



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

ENGENHARIA DE MATERIAIS

Mecânica dos Fluidos e Reologia

Prof. Dr. Sérgio R. Montoro

sergio.montoro@usp.br

srmontoro@dequi.eel.usp.br



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

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.



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

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.



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

Programa Resumido

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



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

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;



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

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.



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

Programa

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



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

INTRODUÇÃO



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

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



Universidade Estadual de São Paulo

Escola de Engenharia de Lorena

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

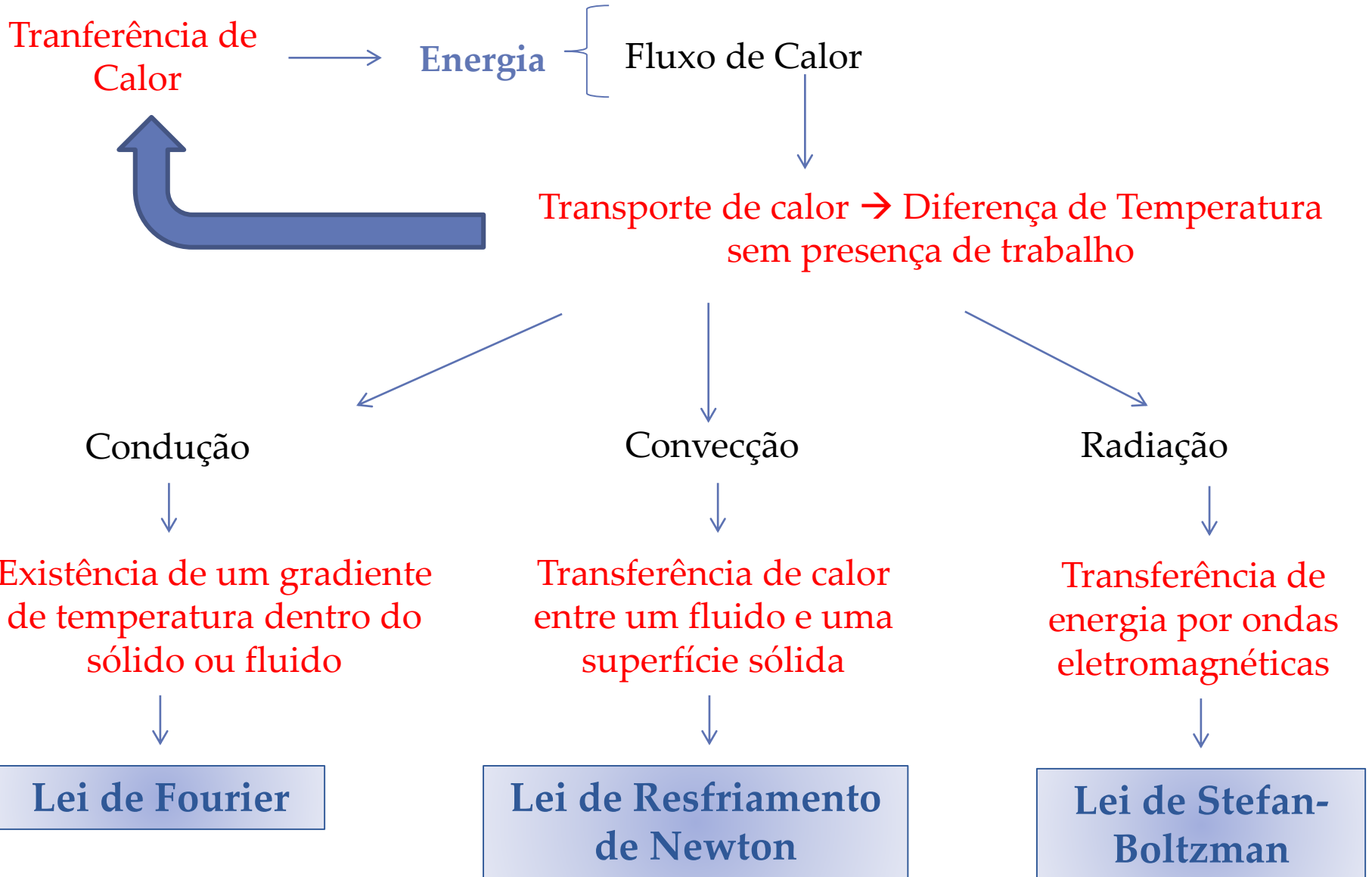
Origem das forças que se opõem ao movimento

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

Equação da Quantidade de Movimento



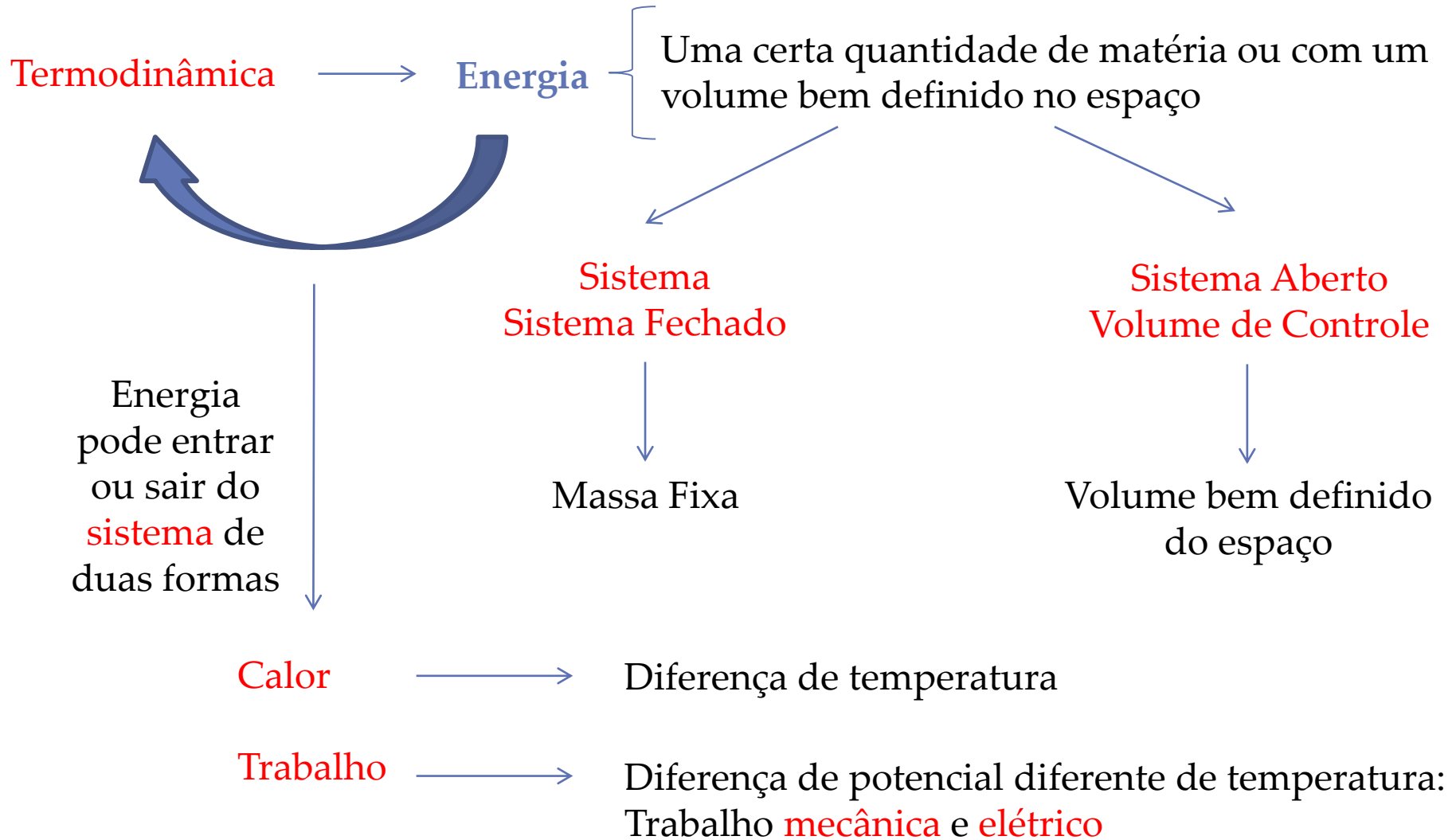
Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena





Universidade Estadual de São Paulo

Escola de Engenharia de Lorena



Balanco de Massa & Balanco de Energia



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

Instalação Simples de uma Central Termoelétrica a Vapor

