



**DCTA** – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

CONCURSO PÚBLICO

## **056. PROVA OBJETIVA**

### **TECNOLOGISTA PLENO 1 (MATERIAIS)**

CÓD. 069

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 70 questões objetivas.
- ◆ Confira seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- ◆ Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- ◆ Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ◆ Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta azul ou preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 4 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorrida a metade do tempo de duração da prova, entregando ao fiscal a folha de respostas, este caderno e o rascunho do gabarito de sua carteira.
- ◆ Após transcorridos 75% do tempo de duração da prova ou ao seu final, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, e poderá, neste caso, levar o rascunho do gabarito localizado em sua carteira.
- ◆ Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

**AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.**



## CONHECIMENTOS GERAIS

### LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto para responder às questões de números **01** a **10**.

O humor deve visar à crítica, não à graça, ensinou Chico Anysio, o humorista popular. E disse isso quando lhe solicitaram considerar o estado atual do riso brasileiro. Nos últimos anos de vida, o escritor contribuía para o cômico apenas em sua porção de ator, impedido pela televisão brasileira de produzir textos. E o que ele dizia sobre a risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, os pobres, os analfabetos, os negros, os nordestinos, todos os oprimidos que parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. O humor deve ser o oposto disto, uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. Rimos, isso sim, do superior, do arrogante, daquele que rouba nosso lugar social.

O curioso é perceber como o Brasil de muito tempo atrás sabia disso, e o ensinava por meio de uma imprensa ocupada em ferir a brutal desigualdade entre os seres e as classes. Ao percorrer o extenso volume da *História da Caricatura Brasileira* (Gala Edições), compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. Naqueles dias, humor parecia ser apenas, e necessariamente, a virulência em relação aos modos opressivos do poder.

A amplitude dessa obra é inédita. Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini. Corcundas magros, corcundas gordos, corcovas com cabeça de burro, todos esses seres compostos em aspecto polimórfico, com expressivo valor gráfico, eram os responsáveis por ilustrar a subserviência a estender-se pela Corte Imperial. Contra a escravidão, o comodismo dos bem-postos e dos covardes imperialistas, esses artistas operavam seu espírito crítico em jornais de todos os cantos do País.

(*Carta Capital*. 13.02.2013. Adaptado)

**01.** De acordo com o texto, o humorista Chico Anysio

- (A) desistiu de promover o riso no Brasil porque o público deixou de se divertir com o tipo de humor que ele praticava.
- (B) insistiu em dedicar-se à interpretação, contrariando as determinações dos proprietários da televisão brasileira.
- (C) concebeu um tipo de humor endereçado, que realçava as particularidades das pessoas com as quais se incompatibilizava.
- (D) abriu possibilidades aos humoristas mais jovens, que exploraram os temas que ele selecionava para produzir o riso.
- (E) criou um estilo de provocar o humor, segundo o qual o riso deveria cumprir, antes de tudo, uma função contestatória.

**02.** De acordo com o texto, é correto afirmar que os humoristas contemporâneos

- (A) desvirtuam o sentido do humor, quando se dedicam a criticar os traços das classes subalternas.
- (B) defendem um tipo de humor voltado para a ênfase no desequilíbrio entre os segmentos sociais.
- (C) manifestam uma tendência em ressaltar os tipos sociais que transgridem as regras da boa convivência.
- (D) criticam, indiscriminadamente, todos os que compõem a estrutura da sociedade e tornam-se, por isso, transgressores.
- (E) transformam-se em artistas quando concebem um tipo de humor refinado, com finalidades estéticas.

**03.** Lendo-se a frase – O humor deve ser uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. –, conclui-se que o humor

- (A) disputa com outras formas artísticas a possibilidade de promover uma redenção dos males sociais.
- (B) deve primar por um senso de justiça e por isso não se recomenda atingir os menos favorecidos.
- (C) busca amenizar os momentos de agrura por que passam as pessoas, sobretudo as mais humildes.
- (D) aguça nas pessoas a capacidade de superar todos os tipos de crítica com que normalmente têm de conviver.
- (E) defende o modo como se organizam as classes sociais, de acordo com o lugar que ocupam na sociedade.

**04.** O humor primitivo na época do Brasil Imperial

- (A) procurava retratar, sem distinção, os costumes e o estilo de vida dos brasileiros.
- (B) caracterizava-se por apontar o conformismo dos que apoiavam o poder.
- (C) centrava-se na crítica às pessoas com o intuito de corrigir falhas de caráter.
- (D) colocava as finalidades humorísticas a serviço da ordem estabelecida.
- (E) reinventava-se sempre que tivesse de camuflar a ação da censura.

05. Segundo o texto, corcundas magros e gordos, corcovas com cabeça de burro
- (A) adquiriram valor moral e defendiam a preservação do regime imperial.
  - (B) levantavam protestos por parte dos caricaturistas espalhados pelo País.
  - (C) eram criações expressivas e denunciavam o imobilismo da classe dominante.
  - (D) ilustravam as dificuldades na concepção das caricaturas no Brasil Imperial.
  - (E) mostravam uma afinidade entre o momento histórico e a criação artística.
06. No trecho – E o que ele dizia **sobre a** risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, **que** parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. – as expressões em destaque, estão correta e respectivamente substituídas, por
- (A) em relação à ... os quais
  - (B) referente a ... dos quais
  - (C) em matéria de ... nos quais
  - (D) de acordo com ... pelos quais
  - (E) em respeito a ... dos quais
07. Assinale a alternativa que reescreve corretamente, de acordo com a modalidade-padrão, a frase – O humor deve visar à crítica, não à graça e deve ser o oposto da chacota.
- (A) O humor deve aspirar a crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
  - (B) O humor deve pretender à crítica, não à graça e deve se opor na chacota.
  - (C) O humor deve atingir à crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
  - (D) O humor deve alcançar à crítica, não à graça e deve se opor à chacota.
  - (E) O humor deve almejar a crítica, não a graça e deve se opor à chacota.
08. Assinale a alternativa que reescreve, de acordo com a concordância e a pontuação, a frase – Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
- (A) Desponta da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzia arte naquele Brasil – Angelo Agostini.
  - (B) Aparece da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziu arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
  - (C) Surgem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil: Angelo Agostini.
  - (D) Irrompe da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
  - (E) Emergem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzira arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
09. Na frase – ... compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. –, observa-se emprego de expressão com sentido figurado, o que ocorre também em:
- (A) O livro sobre a história da caricatura estabelece marcos inaugurais em relação a essa arte.
  - (B) O trabalho do caricaturista pareceu tão importante a seus contemporâneos que recebeu o nome de “nova invenção artística.”
  - (C) Manoel de Araújo Porto-Alegre foi o primeiro profissional dessa arte e o primeiro a produzir caricaturas no Brasil.
  - (D) O jornal alternativo em 1834 zunia às orelhas de todos e atacava esta ou aquela personagem da Corte.
  - (E) O livro sobre a arte caricatural respeita cronologicamente os acontecimentos da história brasileira, suas temáticas políticas e sociais.
10. A frase – O humor deve ser uma restauração da justiça e desancar os inferiores não vale. – está corretamente reescrita, de acordo com o sentido, em
- (A) O humor deve ser um restabelecimento da justiça e destituir os inferiores não é lícito.
  - (B) O humor deve ser uma simulação da justiça e contrariar os inferiores não é inconcebível.
  - (C) O humor deve ser um subterfúgio da justiça e caçoar dos inferiores não é impraticável.
  - (D) O humor deve ser uma sustentação da justiça e enganar os inferiores não é inoportuno.
  - (E) O humor deve ser uma submissão da justiça e subestimar os inferiores não é inconveniente.

Observe a figura.



(www.google.com.br)

11. Sobre a caricatura, criada por Aurélio Figueiredo, para a revista *A Comédia Social*, em 1870, e intitulada “Carro do progresso nacional”, é correto afirmar que ela
- (A) apresenta uma dúvida quanto ao momento histórico do império brasileiro.
  - (B) levanta uma questão sobre a validade ou não do progresso a qualquer preço.
  - (C) propõe um diálogo entre os que defendem e os que contestam o progresso.
  - (D) confirma a ideia de que os velhos, no Império, eram indiferentes ao progresso.
  - (E) formula uma crítica à ordem estabelecida e não a indivíduos.

Leia trecho da canção *Samba de Orly*, de Vinicius de Moraes, para responder às questões de números 12 a 15.

Vai, meu irmão  
Pega esse avião  
Você tem razão de correr assim  
Desse frio, mas beija  
O meu Rio de Janeiro  
**Antes que** um aventureiro  
Lance mão  
  
Pede perdão  
Pela duração dessa temporada  
**Mas** não diga nada  
Que me viu chorando  
E pros da pesada  
Diz que vou levando  
Vê como é que anda  
Aquela vida à-toa  
E **se** puder me manda  
Uma notícia boa

12. De acordo com a canção,
- (A) o eu lírico, atormentado pela culpa, pede perdão ao amigo.
  - (B) o Rio de Janeiro está à mercê de um aventureiro inescrupuloso.
  - (C) o avião é o meio pelo qual chega ao Rio a demonstração de saudade do poeta.
  - (D) as pessoas, no Rio, defendem um estilo de vida produtiva.
  - (E) as lágrimas do poeta impedem que ele se volte para a poesia.

13. Considerando-se o emprego do pronome **você**, as formas verbais em – Vai, meu irmão/Pega esse avião – estariam em conformidade com a modalidade-padrão em

- (A) Vá/Pegue
- (B) Vão/Peguem
- (C) Vá/Pegam
- (D) Vão/Pegue
- (E) Vão/Pegam

14. As expressões **Antes que/Mas** e **se**, em destaque no trecho da canção, indicam, respectivamente, no contexto, ideia de

- (A) tempo, modo, condição.
- (B) lugar, adversidade, modo.
- (C) causa, tempo, fim.
- (D) modo, adversidade, causa.
- (E) tempo, adversidade, condição.

15. Os versos do poema reescritos assumem versão correta quanto à colocação pronominal em:

- (A) Aos da pesada, não diga-lhes que lamentamo-nos./ Me envie uma notícia boa.
- (B) Aos da pesada, não diga-lhes que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.
- (C) Aos da pesada, não lhes diga que lamentamo-nos./ Envie-me uma notícia boa.
- (D) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Envie-me uma notícia boa.
- (E) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.

Leia o texto para responder às questões de números 16 a 25.

### Brazil's Average Unemployment Rate Falls to Record Low in 2012

By Dow Jones Business News

January 31, 2013

Brazil's unemployment rate for 2012 fell to 5.5%, down from the previous record low of 6.0% recorded last year, the Brazilian Institute of Geography and Statistics, or IBGE, said Thursday. In December, unemployment fell to 4.6% compared with 4.9% in November, besting the previous record monthly low of 4.7% registered in December 2011, the IBGE said.

The 2012 average unemployment rate was in line with the 5.5% median estimate of economists polled by the local Estado news agency. Analysts had also pegged December's unemployment rate at 4.4%.

Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity. Salaries have also been on the upswing in an ominous sign for inflation – a key area of concern for the Brazilian Central Bank after a series of interest rate cuts brought local interest rates to record lows last year. Inflation ended 2012 at 5.84%.

The average monthly Brazilian salary retreated slightly to 1,805.00 Brazilian reais (\$908.45) in December, down from the record high BRL1,809.60 registered in November, the IBGE said. Wages trended higher in 2012 as employee groups called on Brazilian companies and the government to increase wages and benefits to counter higher local prices. Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment.

The IBGE measures unemployment in six of Brazil's largest metropolitan areas, including São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Belo Horizonte, Recife and Porto Alegre. Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally without paying taxes. In addition, workers not actively seeking a job in the month before the survey don't count as unemployed under the IBGE's methodology. The survey also doesn't take into account farm workers.

(www.nasdaq.com. Adaptado)

#### 16. Segundo o texto, o índice de desemprego no Brasil

- (A) teve uma leve alta em dezembro de 2012, quando comparado ao ano anterior.
- (B) apresentou uma queda recorde em 2011 e baixou mais ainda em 2012.
- (C) confirmou a estimativa dos especialistas para dezembro de 2012.
- (D) é considerado mediano pelos economistas que trabalham para o Estado.
- (E) abrange trabalhadores urbanos que não têm benefícios como aposentadoria.

#### 17. Segundo o texto, a atividade econômica no Brasil

- (A) reflete o pleno emprego.
- (B) é controlada pelo Banco Central.
- (C) seria melhor se a taxa de juros fosse mais alta.
- (D) está lenta, mesmo com o baixo índice de desemprego.
- (E) é uma consequência da inflação baixa.

#### 18. De acordo com o texto, em 2012, os salários

- (A) chegaram a aumentar cerca de R\$ 900,00.
- (B) mal cobriram a inflação de 5,84%.
- (C) aumentaram mais para os ingressantes no mercado de trabalho.
- (D) pareceram mais altos, pois incluíam os benefícios.
- (E) mantiveram uma tendência de alta.

#### 19. De acordo com o texto, a metodologia do IBGE para o cálculo do índice de desemprego

- (A) exclui os trabalhadores rurais.
- (B) abrange as capitais dos estados.
- (C) inclui o subemprego sem carteira de trabalho.
- (D) é a mesma usada nos países desenvolvidos.
- (E) categoriza o trabalho informal como sazonal.

#### 20. O trecho do terceiro parágrafo – *a key area of concern* – refere-se, no texto, a

- (A) inflation.
- (B) salaries.
- (C) Brazilian Central Bank.
- (D) interest rates.
- (E) unemployment rate.

#### 21. No trecho do terceiro parágrafo – *Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity.* – a palavra *despite* equivale, em português a

- (A) tal como.
- (B) devido a.
- (C) apesar de.
- (D) causado por.
- (E) como se.

22. No trecho do quarto parágrafo – *Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment. – because* introduz uma
- (A) consequência.
  - (B) razão.
  - (C) crítica.
  - (D) comparação.
  - (E) ênfase.
23. No trecho do quinto parágrafo – *Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally* – a palavra *as* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) but.
  - (B) nor.
  - (C) such.
  - (D) likely.
  - (E) since.
24. O trecho do quinto parágrafo – *workers not actively seeking a job* – pode ser reescrito, sem alteração de sentido, como
- (A) employers that aren't actively pursuing a job.
  - (B) workers whose job wasn't active.
  - (C) workers which found an active employment.
  - (D) workers who weren't actively looking for a job.
  - (E) active employees that have just found work.
25. No trecho do último parágrafo – *In addition, workers not actively seeking a job* – a expressão *in addition* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) Otherwise.
  - (B) Nevertheless.
  - (C) However.
  - (D) Furthermore.
  - (E) Therefore.

26. Assinale a alternativa correta a respeito do “provimento” previsto na Lei n.º 8.112/90.
- (A) Um requisito básico para investidura em cargo público é a idade mínima de 21 anos de idade.
  - (B) Às pessoas portadoras de deficiência serão reservadas até 10% das vagas oferecidas no respectivo concurso público.
  - (C) As universidades e instituições de pesquisa científica e tecnológica federais não poderão contratar professores ou cientistas estrangeiros.
  - (D) A investidura em cargo público ocorrerá com a nomeação no Diário Oficial para o respectivo cargo.
  - (E) Não se abrirá novo concurso enquanto houver candidato aprovado em concurso anterior com prazo de validade não expirado.
27. Considerando as disposições da Lei n.º 8.112/90 sobre as responsabilidades dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais, é correto afirmar que
- (A) a responsabilidade civil decorre de ato omissivo ou comissivo, doloso ou culposo, ainda que não resulte em prejuízo ao erário ou a terceiros.
  - (B) tratando-se de dano causado a terceiros, responderá o servidor diretamente perante o prejudicado, e a Fazenda Pública responderá, subsidiariamente, em ação regressiva.
  - (C) a obrigação de reparar o dano estende-se aos sucessores e contra eles será executada, independentemente do valor da herança recebida.
  - (D) a responsabilidade administrativa do servidor será afastada no caso de absolvição criminal que negue a existência do fato ou sua autoria.
  - (E) a responsabilidade civil-administrativa resulta de ato omissivo ou comissivo praticado no exercício do cargo público ou, ainda, fora dele se o servidor estiver em férias regulamentares ou afastado por motivos de licença.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

28. Cícero Romano, servidor público submetido pelo regime jurídico da Lei n.º 8.112/90, revelou segredo do qual se apropriou em razão do seu cargo público. Nessa hipótese, Cícero estará sujeito à seguinte penalidade:
- (A) advertência.
  - (B) repressão.
  - (C) suspensão.
  - (D) demissão.
  - (E) disponibilidade.
29. Prosérpina Sila, ocupante de cargo público em comissão regido pela Lei n.º 8.112/90, valeu-se do cargo para lograr proveito pessoal, em detrimento da dignidade da sua função pública. Por isso, Prosérpina foi destituída do respectivo cargo. Nessa situação, se pretender assumir novo cargo público, a Lei n.º 8.112/90 dispõe que Prosérpina
- (A) estará impedida de assumir novo cargo público, federal, estadual e municipal pelo prazo de 3 (três) anos.
  - (B) poderá assumir outro cargo público em qualquer ente da Federação, não podendo a punição que recebeu prejudicá-la em sua nova pretensão.
  - (C) ficará impedida de assumir novo cargo público federal pelo prazo de 5 (cinco) anos.
  - (D) estará impedida de assumir novo cargo público pelo prazo de 10 (dez) anos.
  - (E) somente poderá assumir novo cargo público, a qualquer tempo, se o cargo pretendido for de provimento efetivo a ser preenchido por concurso público.
30. Nos termos do que, expressamente, dispõe a Lei n.º 8.112/90, na hipótese de o servidor público não satisfazer as condições do estágio probatório para cargo efetivo, dar-se-á sua:
- (A) demissão.
  - (B) demissão a bem do serviço público.
  - (C) exoneração a pedido.
  - (D) dispensa legal.
  - (E) exoneração de ofício.
31. Um analista de laboratório recebeu, para análise, uma amostra de um conector não permanente folhado a ouro (para peças removíveis, como baterias e chips de celular). A suspeita é de que o revestimento de ouro esteja com a espessura abaixo do ideal. Esse tipo de conector é feito de cobre, revestido quimicamente com níquel e, finalmente, banhado a ouro por imersão. Assinale a alternativa que indica qual teste ele poderia fazer para avaliar se o revestimento está suficientemente espesso, sem danificar a amostra.
- (A) Teste para avaliar se há contato elétrico, pois não haverá contato se o revestimento de ouro tiver espessura insuficiente.
  - (B) Análise por microscopia óptica, pois o revestimento de ouro muito fino tem morfologias características herdadas das camadas inferiores de níquel e cobre.
  - (C) Ensaio metalográfico para medir a espessura do material.
  - (D) Análise por EDS, pois, no caso de o revestimento estar muito fino, a análise detectará as camadas inferiores devido ao volume de interação do feixe com a amostra.
  - (E) Ensaio de microdureza, pois as três camadas do conector têm durezas bastante distintas e isso poderia ser detectado na forma de uma alteração da dureza esperada.
32. Uma chapa de aço baixo carbono foi limpa com um pano seco e embalada hermeticamente em plástico, no mês de dezembro, em Manaus, e foi enviada para a Noruega, chegando lá um mês depois. Ao receber, o funcionário da inspeção de recebimento detectou que a chapa estava totalmente oxidada e molhada. Assinale a alternativa que descreve o que aconteceu e como evitar.
- (A) A umidade do mar condensou no material durante o transporte. Isso pode ser evitado fechando os respiros do contêiner.
  - (B) Houve condensação porque o ar frio dissolve muito mais água do que o ar quente. Isso pode ser evitado por meio de limpeza cuidadosa do material e aplicação de óleo protetivo antes da confecção da embalagem.
  - (C) O funcionário responsável pela embalagem embalou o material molhado. Isso pode ser evitado utilizando-se sistemas automatizados para confecção da embalagem.
  - (D) O óleo protetivo se decompôs e atacou o material. Isso pode ser evitado embalando o material em ambiente controlado ou utilizando-se um agente secante dentro da embalagem.
  - (E) Houve condensação porque o ar frio dissolve muito menos água do que o ar quente. Isso pode ser evitado embalando o material em ambiente controlado e/ou utilizando-se um agente secante dentro da embalagem.



33. O boro é um elemento químico conhecido por aumentar a temperabilidade dos aços. Ele é utilizado, por exemplo, em casos em que há necessidade de boa soldabilidade do material aliada à temperabilidade. Assinale a alternativa que contém o mecanismo pelo qual o boro aumenta a temperabilidade dos aços.
- (A) O boro se associa a lacunas, expulsando delas o carbono, que se distribui homogeneamente, evitando a formação de “ilhas não temperadas”.
  - (B) O boro se liga a elementos de liga, como o cromo e o manganês, formando compostos que endurecem a matriz e evitando a segregação de elementos de liga nos contornos de grão.
  - (C) O boro forma compostos que nucleiam nos contornos de grão austeníticos, saturando os sítios de nucleação que seriam necessários para formação da ferrita.
  - (D) O boro assume a forma de soluto substitucional, distorcendo a rede cristalina e favorecendo a formação de uma martensita com maior tetragonalidade e maior capacidade de reter o carbono dissolvido na matriz austenítica.
  - (E) O boro se associa ao carbono, e a martensita, em vez de reter o carbono dissolvido na austenita, tem sua estrutura afetada por compostos de boro e carbono.
34. Uma barra engastada em uma parede tem 7,2 m de comprimento. Sobre ela é aplicada uma carga contínua, que cresce linearmente de 0 (na parede) a 712 N ao longo da barra. Além disso, uma força vertical, de baixo para cima, de 1500 N é aplicada na ponta livre da barra. Assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, a força vertical de reação e o momento fletor resultante na ponta engastada da barra. Considere que um momento positivo causa rotação em sentido anti-horário.
- (A) Força:  $-1063$  N ; Momento:  $-1503$  N.m
  - (B) Força:  $3626$  N ; Momento:  $7655$  N.m
  - (C) Força:  $3626$  N ; Momento:  $4648$  N.m
  - (D) Força:  $1063$  N ; Momento:  $-1503$  N.m
  - (E) Força:  $4063$  N ; Momento:  $7655$  N.m

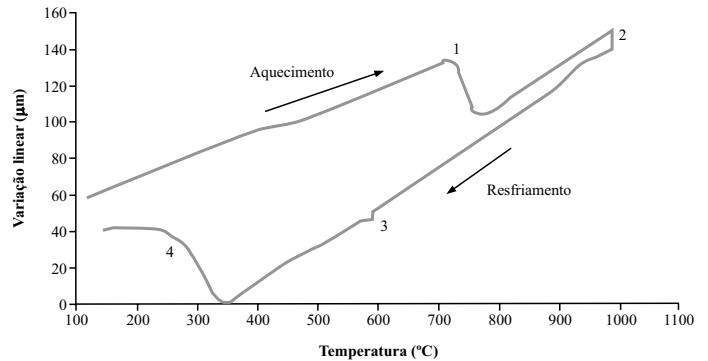
35. Antes de realizar uma solda em um tanque esférico de aço de armazenamento de gás, a equipe responsável pela soldagem aqueceu o tanque todo a cerca de 950°C. Isso foi feito com a seguinte finalidade:

- (A) minimizar os gradientes térmicos entre a solda e o corpo do tanque, diminuindo a incidência de problemas na zona afetada pelo calor.
- (B) diminuir a energia gasta na fusão do metal-base e do metal de adição na soldagem, diminuindo, assim, o custo do processo e a emissão de gases causadores do efeito estufa.
- (C) deixar o aço do tanque totalmente austenítico, pois a maior solubilidade do carbono nessa fase evita a formação de carbonetos durante a fusão do cordão de solda.
- (D) que o resfriamento do tanque todo após a soldagem seja mais rápido.
- (E) recozer o material antes da soldagem e baixar sua dureza, pois as fortes tensões térmicas induzidas durante o processo podem causar deformação plástica do tanque durante o uso.

36. A análise da formação da bainita *in situ*, por meio de microscopia eletrônica de transmissão de alta resolução, é uma tarefa que até hoje não pode ser feita satisfatoriamente porque

- (A) o poder de resolução da técnica não permite que a formação da ferrita a partir da austenita seja observada em tempo real dentro da câmara do microscópio.
- (B) a ferrita é ferromagnética e seu surgimento causa interações magnéticas da amostra com o feixe de elétrons, prejudicando a formação da imagem.
- (C) a transformação de fase gera uma intensa emissão de elétrons pela amostra, gerando uma grande quantidade de ruído na imagem.
- (D) não é possível construir um estágio quente para o microscópio eletrônico de transmissão.
- (E) o aquecimento e o resfriamento da amostra dentro do microscópio causam espessamento da área fina, que é a área transparente aos elétrons observada durante a análise.

37. O gráfico seguir foi obtido em uma análise dilatométrica. Ele mostra a variação linear em função da temperatura e não indica o tempo de tratamento. A amostra era um pequeno cilindro de 4 mm de diâmetro de aço, com cerca de 0,6% de carbono e ligado com níquel, com um termopar soldado à face. Os fios do termopar foram soldados a 1 mm de distância entre si. A variação linear foi normalizada em função do menor valor de comprimento da amostra registrado no ensaio.



Assinale a alternativa que indica o que são as variações (1, 2, 3 e 4) apontadas no gráfico.

- (A) 1. Austenitização; 2. Formação de martensita; 3. Transformação eutetoide (não finalizada) da austenita; 4. Dissolução dos carbonetos na ferrita.
- (B) 1. Dissolução dos carbonetos na ferrita; 2. Austenitização; 3. Transformação eutetoide (não finalizada) da austenita; 4. Formação da martensita.
- (C) 1. Austenitização; 2. Dissolução de carbonetos na austenita; 3. Transformação eutetoide (não finalizada) da austenita; 4. Formação de martensita.
- (D) 1. Transformação eutetoide (finalizada) da austenita; 2. Formação de martensita; 3. Austenitização (não finalizada); 4. Dissolução de carbonetos na austenita.
- (E) 1. Austenitização; 2. Formação de martensita; 3. Revenimento da martensita; 4. Transformação eutetoide da austenita retida.

38. Em uma forjaria, os operadores utilizam, para determinadas peças de aço forjadas a quente, serragem como lubrificante sólido. Assinale a alternativa que contém as considerações corretas sobre esse hábito.
- (A) A serragem é o lubrificante ideal para forjamento a quente, pois evapora durante a conformação e expulsa naturalmente a peça forjada; além disso, o custo é baixíssimo, podendo ser produzida internamente se a empresa produzir suas próprias embalagens de madeira.
  - (B) O uso da serragem não é aconselhável, pois causa uma leve cementação da superfície da peça forjada, podendo causar trincas durante a conformação mecânica, especialmente se o forjamento for feito em várias etapas.
  - (C) O uso da serragem não é aconselhável, pois esta evapora durante a conformação, e o gás resultante pode causar revenimento da matriz de forjamento, podendo até alterar as características dimensionais da cavidade do molde ao longo do tempo.
  - (D) Se as peças forem de aço de alto carbono, o uso da serragem é muito aconselhável, pois o gás gerado por sua evaporação, além de causar a expulsão natural da peça, atua como atmosfera protetora contra a descarbonetação.
  - (E) O uso da serragem é aconselhável em relação ao uso de dispersão de grafita, pois esta pode se inflamar no contato com a peça quente e causar sérios acidentes de trabalho.
39. Um determinado material tem um  $K_{IC}$  de  $24,6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ . Suponha que a constante relativa à geometria da amostra ( $Y$ ) é de 1,15. Na hipótese de um corpo de prova desse material ter uma trinca de 7,34 mm de comprimento ( $a$ ), assinale a alternativa que indica qual é a tensão máxima ( $\sigma$ ) que pode ser aplicada antes que a trinca se propague de maneira catastrófica. Suponha que a tensão aplicada cause apenas a abertura da trinca e não seu cisalhamento.
- Dado:**  $K_{IC} = Y\sigma\sqrt{\pi a}$
- (A) 445,4 MPa.
  - (B) 44,5 MPa.
  - (C) 51,2 MPa.
  - (D) 140,9 MPa.
  - (E) 4,45 MPa.

40. Um dos materiais compósitos mais utilizados usualmente é o concreto armado. Assinale a alternativa que contém a afirmação correta sobre esse material.

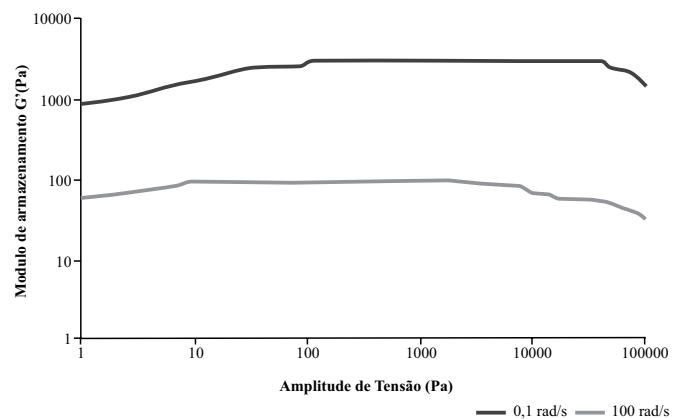
- (A) Material compósito de matriz metálica. Neste caso, a função da matriz é aumentar a resistência à compressão do material.
- (B) Material compósito de matriz cerâmica. A função da fase dispersa (a armadura de aço) é aumentar a resistência do material à tração.
- (C) Material compósito de matriz polimérica. A matriz apresenta elevada resistência a variações bruscas de temperatura.
- (D) Compósito de matriz cerâmica, que tem como fase dispersa a armadura de aço, que possui a função de aumentar a resistência à corrosão e a variações bruscas de temperatura.
- (E) Compósito de matriz metálica, que tem como fase dispersa os agregados do concreto. A função da fase dispersa é o aumento da resistência à tração e às variações bruscas de temperatura.

41. Uma fábrica localizada em Recife tem um tanque de água cujo nível de preenchimento precisa ser avaliado antes que se faça uma manutenção preventiva. O tanque tem 10 metros de altura, fica em local aberto (exposto ao sol e à chuva) e não tem o indicador de nível na forma de um tubo comunicante. Assinale a alternativa que indica como pode ser feita a medida de preenchimento desse tanque de maneira rápida, segura e que não deixe dúvidas quanto ao nível da água no reservatório.

- (A) Por meio de uma imagem termográfica, pois a região vazia estará com temperatura mais alta do que a região cheia de água.
- (B) Levantando-se, na hora da medida, uma curva de calibração que indique a vazão de água em função da altura do líquido no reservatório, quando se abre a válvula do tanque.
- (C) Por meio da análise da temperatura da água na saída do tanque. Quanto mais alta a temperatura, mais vazio estará o tanque.
- (D) Por meio do eco, quando se dá uma pancada na parte superior do tanque. Quanto mais prolongado for o barulho, mais vazio estará o tanque.
- (E) Medindo a circunferência do tanque em várias alturas. A força exercida pela presença da água causa um aumento do diâmetro da região preenchida.

42. Para determinar a tensão em que se deve realizar um ensaio reológico em um polímero utilizando um reômetro rotacional de tensão controlada, inicialmente, deve-se fazer um conjunto de análises para determinar a faixa de tensões em que o polímero se encontra na região de viscoelasticidade linear. Para isso, faz-se uma série de testes aplicando-se um cisalhamento oscilatório à frequência constante com diferentes tensões. A região em que o Módulo de Armazenamento  $G'$  (uma grandeza que relaciona a amplitude da tensão aplicada, a amplitude da deformação causada, e a defasagem entre elas) independe da tensão é a região de viscoelasticidade linear. Como essa região depende da frequência da tensão aplicada no ensaio, é necessário realizar varreduras em frequências diferentes e comparar as regiões viscoelásticas nas duas frequências. O gráfico a seguir apresenta os resultados de varreduras feitas com frequências de 0,1 rad/s e 100 rad/s.

Com base no que foi exposto e no gráfico apresentado, assinale a alternativa que indica em qual faixa a amplitude de tensão utilizada nos ensaios tem que estar.



- (A) 10-100 Pa.
- (B) Qualquer amplitude de tensão acima de 1000 Pa.
- (C) 120-2000 Pa.
- (D) 300-5000 Pa.
- (E) 0-1000 Pa.

43. Quando se compara uma caneca de louça comum com uma fina porcelana chinesa, saltam aos olhos duas diferenças: a espessura e a porosidade das duas, ambas bem maiores na caneca. Assinale a alternativa que descreve o que se deve depreender desta observação.

- (A) O tempo de colagem da porcelana chinesa é muito menor do que o da caneca, e a granulometria das partículas dispersas na barbotina é muito mais fina, levando a uma porosidade muito menor.
- (B) A granulometria das partículas da caneca é muito mais fina, fazendo com que o tempo de colagem e a porosidade final sejam muito menores do que no caso da louça chinesa.
- (C) A granulometria das partículas da barbotina da porcelana chinesa é muito maior, assim como o tempo de colagem, o que leva a uma porosidade muito maior do que a da caneca.
- (D) A caneca precisa de um tempo de colagem muito maior (dificultando o controle da espessura) do que a porcelana devido à exigência de alta produtividade no processo de fabricação.
- (E) A caneca tem um tempo de colagem muito menor (dificultando o controle da espessura) e a granulometria das partículas da barbotina muito mais grosseira, levando à porosidade maior observada.

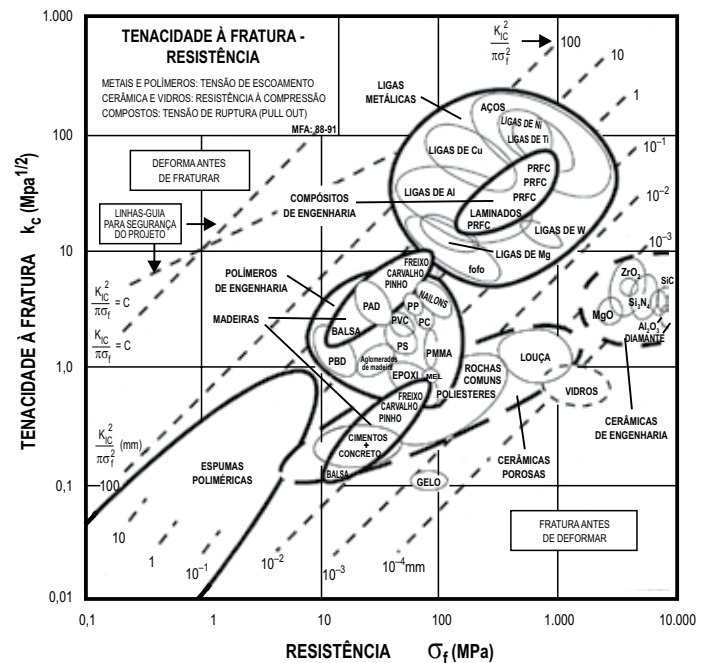
44. Assinale a alternativa correta quanto à reciclagem de materiais metálicos.

- (A) O aço separado para reciclagem volta ao processo produtivo no momento da redução do minério de ferro, sendo adicionado diretamente no alto-forno.
- (B) O aço revestido com zinco não pode ser reciclado, pois o zinco não tem como ser eficientemente removido dos substratos metálicos sobre os quais foi depositado.
- (C) O alumínio é um material cujo índice de reciclagem é bastante alto, principalmente devido à facilidade da sua refusão, que pode ser rapidamente feita a temperaturas pouco acima do seu ponto de fusão.
- (D) No Brasil, menos de 60% do alumínio descartado é reaproveitado para reciclagem, gerando enormes custos ambientais com a produção de alumínio primário.
- (E) A maior parte do chumbo utilizado atualmente é reciclado. A única justificativa para a produção do chumbo primário (a partir do minério e não de sucata) é a obtenção da prata como subproduto.

45. É comum que ligas de cobre utilizadas em conexões hidráulicas tenham pequenas adições de chumbo. O propósito dessa adição é que o chumbo

- (A) aumenta drasticamente a resistência mecânica do cobre, permitindo que a conexão resista a pressões maiores.
- (B) é usado para baixar o ponto de fusão do cobre e, assim, economizar energia no processo de fundição da peça.
- (C) em solução sólida causa amolecimento da liga, facilitando os processos de conformação mecânica das peças de cobre.
- (D) forma uma segunda fase, gerando uma descontinuidade no material que leva à quebra dos cavacos durante a usinagem, favorecendo esse processo.
- (E) tem a função de aumentar a resistência do cobre à corrosão, pois essa propriedade é crítica quando se fala em aplicações em contato com a água.

46. Considere o mapa de Ashby apresentado a seguir.



(M.Ferrante – Seleção de Materiais – São Carlos, 1996)

Segundo o diagrama,

- (A) espumas poliméricas aliam alta tenacidade à fratura com baixa resistência à tração.
- (B) compósitos laminados apresentam uma combinação de tenacidade à fratura e resistência à tração menor do que ligas de tungstênio.
- (C) algumas ligas de alumínio apresentam combinações de tenacidade à fratura e resistência à tração similares às de alguns compósitos.
- (D) a resistência à tração do acrílico é maior do que a de louças, e os dois materiais apresentam tenacidade à fratura semelhante.
- (E) louças apresentam a mesma resistência à tração que alguns tipos de aço, mas são muito mais tenazes.

47. Assinale a alternativa correta quanto a vidros temperados.

- (A) O vidro temperado apresenta maior resistência a choques térmicos do que os vidros comuns devido ao fato de ser produzido por resfriamento rápido. O resfriamento rápido gera tensões residuais de tração na superfície, que são anuladas pela dilatação diferente do núcleo, garantindo maior resistência.
- (B) O vidro temperado apresenta maior resistência à tração do que os vidros comuns. O resfriamento rápido gera tensões residuais de compressão na superfície, que precisam ser anuladas pelos esforços externos de tração, aumentando sua resistência.
- (C) O vidro temperado apresenta maior resistência à compressão do que os vidros comuns. O núcleo submetido a tensões residuais de tração é o local onde as trincas se iniciam sob esforços compressivos, e as tensões residuais precisam ser anuladas pelas tensões externas aplicadas.
- (D) O vidro temperado apresenta maior resistência a choques térmicos do que os vidros comuns devido à sua composição química e ao resfriamento rápido. O resfriamento rápido gera regiões com flutuações de composição química, que dilatam de maneira diferente, compensando a diferença de dilatação entre superfície e núcleo.
- (E) O vidro temperado tem tensões residuais variáveis na superfície, alternando regiões com tensões de tração e tensões de compressão. Essa variação de tensões residuais é a causa pela qual o vidro temperado tem maior resistência à flexão do que os vidros comuns.

48. Um fluido escoar em temperatura constante em uma tubulação circular de 25 mm de diâmetro. Supondo que sua densidade seja de  $0,87 \text{ g/cm}^3$  e sua viscosidade seja de 107 cP, assinale a alternativa que apresenta a velocidade na qual o escoamento do fluido passa a ser turbulento.

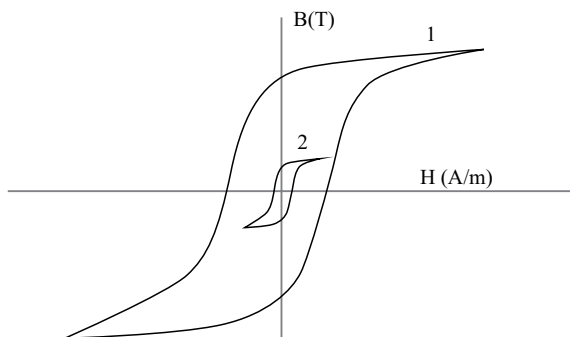
**Dado:**  $Re = \frac{\rho v D}{\mu}$

- (A) 19 680 m/s.
- (B) 113,1 m/s.
- (C) 19,68 m/s.
- (D) 11 314 m/s.
- (E) 196,8 m/s.

49. O laboratório de análises de uma empresa de tratamentos térmicos de aços recebeu amostras de 0,45 mm de espessura de aço SAE 1070 temperadas e revenidas. A especificação do cliente pede uma dureza de 48-52 HRC. O técnico do laboratório acoplou ao durômetro um penetrador cônico de diamante e realizou a medida de dureza com carga de 150 kg. A dureza medida foi de 39 HRC. Diante desse resultado, é correto concluir que

- (A) o resultado do teste de dureza está errado, pois a carga é alta demais para a espessura da amostra.
- (B) a amostra está com a dureza fora do especificado por conta de ajustes errados dos parâmetros de tratamento térmico.
- (C) a amostra está com a dureza fora do especificado por estar provavelmente com a composição química errada.
- (D) o resultado do teste de dureza está errado porque o penetrador usado foi escolhido incorretamente.
- (E) o resultado da medida de dureza está errado porque a carga escolhida é menor do que a que deveria ter sido utilizada.

50. Considere as curvas de histerese a seguir (os fundos de escala dos gráficos são iguais). Assinale a alternativa correta em relação aos materiais aos quais essas curvas correspondem.



- (A) O material 1, se usado em um transformador de voltagem, gerará muito mais calor do que o material 2.
- (B) Um transformador de voltagem feito com o material 2 consumirá mais energia do que um feito com o material 1, se operado nas mesmas condições.
- (C) O material 1 é um material de mais fácil magnetização do que o material 2.
- (D) O material 2 precisa passar ainda por processamento termomecânico para que seja magneticamente mais mole do que o material 1.
- (E) O material 2 precisa passar ainda por processamento termomecânico para que possa ser combinado com o material 1 para uso em um transformador de voltagem.

51. Uma empresa precisa fazer um compósito para uso em coletes à prova de balas. Nesse caso, a empresa precisa criar um compósito

- (A) reforçado por fibras, com a matriz bastante dura, altamente aderente às fibras. A deformação das fibras absorverá a energia da bala e evitará a deformação da matriz.
- (B) reforçado com fibras de alta resistência, utilizando uma matriz de baixa resistência mecânica e com baixa aderência às fibras, para absorver a energia da bala sem que a blindagem se rompa.
- (C) formado de camadas alternadas de um material bastante duro, para absorver a energia da bala, e camadas de um material bastante mole, que será responsável por se deformar e forçar o material duro a se manter íntegro.
- (D) de dois materiais bastante duros, com estruturas contínuas entrelaçadas. Essas estruturas permitem que os dois materiais se desloquem entre si, acomodando a bala durante sua penetração.
- (E) reforçado com partículas de altíssima dureza e baixa tenacidade. As partículas vão se estilhaçar, absorvendo a maior parte da energia do impacto da bala, deixando a matriz da blindagem íntegra.

52. Cerâmicas avançadas encontram diversas aplicações, tais como células de combustível, sensores de gases para motores de combustão interna e atmosferas de fornos etc. Sendo assim, assinale a alternativa correta.

- (A) O óxido de cério puro tem baixa condutividade iônica. No entanto, essa condutividade pode ser aumentada pela dopagem com elementos de menor valência, como o gadolínio, pois a adição destes elementos causa aumento no número de lacunas (ou vacâncias) de oxigênio.
- (B) Cerâmicas à base de óxido de zircônio têm sido pesquisadas como alternativa ao uso de cerâmicas à base de óxido de cério, porque a zircônia apresenta, a temperaturas até 200 °C mais baixas, condutividade iônica similar à céria.
- (C) Quando se faz a dopagem do óxido de cério com óxidos de elementos da família dos lantanídeos, forma-se uma solução sólida substitucional. A menor valência de átomos como o ítrio e o lantânio levam ao aparecimento de lacunas em locais antes ocupados por átomos de cério para garantir a neutralidade elétrica.
- (D) Apesar da grande contribuição das lacunas (ou vacâncias) de oxigênio para a condutividade elétrica em cerâmicas à base de óxido de cério dopadas com elementos de menor valência, a condução elétrica nos contornos de grão é o principal mecanismo atuante.
- (E) Como a dopagem da céria com elementos de menor valência gera o aparecimento de lacunas de oxigênio, há um aumento linear e monotônico da condutividade elétrica dessas cerâmicas com o aumento do teor do elemento dopante.

53. Assinale a alternativa correta.

- (A) Materiais nanoestruturados só podem ser obtidos por meio de um pré-processamento de pós, seguido de um processo de moldagem e consolidação.
- (B) O processamento de pós por moagem de alta energia não resulta em materiais nanoestruturados, pois ocorrem reações químicas entre os componentes moídos que levam à rápida formação de partículas micrométricas dos produtos de reação.
- (C) O processamento de materiais nanoestruturados na forma de pós, apesar de resultar em materiais com partículas bastante finas, não serve para aplicações práticas, pois peças sinterizadas feitas com esses pós tendem a ter uma quantidade muito grande de defeitos.
- (D) Uma das questões mais críticas a ser resolvida na área de materiais nanoestruturados é a alta ductilidade obtida nos materiais processados pelas técnicas disponíveis atualmente, o que torna impossível produzir materiais nanoestruturados com alta resistência mecânica.
- (E) O processamento de materiais sólidos por deformação plástica severa, seguida de recristalização, é uma das rotas possíveis para obtenção de materiais nanoestruturados já na forma de peças prontas ou em dimensões muito acima da escala nanométrica.

54. Assinale a alternativa correta quanto aos defeitos que podem aparecer em peças feitas por fundição.

- (A) O rechupe é um defeito de fundição causado pela contração do metal durante a solidificação. Ele pode ser evitado por meio de controle da taxa de resfriamento da peça fundida.
- (B) O defeito conhecido como “gota fria” é um encontro de frentes de solidificação e pode ser evitado pelo uso de um massalote, que vai garantir que a última parte do metal fundido a solidificar está fora do peça.
- (C) O rechupe secundário é um defeito causado pela contração do metal durante a solidificação, sendo localizado abaixo da superfície da peça fundida. Sua prevenção se dá pelo uso de inoculantes de solidificação para garantir que o interior da peça solidifique uniformemente.
- (D) A ocorrência de peça incompleta é normalmente causada por solidificação precoce do metal e pode ser atacada por meio de controle da temperatura do molde e da temperatura de vazamento do metal líquido.
- (E) O aprisionamento de gases na peça fundida em moldes de areia deve-se ao mau preenchimento da cavidade do molde durante o processo de vazamento e pode ser atacado realizando o vazamento sob baixa pressão, garantindo o preenchimento total das cavidades.

55. Um pesquisador está estudando a redução de óxido de cromo por alumínio metálico, utilizando misturas de pós submetidas a tratamentos térmicos por diversos tempos. Ele pretende acompanhar o progresso da reação realizando análises de difração de raios X em amostras de diversos tempos de tratamentos. Supondo que os experimentos dele funcionem, ou seja, que a reação de fato ocorra, assinale a alternativa correta.

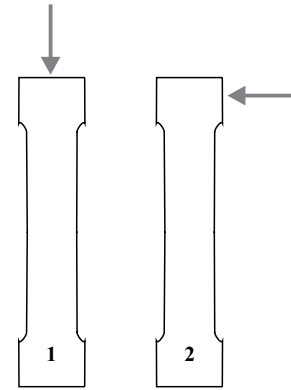
- (A) O pesquisador conseguirá acompanhar a reação pelo aparecimento gradual dos picos dos produtos de reação e desaparecimento dos picos dos reagentes. A fração volumétrica das fases presentes pode ser calculada pela razão entre o número de picos de cada fase que aparece.
- (B) O pesquisador não conseguirá acompanhar a reação, porque os picos dos produtos de reação só serão detectáveis após a reação se completar.
- (C) O pesquisador conseguirá acompanhar a reação porque os produtos formados são amorfos, e os picos dos reagentes iniciais irão desaparecer gradualmente. A fração volumétrica transformada pode ser calculada pela razão entre a área dos picos dos reagentes e a área do espectro correspondente às fases amorfas.
- (D) O pesquisador conseguirá acompanhar a reação pelo aparecimento gradual dos picos dos produtos de reação e desaparecimento dos picos dos reagentes. A fração volumétrica das fases presentes pode ser calculada pela fração das áreas dos picos mais intensos de cada uma das fases.
- (E) O pesquisador conseguirá acompanhar a reação pelo aparecimento gradual dos picos dos produtos de reação. No entanto, ele não terá como calcular as frações volumétricas das fases presentes.



56. Metais refratários são aqueles com alto ponto de fusão (normalmente acima de 1925 °C) e que têm propriedades bastante características em altas temperaturas. Sobre esses materiais, assinale a alternativa correta.

- (A) O Tântalo é um material que apresenta grande potencial para aplicações em alta temperatura devido ao seu ponto de fusão, menor apenas do que o do tungstênio e do que o rênio, sua boa soldabilidade e excelente ductilidade à temperatura ambiente, que permite sua conformação plástica.
- (B) Historicamente, o uso dos metais refratários é largamente baseado nas superligas à base de níquel. Essas ligas têm, porém, aplicabilidade limitada pelo ponto de fusão relativamente baixo do níquel, (cerca de 1450 °C), mas podem ter sua temperatura de trabalho bastante aumentada por pequenas adições de molibdênio (até 5%), que aumentam o ponto de fusão da liga em mais de 300 °C.
- (C) O Rênio é um dos metais com o ponto de fusão mais alto conhecido, sendo excedido apenas pelo tungstênio. Porém, ao contrário do tungstênio e do molibdênio, o rênio é bastante frágil à temperatura ambiente, o que limita bastante sua fabricação na forma de arames e folhas laminadas.
- (D) Uma das grandes vantagens do tântalo é sua resistência à oxidação em altas temperaturas, dispensando o uso de atmosferas inertes nas aplicações acima de 250 °C. Porém, em temperaturas mais baixas, este material é marcadamente susceptível à corrosão.
- (E) Ligas à base de nióbio são atrativas para uso em altas temperaturas porque este elemento é o que tem a maior densidade entre os metais refratários. Ligas de nióbio são utilizadas, por exemplo, em componentes de motores de aviões a jato e turbinas a gás.

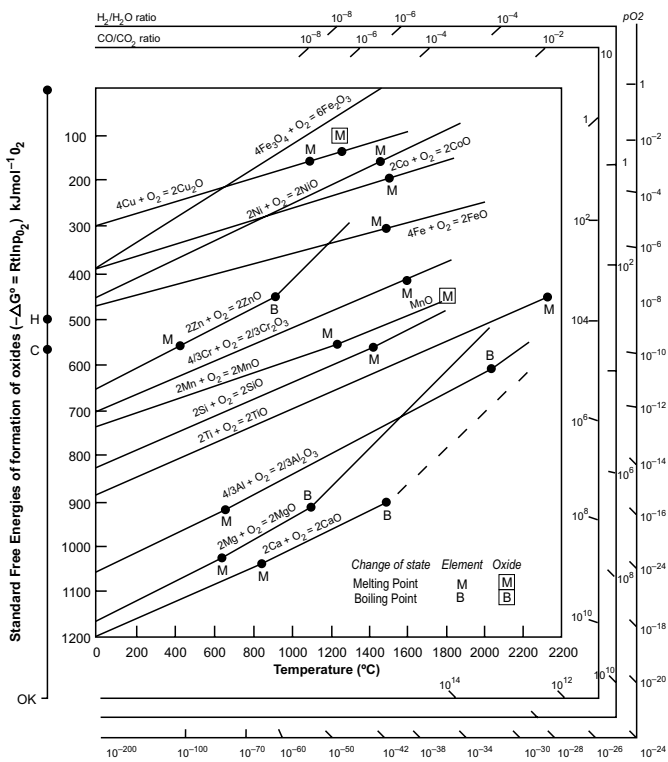
57. Duas amostras de ensaio de tração de polietileno oriundas do mesmo lote de matéria-prima foram submetidas ao ensaio uniaxial. Cada uma das amostras tinha a entrada do canal de injeção posicionado conforme as setas na figura a seguir.



Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- (A) A amostra 1 terá maior alongamento porque as cadeias poliméricas alinhadas com a dimensão maior da amostra têm maior capacidade de deformação.
- (B) A amostra 2 deverá se romper com menor carga e menor alongamento porque as cadeias estão alinhadas perpendicularmente à direção de tração.
- (C) A amostra 1 deverá se romper com maior carga e menor alongamento porque as cadeias estão alinhadas perpendicularmente à direção de tração.
- (D) Não haverá diferença entre os dois testes, pois a orientação das cadeias será a mesma nas duas amostras.
- (E) A amostra 1 deverá se romper com menor carga porque as cadeias estão alinhadas com a direção de tração.

58. Considere o diagrama de Ellingham.



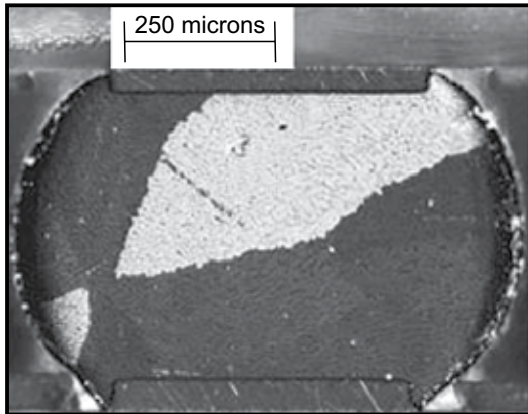
Segundo esse diagrama, é correto afirmar que

- (A) a 1000 °C, o óxido de titânio tende a ser reduzido para titânio metálico pelo silício metálico.
- (B) a 1000 °C, o vapor de zinco metálico reduz o óxido de ferro para ferro metálico; porém, a 1200 °C, o ferro metálico reduz o óxido de zinco.
- (C) não existe nenhuma temperatura à qual o magnésio reduza o óxido de alumínio; porém, o cálcio vai sempre reduzir o magnésio.
- (D) o óxido de ferro é mais estável que o óxido de cálcio a qualquer temperatura, mesmo acima de seus pontos de fusão e ebulição.
- (E) o óxido de cobre é um óxido bastante difícil de ser reduzido porque sua energia livre de formação é muito alta.

59. Um técnico de laboratório precisa fazer uma avaliação de um cilindro de laminação de 272 mm de diâmetro que sofreu um impacto, para avaliar a presença de trincas. Nesse caso,

- (A) submeter o cilindro a uma análise por raios X (radiografia) não vai gerar resultados confiáveis, pois a porosidade do núcleo do cilindro pode mascarar eventuais trincas durante a análise.
- (B) submeter o cilindro a um ensaio de líquidos penetrantes não vai gerar resultados confiáveis, pois esse método só vai apontar a presença de trincas subsuperficiais até cerca de 2 mm de profundidade.
- (C) utilizando o método de partículas magnéticas, o analista poderá encontrar tanto trincas superficiais como as trincas próximas ao centro do cilindro.
- (D) submeter o cilindro a uma análise utilizando ultrassom pode dar resultados ambíguos, pois o ultrassom também detectará a mudança de estrutura devida à camada temperada por indução.
- (E) utilizar meios magnéticos (partículas ou outras medidas de magnetização) não trará resultados satisfatórios porque a martensita na superfície do cilindro não é ferromagnética.

60. A figura a seguir representa uma estrutura comum em bolas de solda de ligas de estanho usadas em eletrônica. Essa estrutura é chamada de “bola de praia”. As faixas escuras na parte superior e inferior da bola de solda são os terminais de cobre. Assinale a alternativa que contém seu mecanismo de formação e a forma de torná-lo visível.



(L.P. Lehman Y. Xing, T.R. Bieler, E.J. Cotts -  
Acta Materialia, 58 (2010))

- (A) Essa estrutura é formada pela nucleação sucessiva de grãos de estanho com orientações bastante próximas entre si (até  $15^\circ$  de diferença) e é tornada visível por meio de ataque térmico.
- (B) Essa estrutura é formada por maclação sucessiva do estanho durante a solidificação e é normalmente tornada visível por meio de observação com luz polarizada.
- (C) Essa estrutura é formada pela nucleação independente de diversos grãos de estanho próximos aos terminais da solda e é tornada visível por meio de ataque metalográfico.
- (D) Essa estrutura é formada por maclação sucessiva do estanho durante a solidificação e é tornada visível por meio de ataque térmico da amostra.
- (E) Essa estrutura é formada pela nucleação independente de diversos grãos de estanho próximos aos terminais da solda e é normalmente tornada visível por meio de observação com luz polarizada.
61. Um engenheiro vai especificar um aço zincado para uma determinada aplicação. Ele decidiu especificar um aço com 196 g de zinco por metro quadrado. A espessura da camada de zinco, por face (densidade do zinco:  $7,14 \text{ g/cm}^3$ ), é:
- (A)  $27,5 \text{ }\mu\text{m}$ .
- (B)  $54,9 \text{ }\mu\text{m}$ .
- (C)  $5,49 \text{ }\mu\text{m}$ .
- (D)  $2,74 \text{ }\mu\text{m}$ .
- (E)  $13,7 \text{ }\mu\text{m}$ .

62. Uma central de reciclagem recebeu um tambor cheio de poli-tereftalato de etileno e polipropileno triturados e misturados. Para que a reciclagem seja feita da maneira correta, a central precisa separar os dois polímeros. Assinale a alternativa que apresenta o método mais recomendável. As propriedades de diversos polímeros são dadas na tabela a seguir.

	TG (°C)	TF (°C)	Densidade amorfa (g/cm <sup>3</sup> )	Densidade Cristalina (g/cm <sup>3</sup> ).
PE	-78	100	0,86	1,00
PP	-10	173	0,85	0,95
PS	100	-	1,05	-
PET	76	250	1,33	1,50
PMMA	114	-	1,17	-
PVC	85	240	1,39	1,52

(<http://www.polymerprocessing.com>)

- (A) A separação pode ser feita aquecendo-se o material a 200 °C. Dessa maneira, o polipropileno deverá fundir, e o poli-tereftalato de etileno flutuará, sendo, então, facilmente separado.
- (B) A separação pode ser feita por moagem mecânica a 0 °C. Como essa temperatura é abaixo da temperatura de transição vítrea do polipropileno mas não do poli-tereftalato de etileno, o polipropileno vai se quebrar de maneira frágil e poderá, então, ser separado por peneiramento.
- (C) A separação pode ser feita jogando a mistura em água. Como um dos dois plásticos tem a densidade menor do que a da água e, o outro, densidade maior, um deles flutua e o outro afunda.
- (D) Como as densidades são bastante díspares, a separação pode ser feita por agitação mecânica. O polipropileno, menos denso, tende a se depositar no fundo do recipiente após agitação mecânica prolongada.
- (E) A separação pode ser feita por dissolução em clorofórmio. O clorofórmio dissolve o polipropileno, mas não o poli-tereftalato de etileno, que flutuará na solução. O polipropileno pode, depois, ser recuperado por evaporação do clorofórmio.

63. Nos últimos 50 anos, houve um grande desenvolvimento dos ímãs compostos de terras raras. Assinale a alternativa correta sobre esses materiais.

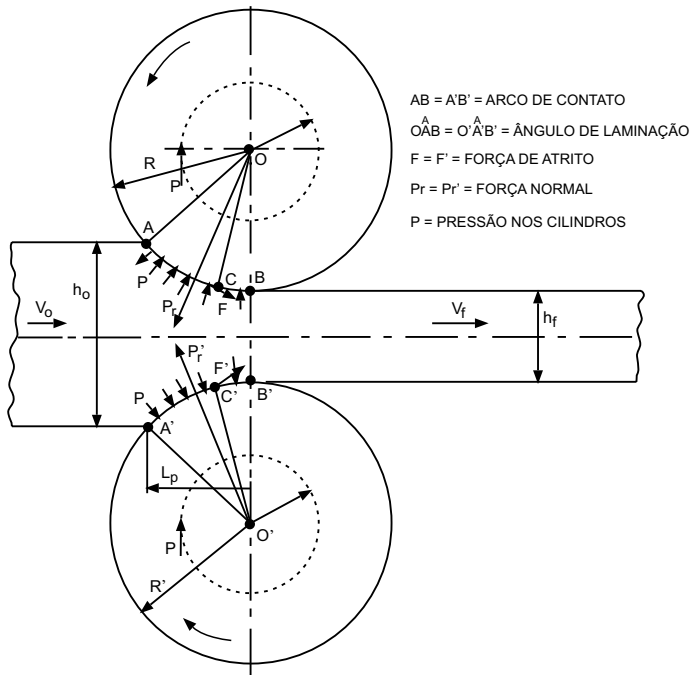
- (A) O desenvolvimento dos ímãs de terras raras começou com o sistema Nd-Fe-B na década de 1960, tendo evoluído para o sistema Sm-Co nos últimos anos devido à crescente oferta do samário, que mantém seu custo baixo.
- (B) Os elementos lantanídeos são ferromagnéticos e têm a temperatura de Curie (acima da qual se observa o ferromagnetismo) muito acima da ambiente. Porém, ao serem combinados com metais de transição como o Fe, Ni ou Cr, sua temperatura Curie abaixa consideravelmente, possibilitando seu uso como ímãs permanentes.
- (C) Ímãs do sistema Nd-Fe-B são produzidos por meio da produção de pós nanocristalinos por meio da técnica de *melt spinning*, e depois conformados por meio de extrusão a quente, formando peças macroscópicas com geometrias complexas.
- (D) Os ímãs à base de Nd-Fe-B e à base de Pr-Fe-B apresentam grande similaridade cristalográfica e de propriedades magnéticas. Porém, os ímãs à base de Pr-Fe-B apresentam densificação mais rápida durante a sinterização de peças feitas por metalurgia do pó.
- (E) As propriedades magnéticas dos ímãs de Nd-Fe-B são devidas ao fato de este sistema apresentar uma fase ortorrômbica estequiométrica que é magneticamente bastante mole e, portanto, de fácil magnetização.

64. Assinale a alternativa correta.

- (A) Os polímeros podem ser semicristalinos. Isso ocorre quando pequenas regiões das cadeias se alinham, formando regiões com ordem de longo alcance. Polímeros com adendos à cadeia, como o poliestireno, têm maior facilidade de atingir essa configuração.
- (B) O grau de cristalinidade dos polímeros depende da distribuição de radicais no espaço. Polímeros isotáticos (com todos os radicais em um mesmo lado da cadeia) apresentam menor tendência à cristalinidade.
- (C) Os polímeros termorrígidos são, em geral, totalmente amorfos. Polímeros termoplásticos são, em geral, parcialmente cristalinos, apesar de também existirem polímeros termoplásticos totalmente amorfos.
- (D) Os polímeros sindiotáticos (com os radicais localizados em ambos os lados da cadeia, de maneira ordenada e repetitiva) são os que têm maior tendência à cristalinidade, pois as cadeias se alinham “encaixando” os radicais nos espaços livres de cada lado.
- (E) A distribuição geométrica dos radicais na cadeia é indiferente para a cristalinidade, pois sempre haverá regiões livres de radicais que podem se alinhar para formar regiões cristalinas.

65. Em uma fábrica, um rolo de aço SAE 1006, com grãos equiaxiais de tamanho ASTM 7, foi laminado com redução de espessura de 4,75 mm para 4,25 mm. Em seguida, esse rolo foi recozido a 670 °C, por 8 horas. Assinale a alternativa que indica como deve ser a microestrutura desse material após esse processamento.
- (A) O material apresentará grãos equiaxiais bastante finos ao longo de toda sua espessura, pois recrystalizará totalmente durante o tratamento térmico.
  - (B) O material poderá ter grãos muito grandes na superfície (muito maiores do que no centro da chapa), pois a deformação se concentrou na superfície.
  - (C) O material terá grãos muito grandes ao longo de toda a espessura da chapa, pois a baixa deformação leva a crescimento de grão durante a recrystalização.
  - (D) O material terá grãos bastante finos na superfície, que recrystalizará após a deformação, e grãos grandes no meio da chapa.
  - (E) O material manterá os grãos levemente alongados produzidos pela deformação plástica, pois a temperatura não é alta o suficiente para que haja recrystalização.
66. Um lingote solidificado em um molde apresenta normalmente uma estrutura composta de três zonas distintas com relação à microestrutura. No que diz respeito à transferência de calor durante a solidificação, assinale a alternativa correta.
- (A) A zona coquilhada é caracterizada por grãos alongados perpendiculares à parede do molde, causada pela retirada de calor, ocorrendo na direção das paredes do molde.
  - (B) A zona equiaxial tem grãos e diâmetro aproximadamente iguais e fica localizada próxima à parede do molde, no local onde a solidificação se inicia.
  - (C) A zona colunar tem grãos alongados, aproximadamente normais à superfície do molde, e é causada pela retirada de calor acontecendo em direção às paredes do molde.
  - (D) A zona colunar é caracterizada por grãos de diâmetro aproximadamente igual e fica localizada no centro do lingote, sendo a última a se solidificar.
  - (E) A zona equiaxial fica localizada no centro do lingote e é a primeira zona a se solidificar, devido à intensa retirada de calor pelas paredes do molde imediatamente após o vazamento.
67. Assinale a alternativa correta no que tange ao endurecimento por precipitação coerente.
- (A) O mecanismo de endurecimento por precipitação coerente é baseado no ancoramento de contornos de grão pelos precipitados coerentes. As ligas endurecidas por precipitação coerente têm um pico de dureza em um certo tempo de tratamento. Após esse tempo, a dureza volta a cair.
  - (B) O mecanismo de endurecimento por precipitação coerente é baseado na formação de anéis de discordâncias em torno dos precipitados coerentes, dificultando a movimentação de outras discordâncias. As ligas endurecidas por precipitação coerente têm um máximo de dureza em um certo tempo de tratamento. Após esse tempo, a dureza se estabiliza.
  - (C) O mecanismo de endurecimento por precipitação coerente é baseado no ancoramento de discordâncias pelos precipitados coerentes. As ligas endurecidas por precipitação coerente têm um pico de dureza em um certo tempo de tratamento. Após esse tempo, a dureza volta a cair.
  - (D) O mecanismo de endurecimento por precipitação coerente é baseado na distorção da rede cristalina em torno dos precipitados, gerando anéis de discordâncias. Ligas endurecidas por precipitação coerente, como as ligas Al-Cu, têm crescimento linear da dureza com o tempo de envelhecimento.
  - (E) O mecanismo de endurecimento por precipitação coerente é baseado na necessidade de discordâncias se dissociarem para desviar dos precipitados. Ligas endurecidas por precipitação coerente, como as ligas Al-Cu, têm crescimento linear da dureza com o tempo de envelhecimento.
68. Quanto à diferença entre microscópios eletrônicos de varredura com fonte de elétrons de emissão térmica e os com fonte de elétrons de emissão de campo, é correto afirmar que
- (A) o poder de resolução obtido em um microscópio com fonte de emissão de campo é muito maior, devido ao maior brilho do feixe (densidade de corrente por unidade de ângulo sólido) para um mesmo diâmetro.
  - (B) ambos utilizam apenas filamentos de tungstênio. Porém, o filamento da fonte de emissão de campo é um monocristal com orientação cristalográfica definida.
  - (C) devido ao menor diâmetro de saída do feixe da fonte de elétrons, não há a necessidade de lentes condensadoras no microscópio de emissão de campo, havendo apenas um conjunto de lentes para focalização.
  - (D) o poder de resolução obtido em um microscópio com fonte de emissão térmica é muito maior, devido ao maior diâmetro do feixe de elétrons.
  - (E) o microscópio de emissão de campo possibilita imagens de maior aumento porque o menor diâmetro do feixe possibilita passos menores de varredura sem sobreposição do feixe com o ponto anterior.

69. Considere o esquema da conformação por laminação, conforme segue:



(<http://pt.scribd.com/doc/12073092/Laminacao>)

O ponto C apresentado no diagrama é chamado de “Ponto Neutro”. Assinale a alternativa que indica quais são as características desse ponto.

- (A) Nesse ponto, o atrito entre o material e o cilindro é máximo e é onde ocorre a maior parte da deformação mecânica do material.
- (B) Nesse ponto, o sentido da força de atrito é invertido e a velocidade do material é igual à velocidade tangencial do cilindro.
- (C) Nesse ponto, a força de laminação é mínima e a velocidade do material é igual à velocidade tangencial do cilindro.
- (D) Nesse ponto, a força de laminação é máxima e a velocidade do material é igual à projeção horizontal da velocidade tangencial do cilindro.
- (E) Nesse ponto, a força de laminação é mínima e a velocidade do material é igual à projeção horizontal da velocidade tangencial do cilindro.

70. No que diz respeito à estrutura cristalina de fases estequiométricas, assinale a alternativa correta.

- (A) Fases estequiométricas precisam, necessariamente, ser amorfas para garantir a distribuição homogênea dos átomos de acordo com a estequiometria.
- (B) Fases estequiométricas precisam, necessariamente, ser cristalinas e desordenadas, pois a ordenação impede a proporção entre os átomos que as compõem.
- (C) Mesmo que a fase estequiométrica seja cristalina e ordenada, a proporção dos átomos será sempre destruída pela presença de defeitos puntiformes e lineares.
- (D) A princípio, a fase estequiométrica é cristalina e desordenada. A proporção de quantidades entre os átomos que a compõem é atingida por uma distribuição ideal de lacunas e discordâncias.
- (E) Fases estequiométricas precisam, necessariamente, ser cristalinas e ordenadas, pois a ordenação mantém a proporção entre os átomos que as compõem.



