes.
- Teoria da camada limite.



Programa Resumido

- escoamento de fluidos não newtonianos.
- Formulação tensorial: tensão e deformação.
- Viscosidade e reometria.
- Viscoelasticidade.
- Aplicações.



Programa

- ❑ Introdução: conceito de fluido; propriedades e conceito de contínuo; modelagem de processos de transferência; métodos de análise; dimensões e unidades.
- ❑ Revisão de estática de fluidos: equação básica da hidrostática, variação de pressão em um fluido estático; princípios de Stevin, de Pascal e de Arquimedes.
- ❑ Formulação integral das equações de transporte: teorema de transporte de Reynolds; aplicação para os princípios de conservação de massa, quantidade de movimento e energia; equação de Bernoulli.



Programa

- ❑ Formulação diferencial das equações de transporte: descrição do escoamento; forma diferencial: dos princípios de conservação de massa, quantidade de movimento e energia;
- ❑ Formulação adimensional, análise dimensional e semelhança.
- ❑ Grupos adimensionais: número de Reynolds e número de Grashoff.
- ❑ Escoamento incompressível interno: equações de Euler; lei de Newton para a viscosidade, tensões de cisalhamento;
- ❑ Equação de Navier-Stokes;



Programa

- ❑ Regimes de escoamento: escoamento laminar e turbulento. Cálculo de perda de carga (distribuída e localizada), coeficiente de atrito.
- ❑ Escoamento incompressível externo: introdução à camada limite; escoamento ao redor de corpos, força da arraste.
- ❑ Introdução a reologia.
- ❑ Definição e formulação tensorial de tensão e deformação.
- ❑ Tipos de deformação e escoamento de materiais.
- ❑ Equações Fundamentais da Reologia.



Programa

- ❑ Escoamento de fluidos newtonianos e não newtonianos.
- ❑ Viscosimetria e reometria.
- ❑ Reologia de sistemas dispersos.
- ❑ Colóides e emulsões.
- ❑ Soluções diluídas.
- ❑ Viscosimetria capilar.
- ❑ Aplicações



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena – EEL



INTRODUÇÃO



Ciências Térmicas

ENERGIA

Termodinâmica

Transformações da energia e o relacionamento entre as várias grandezas físicas de uma substância afetada por aquelas transformações energéticas.

Mecânica dos Fluidos

Transporte de energia e a resistência ao movimento associado com o escoamento dos fluidos

Transferência de Calor e Massa

Transferência de uma determinada forma de energia como decorrência de uma diferença de temperaturas



Mecânica dos Fluidos



Energia



Fonte de Energia



Transporte de uma posição espacial para outra

Ex.: Sistema de aquecimento de água ou ar



Produz uma fonte de energia térmica



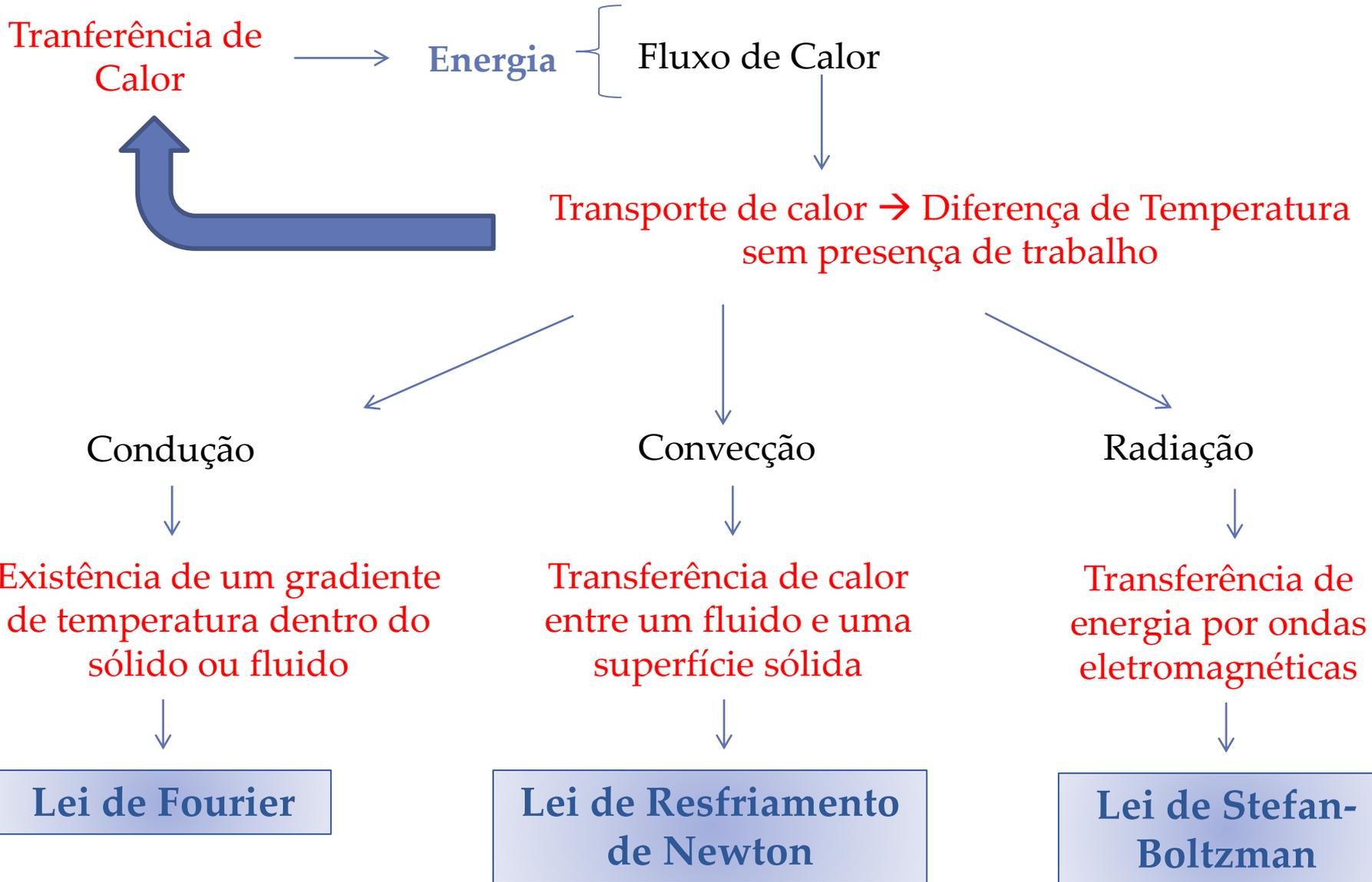
Transporte para uso

Movimentação ou bombeamento através dos pontos de distribuição

Origem das forças que se opõem ao movimento

Força de Arrasto (resistência ao movimento)
Força exercida pelo vento sobre um edifício
Potência requerida para bombear fluidos
Etc.

Equação da Quantidade de Movimento



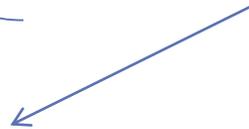


Termodinâmica



Energia

Uma certa quantidade de matéria ou com um volume bem definido no espaço



Sistema
Sistema Fechado

Sistema Aberto
Volume de Controle



Massa Fixa



Volume bem definido do espaço

Energia pode entrar ou sair do sistema de duas formas



Calor



Diferença de temperatura

Trabalho



Diferença de potencial diferente de temperatura:
Trabalho mecânica e elétrico



Instalação Simples de uma Central Termoelétrica a Vapor

