

FETRANS Lab — Simulador de Fenômenos de Transporte

Régis, Luan

November 28, 2025

Roteiro

Introdução

Tecnologias

Assuntos

Demonstração

Pressão hidrostática

Transferência de calor

Propriedades dos materiais

Calculadora de resistência térmica

Jogo de tanques

Conclusão

Introdução

Introdução e resumo

- **Objetivo:** apoiar estudantes na visualização e compreensão de Fenômenos de Transporte.
- Interface interativa com simulações, fórmulas e explicações didáticas.
- Destaques: tema claro/escuro, componentes React, foco educacional e usabilidade.

Tecnologias

Tecnologias (breve)

- **Front-end:** Next.js 13+, React 18.
- **UI/UX:** Material UI, dnd-kit (drag-and-drop).
- **Visualização:** Chart.js (react-chartjs-2), Recharts.
- **Modelagem numérica:** Hooks (`useMemo`, `useState`, `useEffect`) para simulações em tempo real.

Assuntos

Assuntos abordados

- **Parte 1:** Introdução térmica, trabalho, calor, balanços de massa/energia.
- **Parte 2:** Transferência de calor — condução, convecção, radiação, equivalência elétrica.
- **Parte 3:** Mecânica dos fluidos — pressão hidrostática, forças em superfícies, empuxo, escoamento.
- Propriedades dos materiais: $\rho(T)$, $c_p(T)$, $k(T)$, $\mu(T)$.

Demonstraç $\tilde{\text{a}}$ o

Simulador de Pressão Hidrostática

Fórmula principal:

$$P(h) = P_0 + \rho gh$$

- Pressão em função da profundidade; comparação entre fluidos (água, óleo, mercúrio).
- Conversão de unidades: Pa, kPa, bar, atm, psi.
- Interface: seleção de fluido, ajuste de ρ , g , profundidade e pontos do gráfico.

Laboratório de Transferência de Calor

Condução (placa 1D, estado estacionário):

$$T(x) = T_1 + (T_2 - T_1) \frac{x}{L}, \quad q'' = -k \frac{dT}{dx}$$

Convecção (Lei de Newton):

$$q'' = h(T_s - T_\infty)$$

Radiação (superfície cinza):

$$q'' = \varepsilon \sigma (T_s^4 - T_{sur}^4)$$

- Modo de operação selecionável (Condução / Convecção / Radiação).
- Entradas: temperaturas, k , h , ε , área A — gráficos de perfil e valores de \dot{Q} .

Laboratório de Propriedades dos Materiais

- Propriedades dependentes da temperatura: $\rho(T)$, $c_p(T)$, $k(T)$, $\mu(T)$.
- Visualizações: séries temporais / variação com T e gráfico radar para comparações.
- Aplicação: entender como propriedades influenciam condução, armazenamento de energia e escoamento.

Calculadora de Resistência Térmica

Fórmulas-chave

$$R_{cond} = \frac{L}{k}, \quad R_{conv} = \frac{1}{h}$$

$$R_{total}^{(serie)} = \sum_i R_i, \quad \frac{1}{R_{eq}^{(paralelo)}} = \sum_i \frac{1}{R_i}$$

- Montagem interativa: camadas em série, grupos em paralelo, resistências de contato e convecção.
- Resultado exibido para área de 1 m² com detalhamento por elemento.

Jogo: Controle de Tanques Pressurizados

Conceitos principais

$$F_h = \frac{1}{2} \rho g h_{\text{eff}}^2 w, \quad Q_{\text{out}} = C_d A_{\text{orif}} \sqrt{2gh}$$

- Mecânica do jogo: controlar comportas (ON/OFF) para evitar sobrepressão e nível seco.
- Modelagem: balanço de massa $dV/dt = Q_{in} - Q_{out}$, eventos aleatórios e condições de falha.
- Objetivo: manter 10 tanques estáveis por 90 s.

Conclusão

Conclusão e links

- Ferramenta educacional para apoiar o ensino de Fenômenos de Transporte.
- Código e demo hospedados em:
<https://fetrans-lab.vercel.app>
- Próximos passos: adicionar screenshots nas lâminas, compilar PDF e ajustar tempo de apresentação.