



CONCURSO ITA 2025  
EDITAL: 03/ITA/2025  
CARGO: TECNOLOGISTA

PERFIL: TL-17

### CADERNO DE QUESTÕES

1. Esta prova tem duração de **4 (quatro) horas**.
2. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar ou equipamento eletrônico.**
3. Esta prova é composta de **25 questões de múltipla escolha** (numeradas de 01 a 25) e de **3 questões dissertativas**.
4. Você recebeu este **caderno de questões, uma folha de leitura óptica e um caderno de respostas** que deverão ser devolvidos ao final do exame.
5. As questões de **múltipla escolha devem ser respondidas na folha de leitura óptica**. Assinale a opção correspondente à resposta de cada uma das questões, de **01 a 25**. Cada questão de múltipla escolha admite uma única resposta.
6. A folha de leitura óptica, deve ser preenchida usando caneta preta. Você deve preencher todo o campo disponível para a resposta, sem extrapolar os limites, conforme instruções na folha de leitura óptica.
7. Cuidado para não errar no preenchimento da folha de leitura óptica. Ela não será substituída.
8. Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica.
9. As **questões dissertativas devem ser respondidas no caderno de respostas. Responda usando caneta preta, no campo destinado a cada questão.**
10. **É obrigatória a devolução do caderno de questões, do caderno de respostas e da folha de leitura óptica**, sob pena de desclassificação do candidato.
11. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar.**

**Questão 1.** Em relação à aplicação industrial de ensaios não destrutivos (END), assinale a alternativa INCORRETA:

- A** ( ) A gamagrafia utiliza radiação gama para inspecionar defeitos internos em soldas e componentes metálicos espessos.
- B** ( ) A radiografia industrial permite detectar defeitos internos, mas exige protocolos de segurança devido à radiação ionizante.
- C** ( ) O ensaio por partículas magnéticas é adequado apenas para materiais ferromagnéticos.
- D** ( ) O líquido penetrante é eficaz na detecção de trincas internas profundas em metais.
- E** ( ) O ultrassom pode identificar falhas internas em materiais metálicos e compósitos.

**Questão 2.** Nos diagramas de fases, diversas transformações invariantes podem ocorrer em condições específicas de temperatura e composição, como as reações eutética, eutetóide e peritética. Sobre a reação peritética, assinale a alternativa CORRETA:

- A** ( ) Ocorre durante o resfriamento de um líquido, originando simultaneamente duas fases sólidas.
- B** ( ) Consiste na reação entre uma fase sólida e o líquido, resultando na formação de uma nova fase sólida.
- C** ( ) Representa a solidificação direta de um líquido em uma única fase sólida, sem reações adicionais.
- D** ( ) Está associada à formação de material vítreo, sem ocorrência de fases cristalinas.
- E** ( ) Corresponde à transformação de uma fase sólida  $\alpha$  em outra fase sólida  $\beta$ , sem a presença de líquido.

**Questão 3.** Considere as seguintes afirmações:

- I.** Nos módulos fotovoltaicos utilizados para a conversão direta de energia solar em eletricidade, o material semicondutor mais empregado é o silício. A escolha desse material se deve principalmente ao gap de energia adequado para absorção da radiação solar e ao domínio tecnológico de sua produção.
- II.** Na seleção de materiais para sistemas de conversão e armazenamento de energia, uma ferramenta muito utilizada é o diagrama de Ashby, que relaciona propriedades específicas dos materiais. Essa ferramenta é especialmente útil para selecionar materiais com base em múltiplas propriedades simultaneamente.
- III.** O ciclo de Brayton ideal é amplamente utilizado em turbinas a gás para geração de energia e propulsão aeronáutica. Nesse ciclo, a seleção de materiais resistentes a altas temperaturas e com boa resistência mecânica, como superligas de níquel, é essencial para garantir a eficiência e a durabilidade dos componentes, especialmente nas regiões da turbina expostas aos gases quentes da combustão.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S):

- A** ( ) I e III.      **B** ( ) I, II e III.      **C** ( ) I e II.      **D** ( ) II e III.      **E** ( ) I.

**Questão 4.** As ligas metálicas usadas em pás de turbinas a gás são projetadas para suportar altas temperaturas e tensões. O desempenho depende diretamente da organização cristalina do material. Qual das alternativas corresponde a uma estrutura cristalina cúbica de face centrada (CFC), típica de metais dúcteis como o alumínio e o cobre?

- A ( ) Cada célula unitária contém 2 átomos e apresenta alta dureza.
- B ( ) Cada célula unitária contém 4 átomos e apresenta boa ductilidade.
- C ( ) Cada célula unitária contém 1 átomo e apresenta baixa densidade.
- D ( ) Cada célula unitária contém 6 átomos e é característica do titânio puro.
- E ( ) Cada célula unitária contém 8 átomos e apresenta elevada fragilidade.

**Questão 5.** Um componente metálico de uma turbina deve ser inspecionado quanto à presença de trincas internas sem comprometer sua integridade estrutural. O ensaio mais adequado é:

- A ( ) Dureza Vickers.
- B ( ) Impacto Charpy.
- C ( ) Líquido penetrante.
- D ( ) Tração.
- E ( ) Ultrassom.

**Questão 6.** No diagrama de fases Fe–C, a microestrutura dos aços depende fortemente da composição e da temperatura. Entre as possíveis microestruturas, a perlita é desejada em muitas aplicações, pois combina resistência mecânica com certa ductilidade. A formação da perlita ocorre a partir de qual transformação?

- A ( ) Transformação direta da ferrita em cementita.
- B ( ) Solidificação eutética envolvendo austenita e resultando em ferrita + cementita líquida.
- C ( ) Transformação eutetóide da austenita ( $\gamma$ ) em ferrita ( $\alpha$ ) + cementita ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ), a aproximadamente 727 °C.
- D ( ) Precipitação de grafita no ferro fundido cinzento.
- E ( ) Reação peritética da austenita com o líquido.

**Questão 7.** Sobre os ensaios destrutivos e não destrutivos, analise as afirmativas:

- I. Ensaios destrutivos fornecem dados quantitativos diretos de propriedades mecânicas.
- II. Ensaios não destrutivos permitem detectar descontinuidades internas e superficiais sem comprometer a peça.
- III. O ensaio de dureza é considerado tipicamente um método não destrutivo, pois a amostra não é inutilizada.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas:

- A ( ) I.
- B ( ) I e II.
- C ( ) II.
- D ( ) I, II e III.
- E ( ) III.

**Questão 8.** A escolha de materiais para aplicações em engenharia depende fortemente da estrutura (cristalina ou amorfa) e da forma como ela influencia propriedades. Analise as assertivas abaixo e assinale a alternativa que contém todas as CORRETAS:

**I** – Metais cristalinos tendem a apresentar estruturas CFC, CCC ou TCC, com alta densidade de empacotamento atômico, o que explica sua boa condutividade elétrica e térmica.

**II** – Nas cerâmicas iônicas, a eletronegatividade relativa dos átomos e a razão de raios iônicos determinam a estrutura cristalina destes materiais.

**III** – Polímeros semicristalinos apresentam regiões cristalinas alternadas com regiões amorfas, sendo a cristalinidade um fator que aumenta a densidade, a rigidez e a resistência térmica.

**IV** – Em cerâmicas covalentes (como SiC e Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>), a direcionalidade das ligações dificulta o movimento de discordâncias, resultando em alta dureza e baixa tenacidade à fratura.

**V** – Polímeros amorfos apresentam comportamento vítreo acima da temperatura de fusão cristalina (T<sub>m</sub>), adquirindo ductilidade.

**VI** – Em ligas metálicas, a presença de contornos de grão favorece a difusão atômica, especialmente em altas temperaturas, sendo essa difusão mais rápida nos contornos de grão do que no interior dos grãos.

Estão corretas as assertivas:

**A** ( ) Apenas I, II, III e V estão corretas.

**B** ( ) Apenas I, III, IV e V estão corretas.

**C** ( ) Apenas I, II, IV e VI estão corretas.

**D** ( ) Apenas II, III, IV e VI estão corretas.

**E** ( ) Apenas I, IV, V e VI estão corretas.

**Questão 9.** Um engenheiro precisa selecionar uma liga metálica para a fabricação de um componente que operará continuamente em uma turbina a gás, a temperaturas superiores a 700 °C. O material deve manter sua microestrutura estável e resistir à deformação sem sofrer transformações de fase indesejadas. Qual ferramenta é mais adequada para orientar a escolha da liga?

**A** ( ) Avaliar a cor da liga, pois ela reflete diretamente a resistência térmica.

**B** ( ) Consultar o diagrama de fase, para identificar quais fases estarão presentes e estáveis nas temperaturas de operação.

**C** ( ) Considerar apenas a dureza superficial, já que ela garante a resistência mecânica.

**D** ( ) Basear a seleção na condutividade térmica, para favorecer a dissipação de calor.

**E** ( ) Verificar apenas a resistência elétrica, por estar associada à estabilidade estrutural.

**Questão 10.** Compósitos de fibra de carbono e ligas de alumínio, por serem leves, são tipicamente utilizados em suportes para estruturas em energia solar e eólica. Deseja-se projetar uma haste leve que deve atender uma restrição de deflexão máxima  $\delta \leq \delta_0$  sob carregamento de flexão. Considere uma viga de seção retangular (largura  $b$ , espessura  $t$ ) e comprimento  $L$ . Use a fórmula da deflexão para apoio simples com carga central  $F$  (três pontos) — relação clássica dada por:

$$\delta = FL^3 / 48EI,$$

onde,  $E$  = módulo de Young (módulo de elasticidade) do material ( $\text{Pa} = \text{N} \cdot \text{m}^{-2}$ ) e  $I$  = momento de inércia da seção ( $\text{m}^4$ ). Considerando a seção retangular de largura  $b$  e espessura  $t$  (geometria livre, mas constante ao longo do comprimento  $L$ ), o momento de inércia é dado por:  $I = bt^3/12$

A massa da viga é  $m = \rho b t L$ , onde  $\rho$  = densidade do material ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ).

Para uma hipótese prática que a seção mantém proporção geométrica (razão de aspecto) fixa  $b = \alpha t$ , com  $\alpha$  adimensional (por exemplo  $\alpha = 3$  em muitas vigas retangulares), a dependência da massa da viga com  $E$  e  $\rho$  impondo a restrição de rigidez é proporcional à:

- A ( )  $1/E$
- B ( )  $1/\rho$
- C ( )  $\rho / E^2$
- D ( )  $\rho/E$
- E ( )  $\rho / E^{1/2}$

**Questão 11.** Considere as afirmações abaixo sobre a degradação de materiais poliméricos:

- I. A radiação ionizante pode ser aplicada a materiais poliméricos tanto de forma controlada, visando melhorar propriedades, quanto de forma indesejada, causando degradação.
- II. O cloreto de polivinila e os fluorocarbonos são exemplos de materiais poliméricos susceptíveis à degradação conhecida como intemperismo.
- III. Polímeros semicristalinos, como o polietileno de alta densidade (PEAD), dissolvem-se facilmente em solventes polares à temperatura ambiente.
- IV. O inchamento é típico de polímeros reticulados, como a borracha vulcanizada, que absorvem solventes, mas não se dissolvem.

Assinale a opção que contém as afirmações CORRETAS.

- A ( ) Apenas I, II e III.
- B ( ) Apenas I e III.
- C ( ) Apenas I e IV.
- D ( ) Apenas II, III e IV.
- E ( ) Apenas II e IV.

**Questão 12.** Muitos materiais estruturais podem apresentar falhas provenientes de sua exposição a tensões cíclicas. Um tipo de falha que ocorre principalmente em materiais metálicos é a presença de discordâncias. O que são discordâncias em materiais cristalinos?

- A ( ) Regiões amorfas que não apresentam qualquer ordem atômica.
- B ( ) Defeitos superficiais que se propagam ao longo de contornos de grão.
- C ( ) Defeitos lineares responsáveis pela deformação plástica dos materiais.
- D ( ) Átomos substitucionais que alteram o reticulado cristalino.
- E ( ) Falhas volumétricas que produzem porosidade no material.

**Questão 13.** O ciclo Rankine simples é amplamente utilizado em usinas termoeletricas com turbinas a vapor para geração de energia elétrica. Em cada etapa do ciclo, o fluido de trabalho apresenta diferentes condições de temperatura e pressão, exigindo materiais específicos em cada componente do sistema. A eficiência térmica  $\eta$  pode ser expressa em função das entalpias específicas como:

$$\eta = \frac{[(h_1 - h_2) - (h_4 - h_3)]}{h_1 - h_4}$$

onde:

- $h_1$ : entalpia específica do vapor na entrada da turbina (kJ/kg)
- $h_2$ : entalpia específica do vapor na saída da turbina (kJ/kg)
- $h_3$ : entalpia específica do fluido na saída do condensador / entrada da bomba (kJ/kg)
- $h_4$ : entalpia específica do fluido na saída da bomba / entrada da caldeira (kJ/kg)

Analise as afirmações a seguir:

I. Na entrada da turbina ( $h_1$ ), o vapor está em alta temperatura e pressão, e por isso são utilizadas superligas de níquel, que oferecem excelente resistência à fluência (creep) e à corrosão a quente.

II. Na saída da turbina ( $h_2$ ), o vapor ainda está superaquecido, por isso utiliza-se predominantemente cerâmicas refratárias, que resistem a temperaturas muito elevadas, mesmo que tenham baixa tenacidade.

III. No condensador e entrada da bomba ( $h_3$ ), o fluido está em estado líquido sub-resfriado e os componentes em contato com o fluido costumam ser feitos de ligas de cobre ou titânio, devido à alta condutividade térmica e resistência à corrosão.

IV. Na saída da bomba / entrada da caldeira ( $h_4$ ), o fluido está em estado gasoso sob alta pressão, e os materiais mais comuns são aços inoxidáveis austeníticos, que suportam pressões elevadas com boa ductilidade

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas:

- A ( ) I e III.      B ( ) I, II e IV.      C ( ) I.      D ( ) III.      E ( ) II e IV.

**Questão 14.** Considere as seguintes afirmações sobre o processo de reciclagem de materiais:

- I. As reciclagens térmica e química são inviáveis para compósitos de matrizes termofixas, restando apenas a destinação em aterros.
  - II. A reciclagem química pode envolver processos como pirólise e gaseificação, convertendo polímeros em insumos químicos.
  - III. A reciclagem energética tem como principal vantagem o aproveitamento do elevado poder calorífico dos polímeros, mas pode gerar gases que precisam de tratamento ambiental adequado.
  - IV. Ao contrário de metais como alumínio ou cobre, que têm alto valor de mercado e forte incentivo econômico para serem reciclados, o vidro tem baixo valor agregado e pouco estímulo econômico direto para sua coleta e reciclagem.
- Assinale a opção que contém as afirmações CORRETAS.

- A ( ) Apenas I, II e III.
- B ( ) Apenas I e III.
- C ( ) Apenas I e IV.
- D ( ) Apenas II, III e IV.
- E ( ) Apenas II e IV.

**Questão 15.** Considere as seguintes afirmações sobre semicondutores:

- I. O silício dopado com boro forma um semicondutor tipo n, pois adiciona elétrons livres à banda de condução.
  - II. Um semicondutor tipo n tem como portadores majoritários os elétrons, enquanto um tipo p tem como portadores majoritários as lacunas.
  - III. A condutividade de um semicondutor tipo p aumenta com a adição de átomos doadores.
  - IV. Semicondutores extrínsecos podem ser obtidos a partir de semicondutores elementares ou compostos.
- Assinale a opção que contém as afirmações INCORRETAS.

- A ( ) Apenas I, II e III.
- B ( ) Apenas I e III.
- C ( ) Apenas I e IV.
- D ( ) Apenas II, III e IV.
- E ( ) Apenas II e IV.

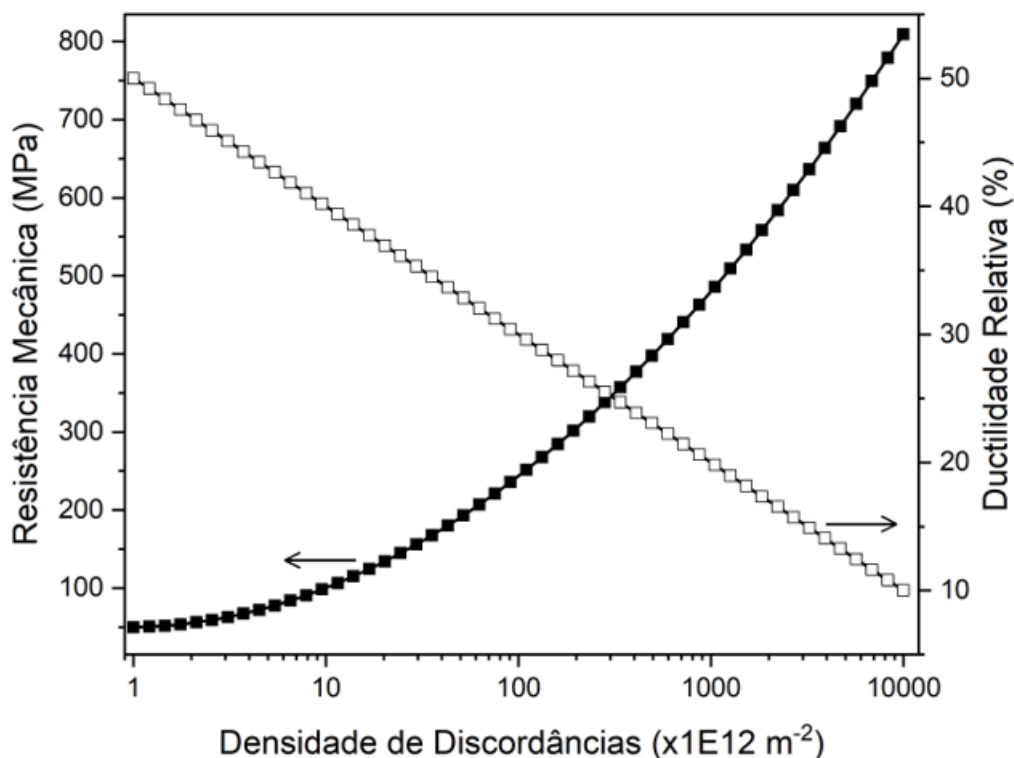
**Questão 16.** Um corpo de prova retangular em chapa de alumínio laminado, com largura = 10 mm, espessura = 1,5 mm e comprimento útil = 50 mm foi submetido a um ensaio de tração a velocidade constante de 50 mm/min. Na região elástica linear, uma carga de 6 kN provocou um alongamento de 0,25 mm. Estime o módulo de elasticidade (E) do material.

- A ( ) 60 (GPa)    B ( ) 70 GPa    C ( ) 80 GPa    D ( ) 90 GPa    E ( ) 100 GPa

**Questão 17.** Um engenheiro está avaliando o desempenho de ligas metálicas utilizadas em tubulações de caldeiras, que operam em altas temperaturas e em contato com vapor e oxigênio. Com o tempo, observa-se perda de material e redução da resistência mecânica. Marque a alternativa que melhor descreve o processo que está ocorrendo:

- A ( ) Mecânico – devido exclusivamente à aplicação de cargas e esforços.
- B ( ) Químico – resultante de reações do metal com agentes do ambiente, como oxigênio e vapor.
- C ( ) Biológico – causada pela ação de microrganismos.
- D ( ) Térmico – apenas pelo efeito das altas temperaturas, sem reação química associada.
- E ( ) Nuclear – decorrente da exposição à radiação ionizante.

**Questão 18.** No ensaio de tração de uma liga de alumínio para estruturas aeronáuticas, a presença de falhas cristalinas influencia o comportamento do material. A figura abaixo mostra, de forma esquemática, para um metal hipotético, a relação entre a densidade de discordâncias e as propriedades mecânicas de um material. Com base nos conceitos de defeitos cristalinos, assinale a alternativa que melhor explica o comportamento ilustrado no gráfico.



- A ( ) Quanto maior o número de vacâncias, maior a resistência mecânica.
- B ( ) O aumento da mobilidade de discordâncias eleva a ductilidade.
- C ( ) A presença de contornos de grão sempre aumenta a fragilidade.
- D ( ) O movimento de discordâncias é irrelevante na deformação plástica.
- E ( ) O crescimento de grão sempre aumenta a dureza do material.



**Questão 19.** A lei de Hall–Petch relaciona a tensão de escoamento  $\sigma_y$  com o tamanho médio de grão  $d$ . A forma usual é:

$$\sigma_y = \sigma_0 + \frac{k}{\sqrt{d}}$$

Onde  $\sigma_0$  = tensão de fricção intrínseca e  $k$  = constante de Hall–Petch.

Se o tamanho médio de grão é reduzido pela metade, a variação da tensão de escoamento (diferença em relação ao valor inicial) é igual a:

**A** ( ) 1/2

**B** ( ) 4

**C** ( ) 2

**D** ( )  $k/\sqrt{2}/d$

**E** ( )  $k(\sqrt{2} - 1)/\sqrt{d}$

**Questão 20.** Considere as seguintes afirmações sobre as propriedades térmicas dos materiais:

**I.** Termoplásticos geralmente apresentam maior coeficiente de expansão térmica do que termofixos.

**II.** Metais comuns, como alumínio e cobre, apresentam coeficiente de expansão térmica elevado, enquanto a liga Kovar (liga de ferro-níquel-cobalto) possui expansão térmica baixa e controlada.

**III.** A maior parte da energia assimilada por muitos materiais sólidos está associada com o aumento da energia vibracional dos átomos, sendo que as contribuições à capacidade calorífica total de outros mecanismos de absorção de energia são, normalmente, insignificantes.

**IV.** Cerâmicas policristalinas geralmente apresentam expansão anisotrópica, pois cada grão possui orientação cristalográfica distinta.

Assinale a opção que contém as afirmações CORRETAS.

**A** ( ) Apenas I, II e III.

**B** ( ) Apenas I e III.

**C** ( ) Apenas I e IV.

**D** ( ) Apenas II, III e IV.

**E** ( ) Apenas II e IV.

**Questão 21.** A relação entre tenacidade (resistência ao impacto) e temperatura de transição dúctil-frágil em aços de baixo carbono pode ser descrita como:

- A** ( ) Aços com estrutura cúbica de corpo centrado apresentam transição dúctil-frágil, enquanto aços de estrutura cúbica de face centrada não apresentam esse comportamento.
- B** ( ) Aços com estrutura cúbica de face centrada apresentam transição dúctil-frágil mais pronunciada que aços com estrutura cúbica de corpo centrado
- C** ( ) Aços com estrutura cúbica de corpo centrado apresentam queda brusca de tenacidade em baixas temperaturas, enquanto aços com estrutura cúbica de face centrada mantêm comportamento frágil em ampla faixa de temperatura.
- D** ( ) Aços com estrutura cúbica de corpo centrado e cúbica de face centrada apresentam sempre o mesmo comportamento em todas as temperaturas.
- E** ( ) A transição dúctil-frágil é independente da estrutura cristalina, sendo controlada apenas pelo teor de carbono.

**Questão 22.** Considere as seguintes afirmações sobre as propriedades magnéticas dos materiais:

- I.** O alumínio é um exemplo de material paramagnético, pois apresenta elétrons desemparelhados que contribuem para leve atração magnética.
- II.** Materiais ferromagnéticos, como o níquel, apresentam magnetização permanente e podem formar ímãs permanentes.
- III.** Materiais diamagnéticos, como o cobre, tornam-se ferromagnéticos acima da temperatura de Curie.
- IV.** A temperatura de Curie é a temperatura abaixo da qual materiais paramagnéticos passam a se comportar como diamagnéticos.

Assinale a opção que contém as afirmações CORRETAS.

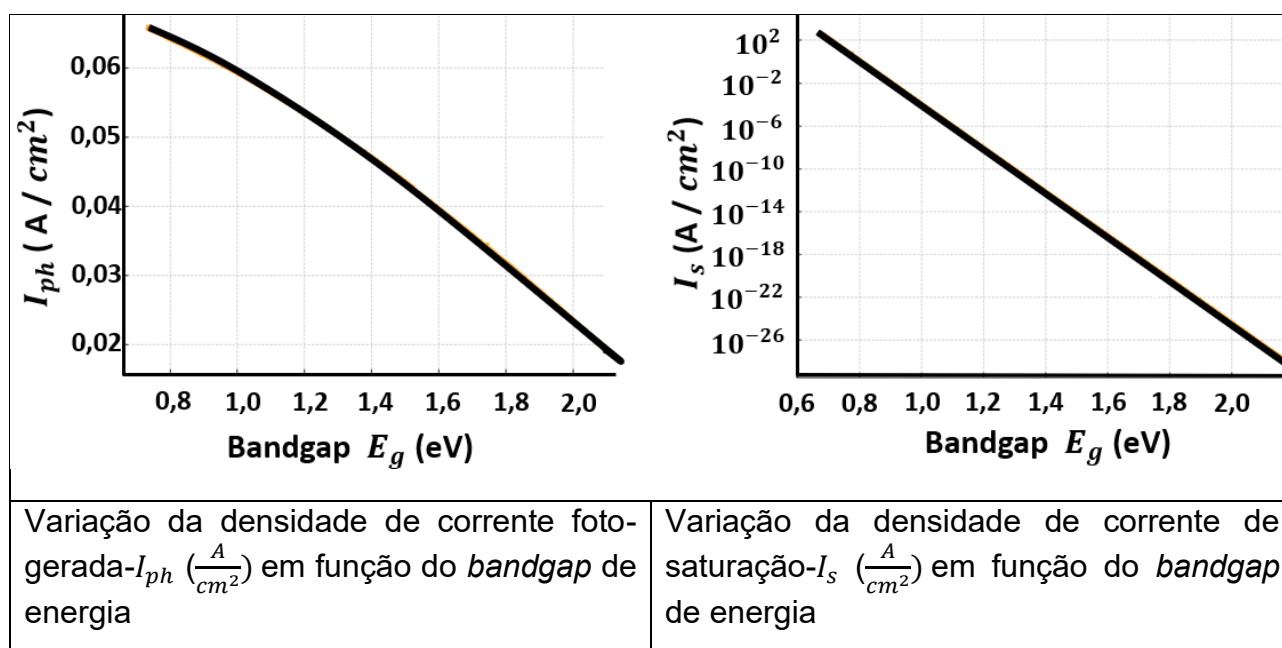
- A** ( ) Apenas I, II.
- B** ( ) Apenas I e III.
- C** ( ) Apenas I, III e IV.
- D** ( ) Apenas II, III e IV.
- E** ( ) Apenas II e IV.

**Questão 23.** Uma célula solar a base de semicondutores, por exemplo, de silício ou arseneto de gálio, pode ser modelada pela equação de um diodo ideal em que a variação da corrente pelo diodo em função da tensão é dada por:

$$I(V) = I_{ph} - I_s \left[ \exp \left( \frac{qV}{k_B T} \right) - 1 \right]$$

Onde,  $I_{ph}$  é a corrente foto-gerada,  $I_s$  é a corrente de saturação do diodo,  $q$  é a carga do elétron,  $k_B$  é a constante de Boltzmann e  $T$  é a temperatura.

Avalie a tensão no diodo em circuito aberto (a uma mesma temperatura  $T$ ) com relação a variação da densidade de corrente de saturação e da densidade de corrente foto-gerada em função do *bandgap* de energia de acordo como apresentada nos gráficos abaixo. Considere também os valores do *bandgap* do silício ( $E_g \approx 1,12$  eV) e o *bandgap* de energia do arseneto de gálio ( $E_g \approx 1,42$  eV).



Com base nestas considerações, analise as afirmações a seguir:

- I. O silício apresenta maior tensão em circuito aberto do que o arseneto de gálio pois a densidade de corrente foto-gerada diminui com o aumento do *bandgap*.
- II. O Arseneto de Gálio apresenta maior tensão em circuito aberto do que o silício pois a densidade de corrente de saturação diminui expressivamente com o aumento do *bandgap* de energia.
- III. O silício apresenta menor tensão em circuito aberto do que o arseneto de gálio porque sua densidade de corrente de saturação é maior, o que reduz a razão  $I_{ph}/I_s$ .

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas:

- A ( ) I.      B ( ) I, III.      C ( ) III.      D ( ) II.      E ( ) II, III.

**Questão 24.** Em aplicações estruturais, a seleção inadequada de materiais pode levar a falhas mecânicas catastróficas: ligas metálicas podem romper por fadiga, cerâmicas por fratura frágil e polímeros por fluência em serviço prolongado. Com base nesse contexto, analise as afirmativas a seguir:

(I) A fratura frágil em metais ocorre com elevada deformação plástica, sendo caracterizada por alta absorção de energia.

(II) A fratura dúctil em metais envolve a nucleação, crescimento e coalescência de microcavidades, resultando em superfícies com pequenas depressões que indicam a deformação plástica antes da ruptura, chamadas “*dimples*”.

(III) As cerâmicas apresentam elevada resistência à compressão, mas são frágeis sob tração, com falha frequentemente iniciada em defeitos superficiais.

(IV) A tenacidade à fratura das cerâmicas é superior à dos metais dúcteis, permitindo que elas suportem maior deformação plástica antes da ruptura.

(V) Polímeros termofixos, devido à sua estrutura altamente reticulada, apresentam grande capacidade de deformação plástica antes da falha.

(VI) Polímeros semicristalinos podem apresentar falha por fluência mesmo quando submetidos a tensões relativamente baixas por longos períodos.

Estão CORRETAS as assertivas:

**A** ( ) Apenas I, II e III estão corretas.

**B** ( ) Apenas I, II e V estão corretas.

**C** ( ) Apenas II, III e VI estão corretas.

**D** ( ) Apenas II, III, IV e VI estão corretas.

**E** ( ) Apenas I, IV, V e VI estão corretas.

**Questão 25.** A reciclagem de vidros é uma prática ambientalmente sustentável que reduz o consumo de matérias-primas e o volume de resíduos. Sobre os benefícios e características do vidro reciclado, assinale a alternativa CORRETA:

**A** ( ) O vidro reciclado não pode ser utilizado na produção de novos vidros, apenas em agregados para construção civil.

**B** ( ) A reciclagem de vidro reduz o consumo de energia na fabricação de novos produtos, pois o vidro reciclado funde a temperaturas mais baixas.

**C** ( ) O vidro reciclado apresenta propriedades químicas completamente diferentes do vidro virgem, tornando sua reutilização inadequada.

**D** ( ) A reciclagem de vidro aumenta a emissão de CO<sub>2</sub> na produção de novos produtos.

**E** ( ) O vidro reciclado perde totalmente suas propriedades mecânicas e não pode ser moldado ou trabalhado novamente

**Questão dissertativa 01.** Um compósito reforçado com fibras de vidro tem uma resistência à flexão de 310 MPa e um módulo de flexão de  $124 \times 10^3$  MPa. Uma amostra com 1,5 cm de largura, 1 cm de espessura (altura) e 20 cm de comprimento está apoiada sobre dois apoios separados por 14 cm. Determine a força (em kN) necessária para fraturar o material e a deflexão da amostra (em mm) no momento da fratura, considerando que não há deformação plástica.

**Questão dissertativa 02.** O diagrama de fases do sistema binário  $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3$  (Figura 1) apresenta regiões monofásicas, bifásicas e pontos invariantes, destacando-se a formação da mulita ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ), uma fase de grande interesse tecnológico devido à sua resistência mecânica, estabilidade térmica e baixa expansão térmica. Com base nesse sistema, responda.

- Explique o papel do diagrama de fases na previsão das fases presentes em diferentes composições e temperaturas.
- Indique a composição aproximada da fase mulita no sistema  $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3$  e escreva a reação invariante do diagrama de fases que leva à sua formação.
- Indique quais fases estarão presentes à temperatura ambiente após resfriamento lento de uma mistura contendo 40% em massa de  $\text{SiO}_2$  e 60% em massa de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , previamente aquecida a 1900 °C.
- Cite propriedades e aplicações industriais da mulita, e explique como o conhecimento do diagrama de fases auxilia no processamento e desempenho do material.

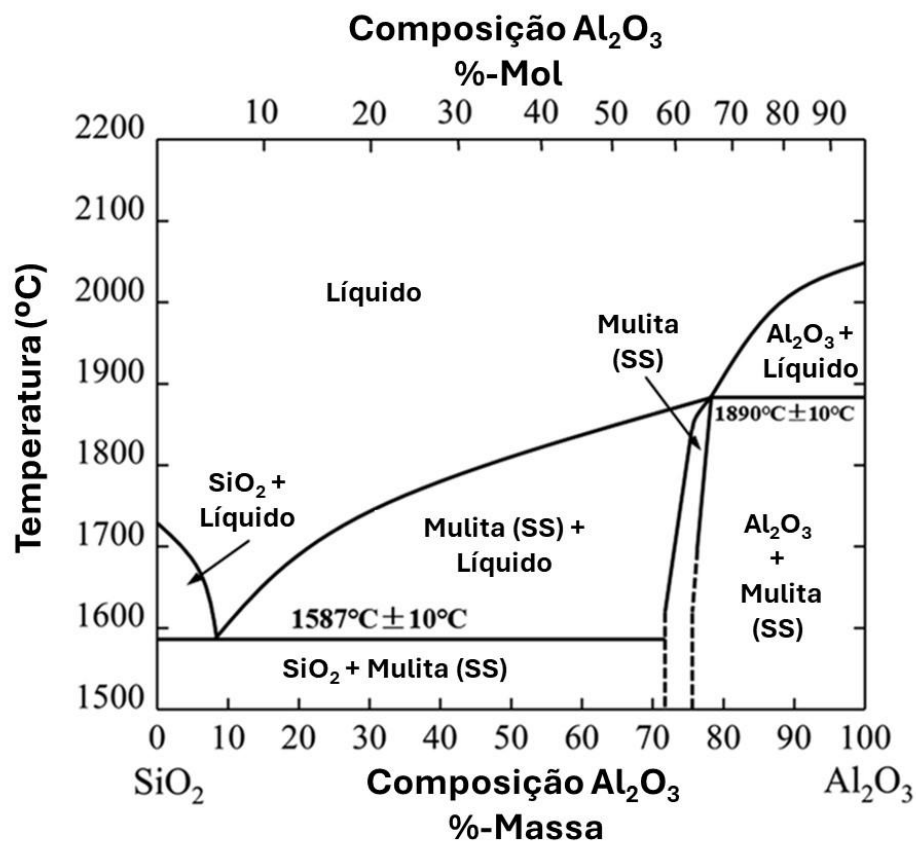


Figura 1. Diagrama de fases do sistema binário  $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3$  (CALLISTER, 2012).

**Questão dissertativa 03.** A Figura 1 mostra a variação da condutividade térmica em função da temperatura para diferentes materiais metálicos.

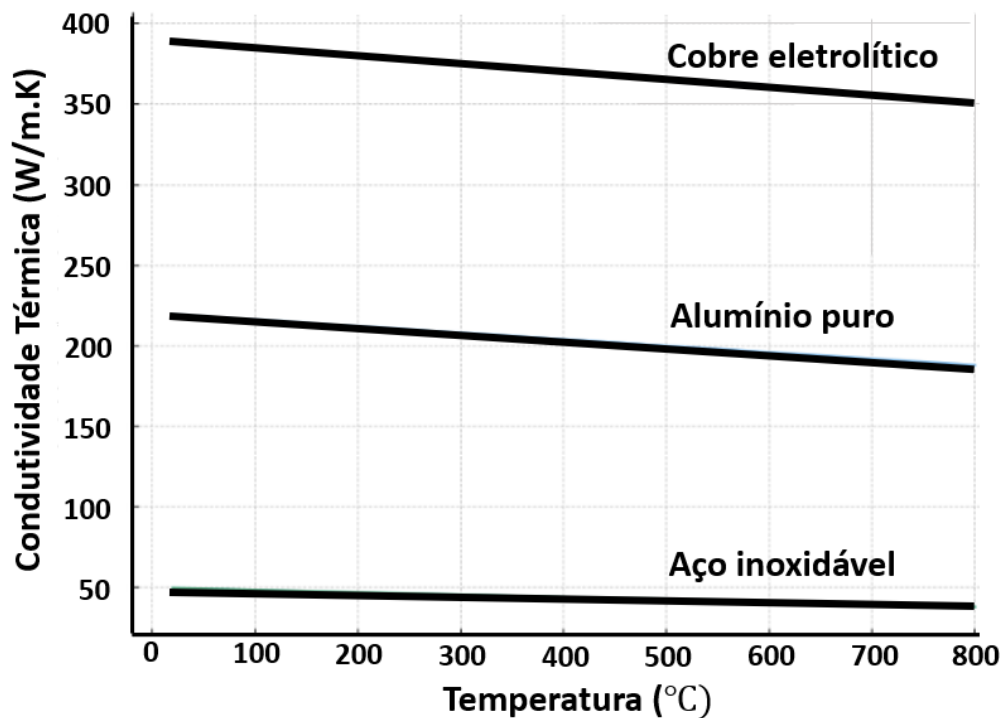


Figura 1. Condutividade térmica ( $W/m \cdot K$ ) em função da temperatura ( $^{\circ}C$ ) para cobre eletrolítico, alumínio puro e aço inoxidável.

Com base no gráfico apresentado na Figura 1:

1. Explique por que a condutividade térmica tende a diminuir com o aumento da temperatura nos metais.
2. Compare os materiais do gráfico e discuta qual deles é mais adequado para aplicações em:
  - Placas absorvedoras de coletores solares.
  - Estruturas de suportes em turbinas.
  - Materiais para dissipadores de calor em eletrônica.
3. Relacione essas escolhas às propriedades físicas e estruturais de cada material.

**RASCUNHO**

Rascunho

**RASCUNHO**

Rascunho



**RASCUNHO**

Rascunho

## RASCUNHO

---

Rascunho