

PROJETO 2:

ESTUDO SOBRE RESFRIAMENTO DO CHÁ EM RECIPIENTES DE DIFERENTES MATERIAIS

BEATRIZ BORGES

NICOLAS YASSUDA



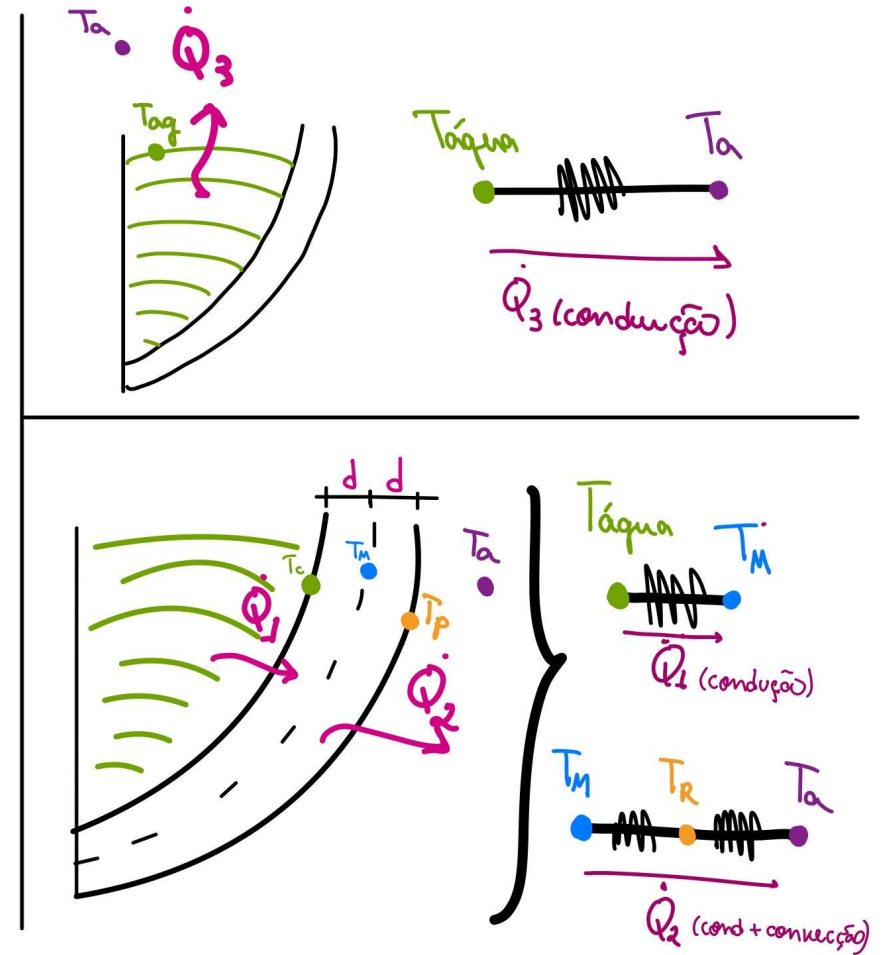
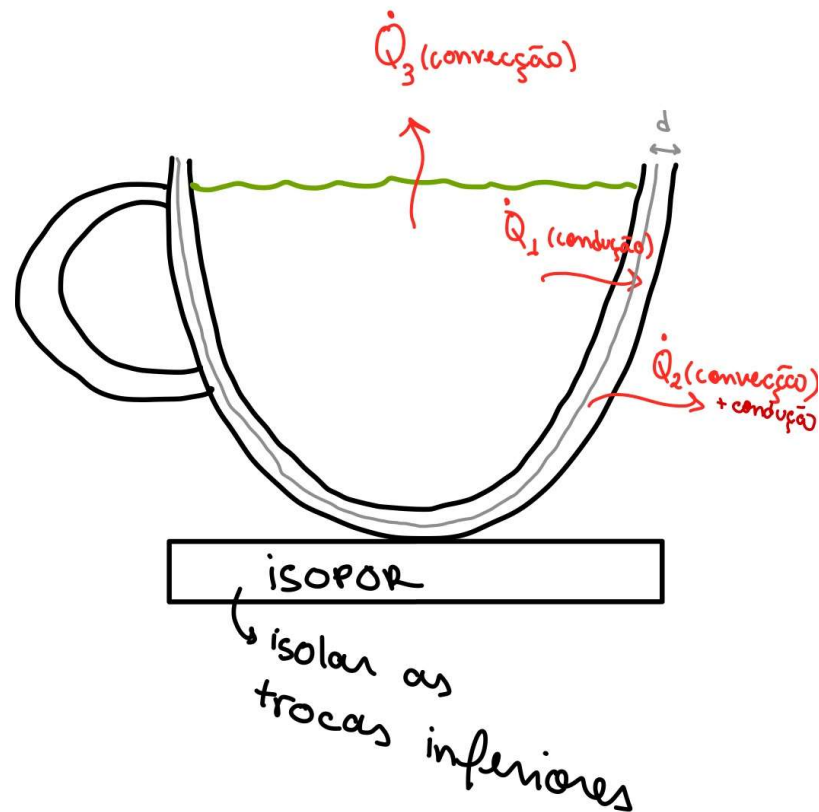
PERGUNTAS QUE QUEREMOS RESPONDER:



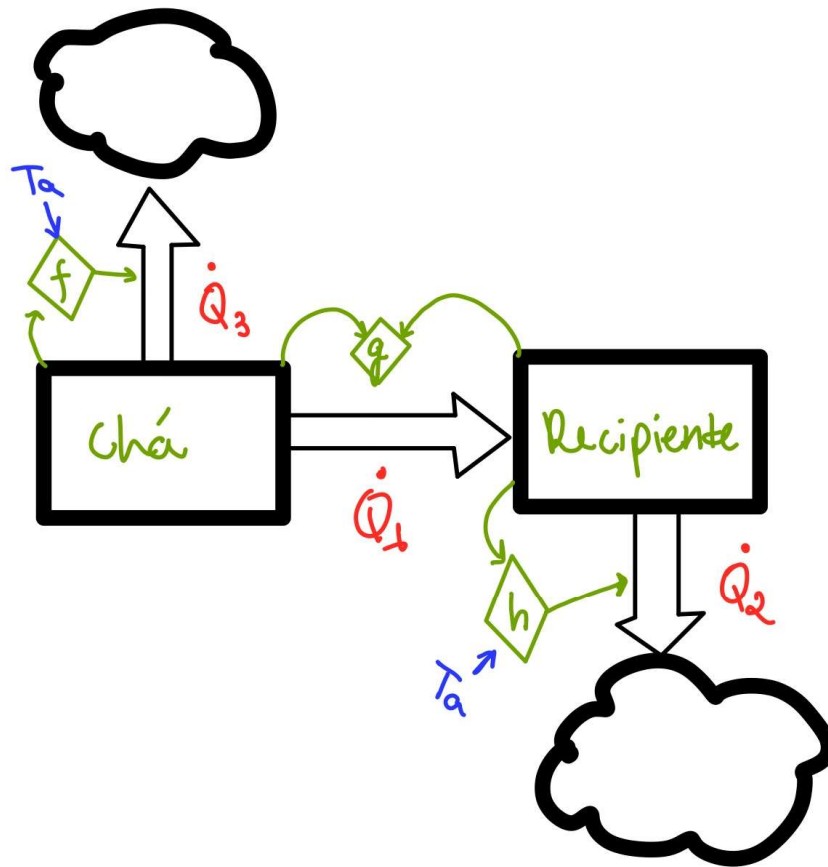
Dentre os tipos de recipientes tradicionais que encontramos no dia a dia: vidro, cerâmica, alumínio e plástico, qual é o melhor para armazenar o calor de um chá/café em um mesmo período de tempo?

As diferenças entre os coeficientes de condução e calor específico de cada material afetam de que forma essa perda de calor?

SISTEMA: PERDA DE CALOR DO CHÁ



EQUAÇÕES DIFERENCIAIS



$$\dot{Q}_1 \rightarrow \frac{T_{ag} - T_a}{R_r}$$

$$R_r \leftarrow \left(\frac{dr}{kr \cdot A_{pi}} \right)$$

$$\dot{Q}_2 \rightarrow \frac{T_a - T_a}{R_r + R_p}$$

$$R_p \rightarrow \frac{1}{h_s A_{pe}}$$

$$\dot{Q}_3 \rightarrow \frac{T_{ag} - T_a}{\frac{1}{h_s \cdot A_s}}$$

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

$$\dot{Q}_1 \rightarrow \frac{T_{bg} - T_a}{R_r \left(\frac{dr}{k_r \cdot A_{pi}} \right)}$$

$$\dot{Q}_2 \rightarrow \frac{T_a - T_c}{R_r + R_p \rightarrow \frac{1}{h_s A_{pe}}}$$

$$\dot{Q}_3 \rightarrow \frac{T_{bg} - T_a}{\frac{1}{h_s \cdot A_s}}$$

$$\frac{dT_{\text{água}}}{dt} = \frac{1}{m_a \cdot c_a} \cdot [-Q_1 - Q_2]$$

$$\frac{dT_{\text{rec}}}{dt} = \frac{1}{m_r \cdot c_r} \cdot [+Q_1 - Q_2]$$

MODELO INICIAL

MASSA
LÍQUIDO, DO
RECIPIENTE E
VOLUMES →
TIRAMOS DAS
MEDIDAS DO
RECIPIENTE
EXPERIMENTAL
(PEDO E
DIMENSÕES) +
DENSIDADE DA
ÁGUA

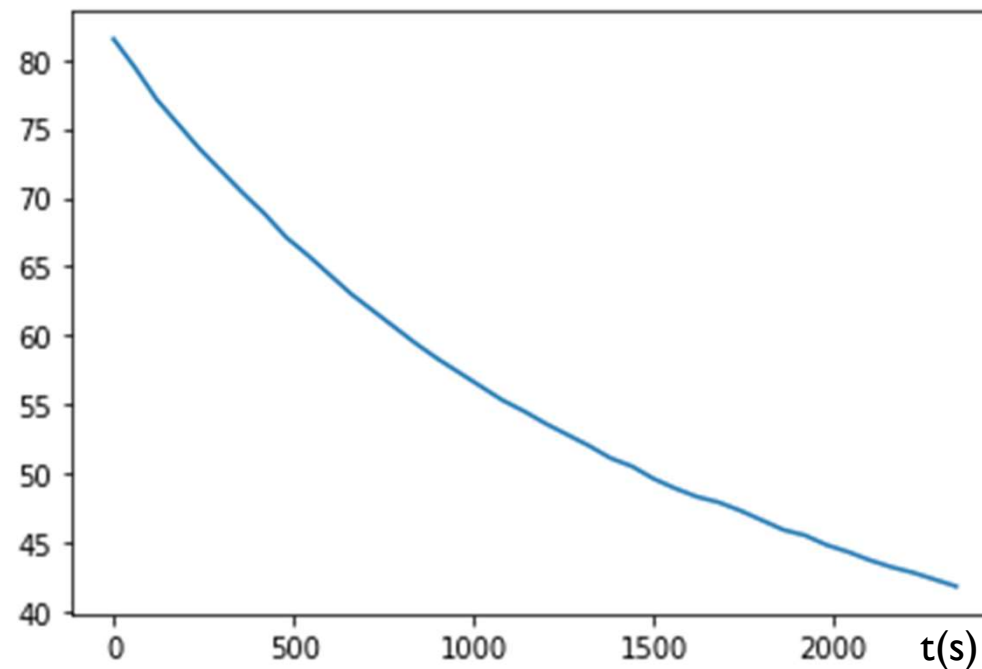
```
# Constante de resistência do Material  
Rr = dr/(Kr*Api)  
Rp = 1/(hs*Ape)
```

```
def modelo(x, t):  
    Tagua = x[0]  
    Tr = x[1]  
  
    Q1 = (Tagua-Tr)/Rr  
    Q2 = (Tr - Ta)/(Rr + Rp)  
    Q3 = (Tagua-Ta)/(1/(hs*As))  
  
    dTaguadt = (1/(ma*ca))*(-Q1-Q3)  
    dTrdt = (1/(mr*cr))*(Q1-Q2)  
    dxdt = [dTaguadt, dTrdt]  
    return dxdt
```

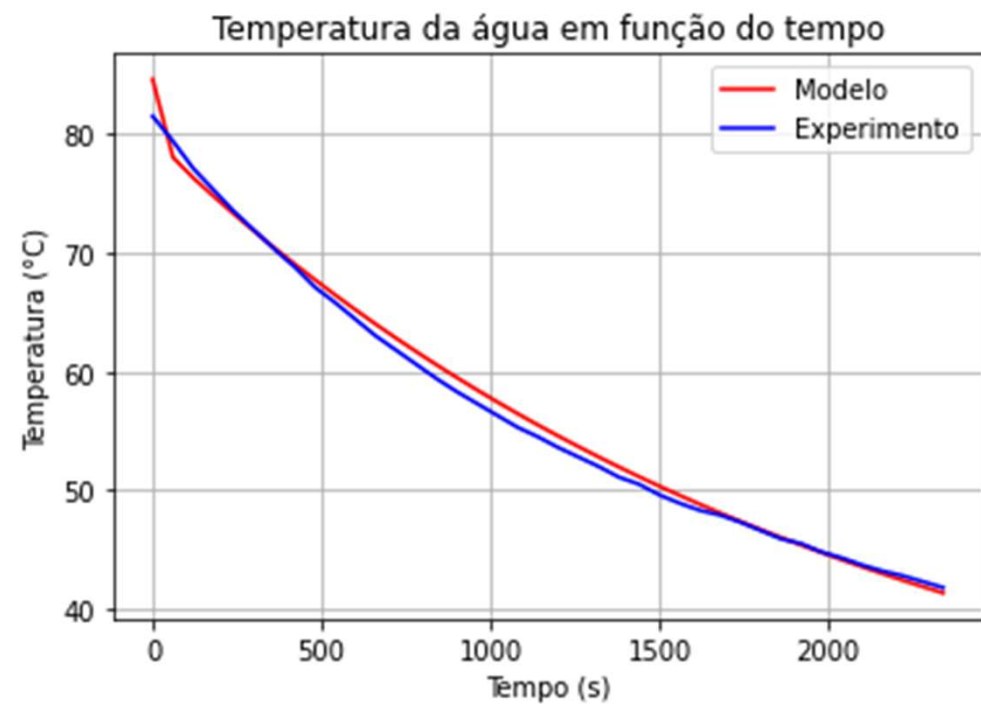


T(°C)

Temperatura do Chá (°C) X Tempo (s)



EXPERIMENTO + VALIDAÇÃO



EXPERIMENTO + VALIDAÇÃO

ITERAÇÃO – EXPANDINDO PARA OS OUTROS MATERIAIS

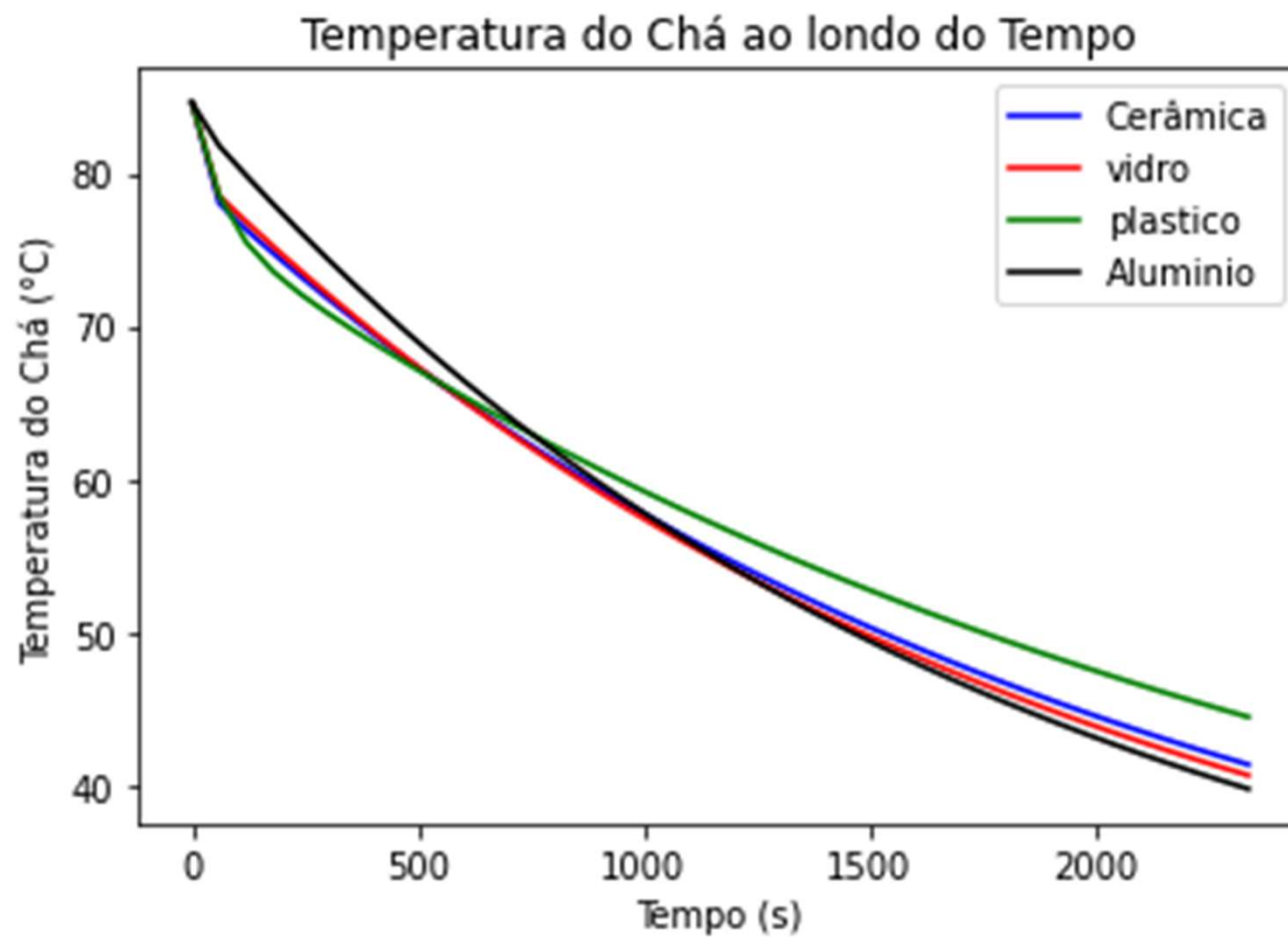
Coeficientes Condução (W/m.K)

- Cerâmica: 0.92
- Vidro: 1.15
- Plástico: 0.44
- Alumínio: 6.87

Calor Específico (J/Kg.K)

- Cerâmica: 955.00
- Vidro: 669.88
- Plástico: 1700.00
- Alumínio: 903.00

GRÁFICO CONCLUSIVO




RESPONDENDO AS PERGUNTAS INICIAIS:

Dentre os tipos de recipientes tradicionais que encontramos no dia a dia: vidro, cerâmica, alumínio e plástico, qual é o melhor para armazenar o calor de um chá/café em um mesmo período de tempo?

Plástico

As diferenças entre os coeficientes de condução e calor específico de cada material afetam de que forma essa perda de calor?

As diferenças entre os materiais não influenciam tanto na perda de calor, acreditamos que a perda para o ar é mais relevante nessa comparação



PRÓXIMA ITERAÇÃO



Fazer uma iteração isolando a perda para o ar e com diferentes temperaturas ambientes

A vertical rectangular area with a teal-to-green gradient. A large, light-green semi-circle is centered on the right side of this area, extending from the top to the bottom.

OBRIGADA

DÚVIDAS?