

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

**QUESTÃO 1: (2,0 Pontos)**

**OBS: A distribuição de pontos desta questão é realizada de modo que o item (a) vale 0,50 ponto, o item (b) vale 1,00 ponto, e o item (c) vale 0,50 ponto.**

**POSSÍVEL RESPOSTA QUANTO AO CONTEÚDO**

Nesta questão, espera-se que o(a) candidato(a), em sua dissertação **incorpore os elementos apresentados nas respostas** para cada item:

**Item a)**

Imbernón (2012, I.7), apresenta os “dois polos opostos”:

“Geralmente, **verificam-se dois polos opostos ao tentar transmitir o conhecimento acadêmico na universidade**. Todos estamos situados entre os dois extremos: **a aprendizagem “passiva” dos alunos** (assim denominada porque o professor ou a professora assumem o protagonismo durante a aula explicativa) **e a aprendizagem ativa**, em que os alunos têm maior protagonismo na participação do ensino. Esta última aprendizagem (com matizes ou quando se introduzem certos elementos na participação) também pode ser denominada interativa, recíproca ou cooperativa”.

**Item b)**

Imbernón (2012, I.8), apresenta os elementos mínimos para que um(a) docente universitário seja um(uma) bom(boa) professor(a) na universidade:

“Um docente universitário que assume a grande importância da tarefa de ensinar precisa **no mínimo**:

- ter um domínio da matéria ou disciplina que será ministrada. Não é possível ensinar se não se sabe o que será ensinado. Saber a matéria é imprescindível, embora não suficiente, mas quanto mais se souber a matéria, melhor será a docência, se isso for acrescido de outras condições;
- ter certos conhecimentos e habilidades para se comunicar com as pessoas. A comunicação é fundamental no ensino. Além disso, é uma comunicação complexa, o que a torna mais difícil;
- conhecer o grupo de alunos e alunas. Se pretendemos entrar em sintonia, quanto mais conhecermos o grupo, melhor;

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

- conhecer e experimentar técnicas de dinâmica e de participação de grupos com diferentes finalidades (apresentação, promover a interação, debater, colaborar, representar...);
- saber elaborar um roteiro para a aula, ou seja, dividir o tempo atendendo aos objetivos que se deseja alcançar, ter uma boa planilha, com o tipo de conteúdos a serem ensinados, as atividades propostas, a curva de fadiga dos alunos etc. (em outras palavras, realizar uma reflexão na ação);
- ter um sistema para avaliar tanto os alunos como sua própria intervenção (ou seja, a reflexão sobre a ação)."

**Item c)**

Imbernón (2012, I.41-42), apresenta **pressupostos** que norteiam as estratégias de participação dos alunos e professores na sala de aula universitária:

"Os **pressupostos** em que se baseia este capítulo podem ser resumidos nos seguintes pontos:

- Professores e alunos compartilham a atividade de aprender.
- O professor ou a professora devem incentivar os motivos "intrínsecos".
- Os professores promovem e organizam atividades de participação.
- O estudante é visto como um sujeito ativo que adquire, processa e avalia seu conhecimento.
- O ensino cria situações complexas e determinadas por relações entre professores e alunos. Não existem regras específicas para todas as situações.
- O conceito e o processo de aquisição de conhecimento são dinâmicos e variáveis e dependem de uma série de possibilidades que cada estudante tem de se aproximar da matéria.
- No currículo deve-se dar preferência à profundidade e não à extensão. Sobretudo quando os professores pensam, erroneamente, que compactando uma matéria se aprende mais.
- As metas de ensino incluem todas as metas cognoscitivas, bem como a compreensão de métodos de aprendizagem.
- Os professores devem trabalhar na criação de situações para ativar a participação dos estudantes e nos métodos de ensino centrados neles.

**Referência base do problema 1:**

IMBERNÓN, F. *Inovar o ensino e a aprendizagem na universidade*. São Paulo: Cortez, 2012. E-book (120 p.).

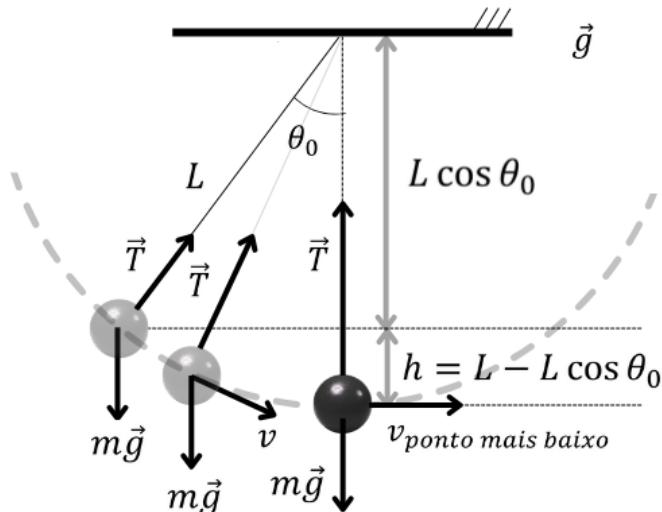
**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

**QUESTÃO 2: (2,0 Pontos)**

**OBS:** A distribuição de pontos desta questão é realizada de modo que o item (a) vale 0,50 ponto, o item (b) vale 0,50 ponto, o item (c) vale 0,50 ponto, e o item (d) vale 0,50 ponto.

Esboço do sistema nas situações inicial e final analisada. Na ilustração,  $y = 0$  na parte mais baixa do arco, e  $y = h$  na posição inicial.



a)

- **Passo único (0,50 ponto)**

Como dado no problema:

$$W_{ext} = \Delta E_{mec} - W_{int\ nc} .$$

Como não há presença de forças externas atuando sobre o sistema,  $W_{ext} = 0$ .

A força de tensão  $\vec{T}$  é uma força interna não conservativa, assim:

$$W_{int\ nc} = \int_1^2 \vec{T} \cdot d\vec{l}$$

onde  $d\vec{l}$  representa um deslocamento infinitesimal, e é equivalente à  $\vec{v}dt$ . Como a tensão é perpendicular à velocidade,  $\vec{T} \cdot \vec{v} = 0$ , logo:

$$W_{int\ nc} = \int_1^2 \vec{T} \cdot \vec{v} dt = 0$$

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

b)

- Passo único (0,50 ponto)**

Como obtido que  $W_{ext} = 0$  e  $W_{int\ nc} = 0$ , então,

$$W_{ext} = \Delta E_{mec} - W_{int\ nc}$$

$$\begin{aligned} 0 &= \Delta E_{mec} - 0 \\ \Delta E_{mec} &= 0 \end{aligned}$$

c)

- Passo 1 (0,25 ponto)**

Aplicando o princípio da conservação da energia mecânica:

$$E_{mec.\ final} = E_{mec.\ inicial}$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f = \frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + 0 = 0 + mgy_i .$$

Para o problema,  $y_i = h$  e  $v_f = v_{ponto\ mais\ baixo}$ , assim,

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + 0 = 0 + mgh$$

$$\frac{1}{2}mv_{ponto\ mais\ baixo}^2 = mgh$$

$$v_{ponto\ mais\ baixo} = \sqrt{2gh} .$$

- Passo 2 (0,25 ponto)**

Para expressarmos a velocidade no ponto mais baixo da trajetória em termos das quantidades físicas dadas no problema, precisamos relacionar  $h$  com  $\theta_0$ . Sabemos que

$$L = L \cos \theta_0 + h ,$$

e então,

$$h = L - L \cos \theta_0 = L (1 - \cos \theta_0) .$$

Por fim,

$$v_{ponto\ mais\ baixo} = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_0)} .$$

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

d)

• **Passo 1 (0,20 ponto)**

As forças que agem sobre a esfera são  $m\vec{g}$  e  $\vec{T}$ . Quando a esfera estiver no ponto mais baixo da trajetória, apliquemos a segunda lei de Newton,  $\sum F_y = ma_y$ :

$$T - mg = ma_y .$$

• **Passo 2 (0,30 ponto)**

Nesse ponto, a esfera possui uma aceleração  $\frac{v_{ponto\ mais\ baixo}^2}{L}$ , com orientação centrípeta apontando para o centro do círculo, que na situação do problema, é para cima, assim,

$$a_y = \frac{v_{ponto\ mais\ baixo}^2}{L} = \frac{2gL(1 - \cos \theta_0)}{L} = 2g(1 - \cos \theta_0) .$$

Por fim,

$$\begin{aligned} T &= mg + ma_y = m(g + a_y) = m[g + 2g(1 - \cos \theta_0)] \\ \therefore T &= (3 - 2 \cos \theta_0)mg . \end{aligned}$$

**Referência base do problema 2:**

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. **Fundamentos de Física: Mecânica - Volume 1.** 12. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023.

**QUESTÃO 03: (2,00 Pontos)**

**OBS: A distribuição de pontos desta questão será realizada de modo que o item (a) vale 1,00 ponto, e o item (b) vale 1,00 ponto.**

a)

• **Passo 1 (0,20 ponto)**

Para solucionar o problema, primeiro é preciso identificar das equações dadas, qual delas refere-se ao fenômeno discutido.

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{int}}{\epsilon_0} , \quad \oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0 , \quad \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt} , \quad \oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} + \mu_0 i_{int}$$

A expressão que contém o fenômeno discutido está representada na lei de Ampère-Maxwell:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} + \mu_0 i_{int} . \quad (1)$$

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

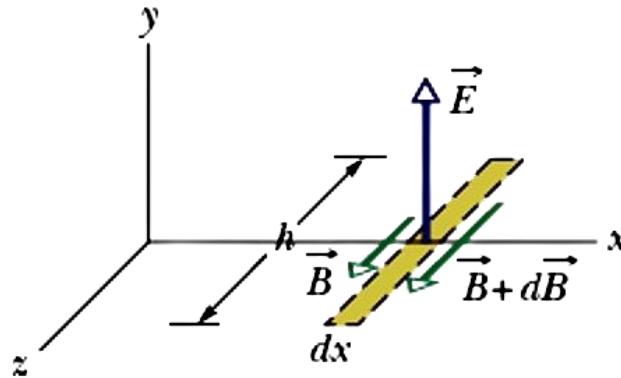
**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

Note que o problema sugere a utilização da lei da indução de Maxwell, portanto, podemos considerar a expressão reduzida:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} . \quad (2)$$

• **Passo 2 (0,20 ponto)**

Considerando a Figura 3 dada no problema, note que apenas as laterais do retângulo paralelas a  $z$  contribuem para a integral, enquanto o produto escalar ao longo da lateral do retângulo paralelo a  $x$  é zero!



Assim,

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = -(B + dB)h + Bh = -hdB . \quad (3)$$

• **Passo 3 (0,20 ponto)**

O fluxo  $\Phi_E$  que atravessa o retângulo é então,

$$\Phi_E = (E)(h dx) , \quad (4)$$

onde  $E$  representa o módulo médio de  $\vec{E}$  no interior do retângulo. Derivando temporalmente o fluxo,

$$\frac{d\Phi_E}{dt} = h dx \frac{dE}{dt} . \quad (5)$$

Substituindo as Eqs. (5) e (3) na (2):

$$-hdB = \mu_0 \varepsilon_0 \left( h dx \frac{dE}{dt} \right) . \quad (6)$$

Na notação de derivada parcial,

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

$$-\frac{\partial B}{\partial x} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t} . \quad (7)$$

Note que o sinal negativo indica que embora  $B$  aumente com  $x$  no retângulo,  $E$  diminui com  $t$ .

- Passo 4 (0,20 ponto)**

Invocando os campos elétrico e magnético dados no problema,

$$\begin{aligned} E &= E_m \sin(kx - \omega t) , \\ B &= B_m \sin(kx - \omega t) , \end{aligned}$$

e os implementando na Eq. (7), obtemos

$$-kB_m \cos(kx - \omega t) = -\mu_0 \epsilon_0 \omega E_m \cos(kx - \omega t) . \quad (8)$$

Simplificando e reorganizando a Eq. (8), podemos escrever que

$$\frac{E_m}{B_m} = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} \frac{k}{\omega} . \quad (9)$$

Sabemos que a velocidade de fase para ondas harmônicas é  $v = \omega/k$ , onde  $\omega$  representa a frequência angular, e  $k$  o número de onda.

Assim, podemos reescrever a Eq. (9) como

$$\frac{E_m}{B_m} = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} \frac{1}{v} , \quad (10)$$

ou ainda,

$$\frac{E_m}{B_m} = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} \frac{1}{c} , \quad (11)$$

uma vez que no caso de ondas eletromagnéticas  $v = c$ .

- Passo 5 (0,20 ponto)**

Lembrando que, no vácuo, a razão entre a amplitude do campo elétrico e do campo magnético de uma onda eletromagnética progressiva, é igual à velocidade da luz, podendo ser representada pela relação fundamental

$$\frac{E_0}{B_0} = c , \quad (12)$$

se substituirmos a Eq. (12) na (11), teremos:

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

$$c = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} \frac{1}{c} , \quad (13)$$

$$c^2 = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} , \quad (14)$$

$$\therefore c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} .$$

Que é a velocidade da luz no vácuo!

b)

• **Passo único (1,00 ponto)**

Da Figura 2, notamos que para a luz visível, estaremos no regime de baixas frequências à medida que, na escala, nos aproximamos do vermelho. Note que o problema propõe uma situação inversa a que ocorre verdadeiramente aqui na Terra, onde as moléculas que compõem a atmosfera espalham mais luz visível de alta frequência (violeta, anil e azul). Já na hipótese apresentada no problema, as moléculas espalhariam mais luz visível de baixa frequência (vermelho, laranja e amarelo). Nessa situação, luz que não é espalhada é luz transmitida. Assim:

- Como ao **meio-dia** a luz do Sol viaja por uma camada de atmosfera relativamente fina, uma vez que incide num ângulo reto ou praticamente reto com respeito à superfície terrestre em que o observador se encontra, se as moléculas da atmosfera espalhassem mais luz visível de baixa frequência (vermelho, laranja e amarelo), portanto, preenchendo o céu com essas cores, essas seriam as que chegariam aos nossos olhos de todas as direções, “pintando” o céu de laranja, amarelo e vermelho, então, o céu seria laranja-vermelhado.
- **Ao poente e ao amanhecer**, ainda mais vermelho, laranja e amarelo seriam espalhados. Isso ocorreria porque a luz solar, penetrando a atmosfera terrestre num ângulo quase raso com respeito ao observador, percorreria uma maior distância até chegar aos nossos olhos, encontrando assim mais moléculas no caminho com características que possibilitassem o espalhamento. Isso faria com que mais luz vermelha, laranja e amarela fossem espalhadas para ainda mais longe, permitindo que as cores transmitidas azul, anil e violeta chegassem diretamente do sol poente e do sol nascente aos nossos olhos com maior intensidade, criando um céu laranja-vermelhado, e um horizonte poente e nascente, com tons azuis e violeta.

O Sol visto diretamente pareceria azul violáceo, pois o vermelho, o laranja e o amarelo teriam sido significativamente subtraídos da luz direta devido ao espalhamento. Portanto, em vez de um céu azul com pores e nasceres do sol laranja-vermelhados, teríamos um céu laranja-vermelhado com pores e nasceres do sol em tons intensos de azul e violeta.

**Referências base do problema 3:**

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. **Fundamentos de Física: Eletromagnetismo** - Volume 3. 12. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023.

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. **Fundamentos de Física: Ótica e Física Moderna** - Volume 4. 12. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023.

---

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

**QUESTÃO 04: (2,00 Pontos)**

**OBS: A distribuição de pontos desta questão será realizada de modo que o item (a) vale 1,00 ponto, e o item (b) vale 1,00 ponto.**

Considerando os pressupostos do Ensino de Ciências por investigação apresentados no livro “*Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula* - CARVALHO, A. M. P. (org.)”, é esperado uma discussão que envolva:

a)

- **Passo único (1,00 ponto)**

**Abordar a mediação pela Sequência de Ensino Investigativa (SEI) segundo a referência citada.**

Uma possibilidade seria proporcionar uma transição entre a observação poética e sensível do cotidiano para o conhecimento físico formal por meio de uma SEI que priorize a construção do conhecimento do aluno. Partindo de um fenômeno como o equilíbrio mencionado no poema, o professor pode propor um problema que leve o aluno a levantar hipóteses, testá-las e buscar explicações científicas que deem sentido ao mundo ao seu redor. A investigação retira a Física puramente do campo das fórmulas abstratas e a insere no campo da compreensão dos fenômenos naturais, transformando o “mistério” em objeto de estudo.

b)

- **Passo único (1,00 ponto)**

**Abordar as Interações Discursivas e a Problematização na superação da visão fragmentada da Física, visando a alfabetização científica do aluno com base na referência citada.**

A dificuldade no aprendizado de Física pode ser superada quando o ensino deixa de ser uma transmissão passiva. As interações discursivas permitem que o aluno verbalize e escreva sobre os fenômenos, essencial para a organização do pensamento científico. A problematização pode atuar como motor do aprendizado ao transformar a descrição poética de Cecília Meireles em questões sobre forças, gravidade e equilíbrio. O professor cria então, a necessidade de “aprender para explicar”. Assim, a alfabetização científica pode ser promovida não apenas pelo conteúdo, mas pela prática de investigar a natureza da ciência e suas aplicações, criando condições para superação da resistência à disciplina.

**Referência base do problema 4:**

CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA  
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD  
CHAVE DE CORREÇÃO - PROVA ESCRITA**

**ÁREA 01 (ENSINO DE FÍSICA)**

**QUESTÃO 05: (2,00 Pontos)**

ITENS DA QUESTÃO	POSSÍVEL RESPOSTA QUANTO AO CONTEÚDO
<p>Considere dois recipientes idênticos, abertos, contendo massas iguais de água. Inicialmente, um dos recipientes está à temperatura <math>T_1</math>, superior à temperatura ambiente <math>T_a</math>, enquanto o outro está à temperatura <math>T_2 = T_a</math>. Ambos os recipientes são colocados no mesmo ambiente e permanecem sem interferência externa.</p> <p>Ao longo do tempo, observa-se a evolução da temperatura da água em ambos os recipientes até que se atinja o equilíbrio térmico com o ambiente.</p> <p>Com base nas informações acima, elabore uma proposta de ensino a partir de uma sequência de ensino por investigação. <b>(2,0 pontos)</b></p>	<p><b>Quanto à forma:</b>            O texto deve ser dissertativo, com viés descritivo e argumentativo; deve apresentar posicionamento claro, coerente/coesão e objetivo em relação ao solicitado na questão; deve apresentar conceitos, argumentos e ideias; deve evidenciar as contribuições teóricas, levando em consideração as referências indicadas e outras referências, se assim preferir. De atender as normas ortográficas e gramaticais. <b>(0,25 ponto)</b></p> <p><b>Quanto ao conteúdo:</b>            A/O candidata/o deve estruturar uma sequência de ensino, com abordagem de ensino por investigação, contendo: a definição da situação-problema; levantamento de hipóteses (explicações provisórias, baseadas em conhecimentos prévios); planejamento da investigação (procedimentos experimentais ou investigativos; variáveis envolvidas; instrumentos de coleta de dados, etc.); Execução da Investigação e Coleta de Dados; <b>(0,5 ponto)</b> Análise e Interpretação dos Dados; Construção de Explicações e Argumentação Científica; Comunicação dos Resultados; Sistematização e Ampliação Conceitual; Contextualização social do conhecimento; Avaliação (que não deve ser do tipo classificativa e/ou somatória). <b>(0,75 ponto)</b></p> <p>Além disso, esperamos que seja apresentado o conceito de equilíbrio térmico e sua relação com a Lei Zero da Termodinâmica, transferência de calor. <b>(0,5 ponto)</b></p>

**Referências base do problema 5:**

- CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. **Fundamentos de Física:** Gravitação, Ondas e Termodinâmica - Volume 2. 12. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023.