

FETRANS Lab — Simulador de Fenômenos de Transporte

Régis, Luan

November 28, 2025

Introdução

Tecnologias

Assuntos

Demonstração

- Pressão hidrostática

- Transferência de calor

- Propriedades dos materiais

- Calculadora de resistência térmica

- Jogo de tanques

Conclusão

Introdução

- **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

- **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

- **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: $\rho(T)$, $c_p(T)$, $k(T)$, $\mu(T)$.

Demonstração

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.

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} .

- 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.

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.

Conceitos principais

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

- 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

- 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.