



**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:**

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos da 1º e 2ª séries do Ensino Médio.
- 02) O **Caderno de Resoluções** possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova. As resoluções devem ser transcritas no local indicado no caderno de resoluções. Respostas fora do local indicado não serão consideradas.
- 03) Leia todas as instruções antes de manipular o kit experimental.
- 04) Todos os resultados numéricos de medidas e cálculos devem ser expressos de acordo com as instruções específicas.
- 05) A duração desta prova é de **duas horas e trinta minutos**, devendo o aluno permanecer na sala por no mínimo **noventa minutos**.

**MEDIDA DA TEMPERATURA DE UM CORPO**

Temperatura e calor não são os termos equivalentes. A temperatura é a medida da intensidade ou grau de agitação dos átomos ou moléculas que compõem a matéria. Em escala atômica a temperatura é a medida direta da velocidade média dos átomos ou moléculas de um corpo. O calor é o termo associado com a transferência da energia térmica presente, por exemplo, de um corpo para outro ou mesmo entre partes deste mesmo corpo. A distribuição espacial da temperatura de um corpo determina o fluxo de calor. O calor sempre flui das regiões mais quentes para as mais frias.

Da mesma forma que medimos comprimentos com uma régua usamos um instrumento denominado termômetro para medir a temperatura de um corpo. Os primeiros termômetros usavam a dilatação térmica de um material (ex. Mercurio) para determinar a temperatura, porém hoje, os termômetros digitais utilizam sensores de materiais semicondutores para determinar a temperatura de um corpo, a partir da variação da condutividade elétrica deste dispositivo. Dependendo da medida o termômetro pode influenciar no valor da temperatura porque este possui um capacidade térmica que não é desprezível e necessita entrar em equilíbrio térmico com o corpo para que a temperatura possa ser determinada.

**MATERIAL EXPERIMENTAL:**

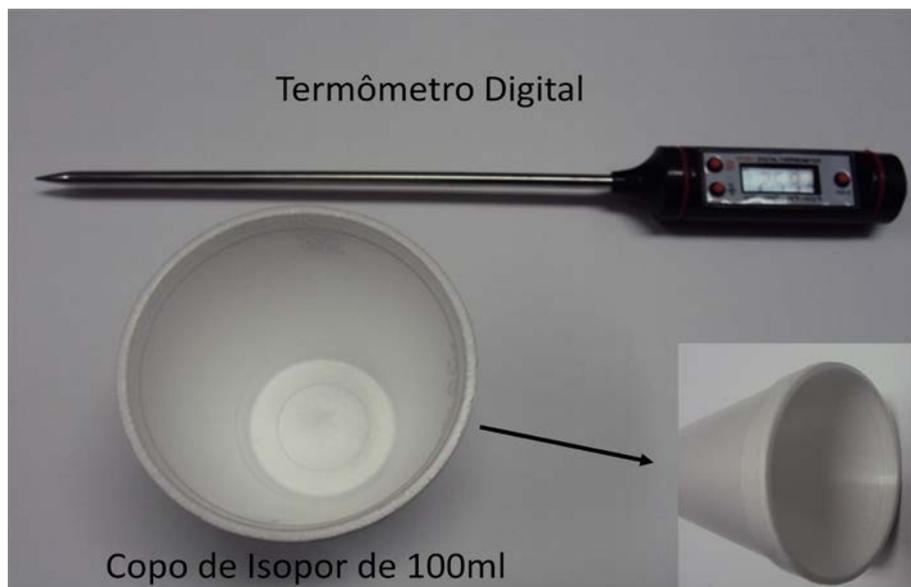
- Você deve receber: um termômetro digital (TP3001), um copo de Isopor de 100 mL com água, uma régua de 20 cm e um guardanapo de papel. Para medidas de tempo utilize o seu relógio.

**Características técnicas do termômetro:**

- resolução em temperatura de 0,1°C.
- intervalo de operação (- 50 °C a 250 °C).
- realiza medidas a cada segundo.
- escalas em Celsius e Fahrenheit que podem ser trocadas apertando o botão correspondente.
- o botão de ON/OFF liga/desliga o termômetro (desliga automaticamente após 15 minutos sem uso).
- o botão "hold" quando apertado fixa no display a temperatura indicada no momento em que este foi pressionado. Para continuar lendo a temperatura pressione o botão novamente. Esta facilidade pode ser utilizada ao longo do experimento.



O termômetro tem uma funcionalidade ("hold") para travar a temperatura para se efetuar uma medida.



### PARTE I – TROCA DE CALOR (resfriamento evaporativo)

- a) Proceda da seguinte forma:
  - 1 – Coloque o termômetro dentro da água e deixe a temperatura estabilizar (Temperatura inicial  $T_i$ );
  - 2 – Retire o termômetro da água e verifique qual a leitura de temperatura até esta atingir o valor mínimo ( $T_f$ );
  - 3 – Repita o procedimento cinco vezes mantendo sempre as mesmas condições – expresse seus valores numa tabela indicando as variáveis e unidades.
- b) Determine os valores médios para  $T_i$  e  $T_f$  e os erros médios para cada variável;
- c) Supondo que uma película de água de aproximadamente  $100\mu\text{m}$  se forme na ponta do termômetro quando este é retirado e que toda esta quantidade evapore, faça uma estimativa do valor da capacidade térmica do termômetro.
- d) Faça uma estimativa do erro do valor da Capacidade Térmica do termômetro.

dados para a água:

densidade:  $1.000\text{ kg/m}^3$

calor latente de vaporização:  $540\text{ cal/g}$

### PARTE II – CONDUTIVIDADE TÉRMICA

- a) Proceda da seguinte forma:
  - 1 – Coloque a ponta do termômetro entre seus dedos polegar e indicador e faça uma pequena pressão;
  - 2 – Mantenha a ponta do termômetro entre os dedos até que a temperatura estabilize e anote o valor ( $^{\circ}\text{C}$ ).
  - 3 – Espere a temperatura estabilizar com a temperatura ambiente novamente;
  - 4 – Repita os procedimentos 1 e 2 só que com os dedos à distâncias de 1, 2 e 3cm a partir da ponta do termômetro;
  - 5 – Monte uma tabela com os valores da distância com relação à ponta (use 0 cm referência na ponta) e a temperatura estabilizada.
- b) Responda às perguntas baseado-se nos resultados do item (a) – seja sucinto:
  - b.1 – Em que posição encontra-se o sensor do termômetro?
  - b.2 - A relação distância X temperatura é linear?
  - b.3 – Monte um esquema mostrando os processos que ocorrem usando o resultado obtido a 1cm da ponta.

### PARTE III – TROCA DE CALOR (taxa de resfriamento) – Coleta e análise dos resultados

a) Proceda da seguinte forma:

- 1 – Coloque a ponta do termômetro entre seus dedos polegar e indicador e faça uma pequena pressão;
- 2 – Mantenha a ponta do termômetro entre os dedos até que a temperatura estabilize;
- 3 – Solte os dedos do termômetro e comece a medir a temperatura indicada no mostrador como função do tempo ( $t=0$  é o momento em que o termômetro é solto). Faça medidas para até 180 segundos após o momento em que o termômetro foi solto.
- 4 - Monte uma tabela com os resultados obtidos indicando as variáveis e unidades.

b) **(faça primeiro a parte IV antes de responder este item)** Faça uma análise do comportamento do resfriamento do termômetro a partir do gráfico obtido. Descreva sucintamente a partir da curva o comportamento do gráfico (se é linear ou não) e proponha um modelo para descrevê-lo (o texto deve ser sucinto contendo somente os conceitos, esquemas e os fenômenos principais – máximo 5 linhas).

### PARTE IV – TROCA DE CALOR (taxa de resfriamento) – Representação gráfica

A partir da tabela obtida na parte III faça um gráfico da temperatura como função do tempo (em segundos): indique claramente os eixos, unidades, escalas e pontos experimentais. Trace a mão livre a melhor curva que representa o comportamento dos pontos.

**TÉRMINO DA PRÁTICA:** Verifique com cuidado todo o material fornecido. Desligue o termômetro e o coloque no tubo de plástico - lacre novamente com o saco plástico. Peça ao fiscal que jogue a sua água e entregue o termômetro e o caderno de resoluções devidamente preenchido com seu nome. Você poderá levar consigo o copo (calorímetro) a régua e o caderno de questões.

