

CONCURSO PÚBLICO  
Nível Superior

Aplicação: 23/9/2007

Cargo **16:**

**PESQUISADOR-TECNOLOGISTA EM METROLOGIA E QUALIDADE  
ÁREA DE ENGENHARIA DE MATERIAIS**

**Caderno I**

**LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

- 1 Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — Caderno I — coincide com o que está registrado em sua folha de respostas. Em seguida, verifique se ele contém cento e vinte itens, correspondentes às provas objetivas, corretamente ordenados de 1 a 120, seguidos da prova discursiva.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 O espaço para rascunho da prova discursiva é de uso opcional; não contará, portanto, para efeito de avaliação.
- 4 Não utilize lápis, lapiseira/grafite, borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 5 Não serão distribuídas folhas suplementares para rascunho nem para texto definitivo.
- 6 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 7 Na prova discursiva, não será avaliado texto escrito a lápis, texto escrito em local indevido ou texto que tenha identificação fora do local apropriado.
- 8 Recomenda-se não marcar ao acaso, cada item cuja resposta diverja do gabarito oficial definitivo receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 9 A duração das provas é de **cinco horas**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição do texto definitivo da prova discursiva para o caderno de texto definitivo.
- 10 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início das provas e poderá levar o seu caderno de provas somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término das provas.
- 11 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e o caderno de texto definitivo da prova discursiva e deixe o local de provas.
- 12 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de respostas ou no caderno de texto definitivo da prova discursiva poderá implicar a anulação das suas provas.

**AGENDA (datas prováveis)**

- I 25/9/2007, às 13h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — [www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007](http://www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007).
- II 26 e 27/9/2007 – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III 23/10/2007 – Resultado final das provas objetivas e resultado provisório da prova discursiva: Diário Oficial da União e Internet.
- IV 24 e 25/10/2007 – Recursos (prova discursiva): em locais e horários que serão informados na divulgação do resultado provisório.
- V 20/11/2007 – Resultado final da prova discursiva e convocação para a avaliação de títulos: Diário Oficial da União e Internet.

**OBSERVAÇÕES**

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 15 do Edital n.º 1 – INMETRO, de 20/8/2007.
- Informações adicionais: telefone (0XX) 61-3448-0100; Internet — [www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007](http://www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007).
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

De acordo com o comando a que cada um dos itens de 1 a 120 se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

1 O Brasil obteve o reconhecimento internacional do  
Programa Brasileiro de Certificação de Manejo de Florestas  
(CERFLOR) durante a 19.<sup>a</sup> Reunião Plenária do Program for  
4 the Endorsement of Forest Certification (PEFC), maior  
fórum de programas nacionais de certificação de manejo  
florestal.

7 Atualmente, o PEFC é composto por 30 membros  
representantes de programas nacionais de certificação  
florestal, sendo que 21 deles já foram submetidos a rigoroso  
10 processo de avaliação e possuem seu reconhecimento,  
representando uma área de 127.760.297 hectares de florestas  
certificadas, que produzem milhões de toneladas de madeira  
13 certificadas com a marca PEFC.

O reconhecimento do programa brasileiro significa  
que as nossas florestas atendem às práticas internacionais de  
16 manejo sustentável, são socialmente justas, economicamente  
viáveis e ambientalmente corretas, o que facilita o aumento  
das exportações das empresas brasileiras, devido à queda de  
19 barreiras técnicas.

Internet: <www.inmetro.gov.br> (com adaptações).

Em relação às estruturas linguísticas do texto acima, julgue os  
itens a seguir.

- 1 Na linha 4, o emprego de vírgula após “(PEFC)” justifica-se por isolar expressão apositiva subsequente.
- 2 A substituição da expressão “é composto” (l.7) por **compõem-se** mantém a correção gramatical do período.
- 3 A substituição do segmento “sendo que” (l.9) por **nos quais** mantém a correção gramatical do período.
- 4 O emprego do pronome na primeira pessoa do plural — “nossas” (l.15) — faz que o trecho em que ele ocorre se refira a todos os brasileiros.
- 5 A substituição de “às práticas” (l.15) por **a práticas** prejudica a correção gramatical do período.

Nos itens a seguir, os fragmentos constituem trechos sucessivos de um texto, adaptado da Internet (www.inmetro.gov.br). Julgue-os quanto ao aspecto gramatical.

- 6 Compradores de diferentes partes do mundo de produtos oriundos de florestas exigem cada vez mais a comprovação de que a matéria-prima de base florestal provenha de fontes adequadamente manejadas. Por esse motivo, a certificação de manejo florestal e de produtos derivados de florestas, conferida por uma terceira parte independente, passaram a ser um requisito importante para a realização de negócios.
- 7 Entre os benefícios da certificação florestal, podemos destacar: a ampliação das exportações; o acesso a novos mercados; a melhoria da imagem da organização e do próprio país; o crescimento socioeconômico da atividade florestal; a proteção de ecossistemas; a melhoria das condições de trabalho e o atendimento à legislação.
- 8 Desenvolvido no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC) e gerenciado, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), o Programa Brasileiro de Certificação de Manejo de Florestas (CERFLOR) é um programa de natureza voluntária e aberto a participação das partes interessadas.

9 Atendendo à regras internacionais de normalização, avaliação da conformidade e acreditação de organismos atuantes nessa área, o envolvimento direto da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do INMETRO, organizações reconhecidas internacionalmente, reforça substancialmente a iniciativa brasileira.

10 O CERFLOR é o primeiro e único programa nacional de certificação de manejo de florestas nativas tropicais a conseguir reconhecimento no mais importante fórum com esse objetivo.

1 Em dezembro de 2004, foi editado o Decreto n.º 5.296, que regulamenta a Lei n.º 10.048/2000 — que dispõe sobre a prioridade de atendimento às pessoas 4 portadoras de deficiência, idosos, gestantes, lactantes e pessoas acompanhadas por crianças de colo — e a Lei n.º 10.098/2000 — que estabelece normas gerais e 7 critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

10 Para dar efetividade a essas leis, foi criado um programa para a promoção da acessibilidade dessas pessoas. Devido à dimensão territorial do Brasil, às suas 13 peculiaridades regionais, geográficas, econômicas, culturais e infra-estruturais, o programa não leva em conta somente o veículo ou embarcação a ser utilizado, mas tudo o que 16 compõe o sistema de transporte, seja ele rodoviário (urbano, municipal ou interestadual), seja aquaviário (mar e interior), desde o embarque até o desembarque de passageiros, 19 garantindo o direito do cidadão de ir e vir com segurança e autonomia.

Para isso, elaborar normas e desenvolver programas 22 de avaliação da conformidade para acessibilidade nos transportes coletivos — rodoviário e aquaviário — em veículos e equipamentos novos e adaptados foram atividades 25 estabelecidas para o INMETRO.

Idem, *ibidem* (com adaptações).

Com base no texto, julgue os itens que se seguem.

- 11 A substituição de “foi editado” (l.1) por **editou-se** mantém a correção gramatical do período.
- 12 A palavra “lactantes” (l.4) está sendo empregada com o sentido de **crianças que estão em período de amamentação**.
- 13 Depreende-se das informações do texto que a iniciativa de garantir segurança e autonomia às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida leva em consideração o sistema de transporte, desde o embarque até o desembarque.
- 14 Na linha 13, após “regionais”, “geográficas” e “econômicas”, as vírgulas empregadas seguem a mesma regra gramatical.
- 15 A forma verbal “foram” (l.24) está no plural para concordar com a expressão subsequente “atividades estabelecidas” (l.24-25).

1 O INMETRO tem realizado estudos aprofundados que visam diagnosticar a realidade do país e encontrar melhores soluções técnicas para que o Programa de  
4 Acessibilidade para Transportes Coletivos e de Passageiros seja eficaz.

7 Além disso, estão sendo elaboradas normas técnicas para veículos novos, ao passo que, para outros veículos, o Decreto n.º 5.296 estabelece que o INMETRO especifique os que poderão ser adaptados, dentre aqueles em circulação.  
10 E, ainda, que adaptações, procedimentos e equipamentos a serem utilizados sejam submetidos a programas de avaliação da conformidade.

13 Apesar de pequena, a função do INMETRO é fundamental, já que a instituição está contribuindo para a promoção da igualdade social.

*Idem, ibidem* (com adaptações).

Com relação a esse texto, julgue os itens seguintes.

- 16 O segmento “tem realizado” (ℓ.1) pode, sem prejuízo para a correção gramatical do período, ser substituído por qualquer uma das seguintes opções: **vem realizando**, **está realizando**, **realiza**.
- 17 O termo “para que” (ℓ.3) estabelece uma relação de finalidade entre orações do período.
- 18 Subentende-se, após a palavra “ainda” (ℓ.10), a forma verbal anteriormente explicitada, ou seja: “especifique” (ℓ.8).
- 19 A substituição de “Apesar de” (ℓ.13) por **Embora** prejudica a correção gramatical do período.
- 20 As escolhas lexicais e sintáticas do texto tornam seu nível de linguagem inadequado para correspondências oficiais.

Depois de 10 anos de pesquisa, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em parceria com a multinacional alemã da área química Basf, criou a primeira variedade de soja transgênica tolerante a herbicidas *made in* Brasil. Essa é uma atividade amplamente dominada pelos gigantes mundiais da engenharia genética, a começar pela norte-americana Monsanto. Ela detém a patente da soja *Roundup Ready* (RR), o único produto alimentar do gênero liberado — a muitíssimo custo — para cultivo comercial e para comercialização no país. O grão modificado pela EMBRAPA contém um gene de uma planta que o torna resistente aos herbicidas usados contra ervas daninhas.

O Estado de S. Paulo, 12/8/2007, p. A3 (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial e considerando as múltiplas implicações do tema por ele abordado, julgue os itens subseqüentes.

- 21 O feito conseguido pela EMBRAPA, mencionado no texto, reitera a posição de ponta dessa empresa estatal no campo da pesquisa científica brasileira contemporânea.
- 22 Na atual economia globalizada, a produção no campo tende a fazer uso intensivo de inovações tecnológicas com vistas ao aumento da produtividade, uma das condições determinantes para a inserção em um mercado mundial altamente competitivo.
- 23 Infere-se do texto que a inexistência de reação à introdução de produtos transgênicos no país estimulou a EMBRAPA a se dedicar à produção da primeira variedade brasileira de soja transgênica.
- 24 O caráter estratégico da engenharia genética na economia contemporânea impede que grandes empresas mundiais do setor estabeleçam algum tipo de associação ou de parceria na execução de suas pesquisas.

25 O surgimento da nova variedade de soja obtida pela EMBRAPA tem como uma de suas vantagens a de libertar o produtor brasileiro da dependência exclusiva de uma só tecnologia nessa área.

26 Desvinculada do que hoje se denomina agronegócio, a soja é provavelmente o exemplo mais expressivo do sucesso da agricultura familiar no atual estágio da economia mundial, tanto no Brasil quanto em outros países produtores.

A recente mudança dos hábitos alimentares dos chineses provocou uma guinada nos preços do leite e de produtos lácteos na União Européia. Porém a novidade, uma boa notícia para os pecuaristas europeus, já inquieta os consumidores. Impulsionada pelo vigoroso crescimento econômico, a China vê explodir a demanda do consumo de proteínas e de leite, artigos raros nas mesas chinesas até os anos 90. O apetite voraz por esse tipo de alimento na China foi responsável pelo crescimento de 13,46% no consumo do produto no ano passado — e nenhum mercado no mundo tem um dinamismo tão grande e tanta influência nas exportações da União Européia, o maior produtor mundial de leite.

Folha de S. Paulo, 12/8/2007, p. A24 (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial e considerando as diversas implicações do tema que ele focaliza, julgue os itens que se seguem.

- 27 Na atualidade, a China é considerada uma das mais fortes e dinâmicas economias do mundo, com índices anuais de crescimento muito expressivos.
- 28 A abertura econômica chinesa é acompanhada de idêntica liberalização no campo político, o que se percebe com o afastamento cada vez maior do Partido Comunista na condução do Estado.
- 29 Citada no texto, a União Européia é considerada o exemplo mais avançado de bloco econômico no mundo contemporâneo, fruto de longo e complexo processo de constituição histórica.
- 30 Especialistas são unânimes em afirmar que o êxito da União Européia decorre de seu caráter exclusivamente econômico, sem pretensões de promover a integração político-cultural de seus membros.
- 31 Segundo o texto, a atual explosão do consumo de proteínas e de leite na China recupera antigos e tradicionais hábitos alimentares de sua população, os quais, por circunstâncias diversas, foram interrompidos nos anos 90.
- 32 O caso citado no texto confirma uma característica da economia global contemporânea, qual seja, a interdependência dos mercados.
- 33 Segundo o texto, produção reduzida e consumo elevado explicam a alta dos preços do leite e de seus derivados na União Européia.
- 34 O impacto do crescimento chinês sobre a economia mundial não é maior porque o país resiste a ingressar na Organização Mundial do Comércio (OMC) e a ampliar suas exportações.
- 35 Também asiática e quase tão populosa como a China, a Índia apresenta-se hoje como uma das mais pujantes economias emergentes do planeta.

This text refers to items 36 through 50.



### Coming changes in electrical outlets and plugs

1 Do you ever pay attention to the plug when buying  
2 appliances? From now on, you will have to. Based on  
3 INMETRO's regulations, a new law already in effect makes  
4 grounding mandatory. Therefore, three-prong plugs will  
5 become commonplace, giving extra work to consumers as  
6 early as this year.

7 The third prong provides a path to ground along  
8 which the electric current travels. Electrical outlets will also  
9 have three-wire receptacles that accommodate electrical  
10 cords with three-prong plugs. Most major appliances, such as  
11 stoves, refrigerators, and computers, have three-prong plugs,  
12 meaning that they are grounded. Most older homes do not  
13 have three-wire receptacles. If yours does not, you should  
14 have an electrician rewire the home to accommodate the  
15 three-prong plugs. Although three-prong adapters (called  
16 cheater plugs) can be purchased, they are not recommended  
17 for permanent use. Also remember never to clip the third  
18 prong off a plug to make it fit a two-hole outlet.

19 The idea behind grounding is to protect the people  
20 who use metal encased appliances from electric shock. The  
21 casing is connected directly to the ground prong. Thus,  
22 INMETRO's concern is solely with safety. People touching  
23 a refrigerator, for instance, will not get any potentially fatal  
24 shocks.

25 Changes will have been introduced gradually by  
26 2009, so as not to cause a profound impact on the population.  
27 Electrical outlets will already be available with the third  
28 receptacle. However, this will be useless unless it is  
29 grounded. By law, new constructions must have grounding.

30 As of 2010, all appliances which need the third  
31 prong will already include it. Not all outlets need to be  
32 modified. Only those which will accommodate three-prong  
33 plugs such as those for washing machines. Old appliances  
34 with round pins will continue to operate normally.

35 With this initiative, INMETRO expects to solve  
36 existing problems with electrical outlets. At present, there are  
37 around twelve different types on the market. It is not  
38 uncommon to try to push the plug into an outlet without  
39 being completely successful. If it is not totally pushed in, the  
40 part that is left out becomes a great risk of accidents. With  
41 the new standard plug such risk will be eliminated.

42 Appliances which will continue to operate with two-  
43 prong plugs are televisions, DVDs, video games and  
44 blenders. Those requiring the third prong are microwave  
45 ovens, air conditioners, washing machines, and freezers.

Internet: <extra.globo.com/economia/materiais>; <www.tva.gov>;  
<www.istockphoto.com/file\_closeu> (with adaptations).

According to the text,

- 36 people should never pay attention to plugs.
- 37 grounding is not considered an important matter  
by INMETRO.
- 38 grounding is not optional in Brazil any more due to  
a new law.
- 39 people should always use the so-called cheater plugs.
- 40 INMETRO has made a selection of the best plugs on  
the market.
- 41 reaching safety through the use of adequate equipment is a  
concern of INMETRO's.
- 42 two-prong plugs will be eliminated.
- 43 all appliances will require the third prong.
- 44 the existence of so many different types of electrical outlets  
poses a problem.

With the picture and text as reference, judge the following items.

- 45 The photo shows a plug with a round pin and two flat blades.
- 46 The complement of the phrase "you will have to" (l.2) is **pay attention to the plug when buying appliances**.
- 47 Sofas, chairs and tables are examples of appliances.
- 48 "three-prong plugs" (l.4) are plugs with three prongs.
- 49 "useless" (l.28) means **having no purpose**.
- 50 "requiring" (l.44) can be correctly replaced by **which require** without any change in meaning.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Existe forte correlação entre as propriedades de alguns materiais e suas estruturas cristalinas. Considerando alguns arranjos que podem ser assumidos pelos átomos no estado sólido, julgue os itens que se seguem.

- 51** Denomina-se cristalino o material em que os átomos se situam em um arranjo que se repete ou que é periódico ao longo de grandes distâncias atômicas.
- 52** Na estrutura cristalina cúbica de corpo centrado, os átomos localizam-se em cada um dos vértices e nos centros de todas as faces do cubo representativo da célula unitária.
- 53** O fator de empacotamento atômico para a estrutura hexagonal compacta é 0,74.
- 54** Considerando-se que o grau de anisotropia em um cristal aumenta com a diminuição da simetria estrutural, é correto afirmar que as estruturas triclinicas são acentuadamente isotrópicas.
- 55** O fenômeno de polimorfismo é característico de metais e de não-metais que apresentam mais de uma estrutura cristalina.
- 56** Pela lei de Gibbs, se estabelece a relação que estipula a condição para a difração por um conjunto de planos cristalográficos. Essa lei relaciona o comprimento de onda dos raios X incidentes em uma amostra, o espaçamento interatômico da amostra e o ângulo do feixe difratado.

O transistor, considerado uma das maiores invenções da história moderna, tornou possível a revolução dos computadores e equipamentos eletrônicos. O processador Pentium 4 da Intel possui 42 milhões de transistores. Tendo em vista os materiais usados na fabricação do transistor e o desenvolvimento dos diversos tipos desse componente eletrônico, julgue os itens a seguir.

- 57** Silício, gálio, arsênio e vários óxidos são materiais utilizados na fabricação de transistores.
- 58** O transistor de junção é um dispositivo composto de junções n-p-n ou p-n-p apropriadamente direcionadas e cuja finalidade é bloquear um sinal elétrico.

Energia solar é a designação de qualquer tipo de energia luminosa e térmica proveniente do Sol. Um dispositivo usado para captar essa energia é a célula solar. Acerca do funcionamento desse dispositivo, julgue o item abaixo.

- 59** Na confecção de células solares, utilizam-se junções do tipo p-n, em que os elétrons e os buracos fotoexcitados são afastados da junção, em direções opostas, e se tornam parte de uma corrente externa.

Fluidos sujeitos a forças externas não-nulas são objetos de estudo da hidrodinâmica. Considerando o conjunto de equações estabelecidas para a descrição do movimento das substâncias fluidas, julgue o próximo item.

- 60** As equações de Navier-Stokes são equações diferenciais que descrevem o escoamento de fluidos e permitem determinar os campos de velocidade e de pressão.

As técnicas de fabricação de produtos metálicos incluem vários métodos de conformação, visando-se a aplicações específicas. Em algumas dessas operações, as tensões externas aplicadas para produzir determinada deformação plástica devem exceder o limite de escoamento dos materiais trabalhados. Os processos de soldagem, fundição e metalurgia do pó também são utilizados na confecção de itens industriais. Considerando as operações usuais de fabricação de produtos metálicos, julgue os itens a seguir.

- 61** A metalurgia do pó é o método mais indicado para conformação de metais com baixo ponto de fusão.
- 62** A fundição com matriz de aço, técnica em que o metal liquefeito é forçado, sob pressão, para o molde, é indicada para a fabricação de peças de pequenas dimensões e ligas de baixo ponto de fusão.
- 63** No estiramento de metais, o material a ser conformado é forçado por compressão através do orifício de uma matriz.
- 64** No forjamento de matriz fechada, uma força atua sobre duas ou mais partes de uma matriz que possuem a forma acabada, de tal modo que o metal é deformado na cavidade entre essas partes da matriz.
- 65** O trabalho a quente apresenta vantagens em relação ao trabalho a frio, pois produz melhor acabamento superficial, sendo o controle dimensional mais preciso.

Transformações de fases geralmente promovem alterações microestruturais importantes em ligas monofásicas ou mesmo polifásicas. Alguns dos princípios cinéticos das transformações em estado sólido são aplicáveis às ligas ferro-carbono, em termos de correlação entre desenvolvimento de microestruturas e propriedades mecânicas. Considerando as microestruturas existentes nas ligas ferro-carbono, julgue os itens seguintes.

- 66** Denomina-se bainita o produto da transformação austenítica que, encontrada em aços e ferros fundidos, ocorre entre as temperaturas correspondentes às transformações perlíticas e martensíticas. A sua microestrutura consiste em ferrita alfa e fina dispersão de cementita.
- 67** Na solução sólida substitucional, os átomos de soluto, relativamente pequenos, ocupam posições nos interstícios entre os átomos de solvente e os átomos hospedeiros.
- 68** Na deformação por escorregamento, uma força de cisalhamento produz deslocamentos atômicos de tal modo que, em um dos lados de um plano, os átomos localizam-se em posições de imagem em espelho dos átomos existentes no outro lado desse mesmo plano.
- 69** Recristalização é o processo de formação de um novo conjunto de grãos equiaxiais, livres de deformação e com baixas densidades de discordâncias, característicos das condições existentes antes do processo de trabalho a frio.

Termopares são dispositivos com larga aplicação para medição de temperaturas em processos metalúrgicos. Baseiam-se no efeito Seebeck, que estabelece que a junção de dois metais gera uma tensão elétrica que é função da temperatura. Levando em conta o princípio de funcionamento e os tipos de termopares e pirômetros utilizados na indústria metalúrgica, julgue os itens a seguir.

- 70** Nas tabelas normalizadas, normalmente em milivolts, que dão os valores de saída do termopar, considera-se que a junção fria permanecerá à temperatura igual à da junção quente.
- 71** Os termopares de cromel-alumel (tipo S), devido à sua reduzida sensibilidade, são indicados para uso em altas temperaturas (acima de 1.700 °C).
- 72** O princípio de funcionamento do pirômetro óptico baseia-se no fato de que a energia de radiação emitida por um corpo quente é uma função da temperatura e pode ser expressa pela lei de Stefan-Boltzmann.

Os polímeros, naturais ou sintéticos, são formados a partir de moléculas orgânicas. As grandes macromoléculas dos polímeros comercialmente úteis devem ser sintetizadas a partir de substâncias que possuem moléculas menores, em um processo conhecido como polimerização. Considerando as estruturas cristalina e molecular dos polímeros, suas propriedades, aplicações típicas e seus métodos de conformação, julgue os itens que se seguem.

- 73** O *teflon* é um politetrafluoretileno, ou seja, um polietileno cujos átomos de hidrogênio foram substituídos por átomos de flúor.
- 74** Denomina-se termofixo um material polimérico que se torna rígido quando resfriado e amolece quando reaquecido.
- 75** Denomina-se vulcanização a reação química irreversível em que são formadas ligações cruzadas entre as cadeias moleculares da borracha.
- 76** As vantagens dos polietilenos com ultra-alto peso molecular em relação aos demais polietilenos são as altas resistências ao impacto e à abrasão.
- 77** Durante o aquecimento, quando atingida a temperatura de transição vítrea, o polímero não-cristalino deixará de ser um líquido não-resfriado, transformando-se em um vidro rígido.

A gestão da qualidade é uma estratégia da administração destinada a criar consciência de qualidade em todos os processos organizacionais. Atualmente, principalmente em função da concorrência, o tema gestão da qualidade tem sido uma das maiores preocupações das empresas de produtos e serviços. Considerando os termos gestão, controle e engenharia de qualidade, julgue os próximos itens.

- 78** A ISO 9000 é um conjunto de normas que formam um modelo de gestão da qualidade para organizações que podem, se desejarem, certificar seus sistemas de gestão por meio de organismos de certificação.
- 79** A norma ABNT NBR ISO 9000:2004 fornece diretrizes tanto de eficácia como de eficiência do sistema de gestão da qualidade. O objetivo dessa norma é melhorar o desempenho da organização e a satisfação dos clientes e das outras partes interessadas.

As aplicações industriais de materiais cerâmicos têm aumentado de forma acentuada nos últimos anos, principalmente em função da otimização dos processos de fabricação, maior pureza das matérias-primas e caracterização mais aprofundada de suas propriedades físicas, mecânicas e elétricas. Considerando as características, estruturas e propriedades dos materiais cerâmicos, julgue os itens subseqüentes.

- 80** O material vitrocerâmico é o material cerâmico cristalino com grãos finos que foi moldado como um vidro e, subseqüentemente, cristalizado.
- 81** O óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ) apresenta ligações atômicas predominantemente iônicas.
- 82** Uma das características do nitreto de silício é a transformação da estrutura cristalina de monoclinica para tetragonal, com variação de temperatura.
- 83** O quartzo, a cristobalita e a tridimita são variações da estrutura cristalina da sílica.
- 84** Denomina-se moldagem por injeção a operação de fabricação de cerâmicos em que uma suspensão de pó cerâmico, água e lubrificantes é despejada em molde poroso de gesso, a água é absorvida pelo molde e uma camada cerâmica se forma na parede do molde.
- 85** Os refratários básicos são ricos em óxido de magnésio, sendo a presença de sílica prejudicial ao desempenho desses materiais em altas temperaturas.
- 86** Os materiais cerâmicos mais utilizados como abrasivos incluem o carbetto de silício, carbetto de tungstênio e óxido de alumínio.
- 87** A coalescência de partículas de agregados pulverizados, que ocorre por meio de mecanismos de transporte de massa nos estados sólido e líquido, é denominada sinterização e é realizada por cozimento em temperaturas elevadas.
- 88** Comparados aos metais, os materiais cerâmicos apresentam altos valores de tenacidade à fratura, que favorece seu uso em máquinas em que essa propriedade mecânica seja de interesse.

Nos materiais semicondutores, a condutividade elétrica tem forte relação com o tipo e o teor de dopantes adicionados durante o processo de fabricação e também com a temperatura de trabalho. Tanto os elétrons livres como os buracos (elétrons ausentes da banda de valência) podem participar do processo de condução. As propriedades singulares desses dispositivos possibilitam seu uso em funções eletrônicas específicas. Com base nas teorias amplamente aceitas para definição, classificação, processamento, caracterização e utilização de materiais semicondutores, julgue os próximos itens.

- 89** Uma junção retificadora p-n pode ser construída a partir de uma única peça de semicondutor, dopada de modo tal que ela seja do tipo n em um dos seus lados e do tipo p no outro.
- 90** Denomina-se semicondutor intrínseco aquele cujas características elétricas são ditadas pelos átomos de impurezas.
- 91** O MOSFET (*metal-oxide-semiconductor field effect transistor*), dispositivo semicondutor composto por junções n-p-n ou p-n-p, é usado para amplificar sinais elétricos. O MOSFET do tipo enriquecimento construído em substrato do tipo P é um MOSFET do tipo PMOS.
- 92** Os diodos são utilizados tanto para amplificar sinais elétricos como para atuar como dispositivos interruptores, o que permite o seu uso na execução de operações aritméticas e lógicas e no armazenamento de informações em computadores.

Nos últimos anos, houve uma revolução no campo da eletrônica, em função da necessidade de incorporar, em espaços bastante reduzidos, milhares de componentes e circuitos eletrônicos. Considerando a tecnologia na área de materiais utilizada em circuitos microeletrônicos, julgue os itens seguintes.

- 93** O *chip* é parte fundamental de um circuito integrado. Monocristais de silício ou de arseneto de gálio, de alta pureza, são utilizados na confecção de *chip*.
- 94** As ligas escolhidas para confecção dos fios de ligação dos blocos metalizados dos *chips* com as barras de terminais devem ter alta condutividade elétrica.
- 95** Nas microjunções entre os fios de ligação dos *chips* e as barras de terminais, deve-se evitar o uso de ligas que formam fases intermetálicas, devido à sua fragilidade.

Os revestimentos nos implantes osteointegrados são efetuados com duas finalidades principais: criar uma superfície bioativa e aumentar a rugosidade superficial. Considerando as técnicas de recobrimento para implantes, julgue os seguintes itens.

- 96** Na deposição por eletroforese da hidroxiapatita, o pó desse fosfato de cálcio é aspergido, em alta temperatura, sobre a superfície do implante metálico, utilizando-se tocha de plasma.
- 97** O recobrimento do implante com banho de cerâmica fundida apresenta como desvantagem a necessidade do uso de altas temperaturas, o que pode causar degradação do recobrimento e alterações no metal base.
- 98** Uma das vantagens do recobrimento de implantes à base de alumina pelo método da vitrificação é a proximidade nos valores dos coeficientes de expansão térmica do vidro bioativo e do óxido de alumínio.

Um esforço para uniformizar as terminologias sobre incertezas das medições vem sendo realizado há algum tempo por grupos de trabalho formados em diversos organismos internacionais. Considerando as terminologias mais empregadas atualmente nessa área do conhecimento, julgue os itens a seguir.

- 99** A incerteza da medição é o parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem ser fundamentalmente atribuídos ao mensurando.
- 100** A reprodutibilidade é o grau de concordância entre resultados de sucessivas medições de um mesmo mensurando efetuadas sob as mesmas condições de medições.
- 101** A incerteza expandida é a incerteza padrão multiplicada por um fator de abrangência, de forma a definir um intervalo de confiança maior que o correspondente à incerteza padrão.

É caracterizado como compósito o material multifásico que exiba uma proporção significativa das propriedades das fases que o constituem, obtendo-se uma melhor combinação dessas propriedades. Considerando as características, as propriedades, as classificações e os tipos de reforços em materiais compósitos, julgue os itens a seguir.

- 102** Denomina-se *pregreg* o reforço de compósito por fibra contínua, pré-impregnado com resina polimérica, que é parcialmente curada.
- 103** No compósito com matriz cerâmica, a fase dispersa é normalmente adicionada para reduzir a tenacidade à fratura.
- 104** A grande vantagem do compósito carbono-carbono é o seu baixo custo de produção, em relação aos demais compósitos.

Os cristais líquidos apresentam grau de ordem molecular intermediário, entre a ordem orientacional e posicional de longo alcance dos sólidos cristalinos e a desordem de longo alcance dos líquidos isotrópicos e gases. Considerando os tipos, as classes e a terminologia adotada para os cristais líquidos, julgue os itens que se seguem.

- 105** Os cristais líquidos apresentam anisotropias em suas propriedades ópticas, elétricas e magnéticas semelhantes às de certos sólidos cristalinos anisotrópicos e propriedades mecânicas semelhantes às dos líquidos, o que caracteriza sua fluidez.
- 106** Os cristais líquidos termotrópicos são constituídos de misturas de compostos anfílicos em um solvente, em geral a água.
- 107** No cristal líquido nemático, as moléculas apresentam forma de bastão e encontram-se compactadas em camadas empilhadas umas sobre as outras. Esse tipo de cristal líquido, que é o mais parecido com o sólido, é turvo e muito viscoso.

Os históricos térmicos de ligas metálicas são fundamentais no estabelecimento das propriedades mecânicas dessas ligas. Os diagramas de fases, que representam condições estáveis de equilíbrio, são úteis para a compreensão das propriedades dos materiais, antes e após tratamentos térmicos. Considerando os tratamentos térmicos normalmente utilizados em ligas metálicas e suas correlações com diagramas de fases, microestruturas e propriedades mecânicas, julgue os itens a seguir.

- 108** A endurecibilidade é uma medida da profundidade até a qual uma liga ferrosa específica pode ser endurecida pela formação de martensita, mediante têmpera.
- 109** Para ligas ferrosas, o recozimento pleno significa uma operação de aquecimento até a temperatura de austenitização, seguida de resfriamento rápido em água ou óleo.
- 110** Em uma liga hipoeutetóide que está sendo resfriada, a ferrita que está presente na perlita denomina-se ferrita proeutetóide, ao passo que a ferrita que se formou acima da temperatura eutética denomina-se ferrita eutetóide.

- 111** A cementita globulizada, encontrada em ligas de aço, consiste em partículas de cementita com formato esférico em matriz de ferrita alfa, sendo resultante de tratamento térmico apropriado da perlita, martensita ou bainita.
- 112** A solução sólida intermediária existe ao longo de uma faixa de composições que se estende até uma das extremidades de composição de um diagrama de fases binário.
- 113** No tratamento térmico de precipitação, o envelhecimento além do ponto no qual a resistência e a dureza estão em seus pontos máximos denomina-se superenvelhecimento.
- 114** Para uma liga, a temperatura *solidus* é aquela em que a fase sólida primeiro se forma sob condições de resfriamento em equilíbrio.
- 115** O limite de solubilidade representa a concentração máxima que se pode obter ao se adicionar soluto à liga, sem que ocorra a formação de uma nova fase.
- 116** No aço, a perlita é uma fase metaestável composta por ferro e supersaturada de carbono, sendo resultante de uma transformação sem difusão da austenita.
- 117** Denomina-se peritetóide a reação em que, no resfriamento, uma fase sólida e uma fase líquida se transformam, isotermicamente e reversivelmente, em uma fase sólida que possui composição diferente das fases formadoras.

- Um instrumento de medição é um dispositivo destinado a reproduzir ou fornecer, de maneira permanente, durante seu uso, um ou mais valores de uma dada grandeza. O padrão metrológico poderia ser definido como um instrumento de medir, ou uma medida materializada, destinado a reproduzir uma unidade de medir que serve como referência. Considerando os conceitos associados às características de instrumentos de medição e padrões, julgue os itens a seguir.
- 118** O padrão de trabalho é reconhecido como o de mais alta qualidade metrológica e cujo valor é aceito sem referência a outro padrão.
- 119** Denomina-se rastreabilidade da medição a propriedade do resultado de uma medição estar relacionado a referências estabelecidas, geralmente a padrões nacionais ou internacionais, por meio de uma cadeia contínua de comparações, tendo todas incertezas predeterminadas.
- 120** A resolução de um dispositivo mostrador é a variação da resposta de um instrumento de medição dividida pela correspondente variação de estímulo.



## PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, que vale **dez** pontos, faça o que se pede, usando os espaços indicados no presente caderno para rascunho. Em seguida, transcreva o texto para o **CADERNO DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **sessenta** linhas será desconsiderado.
- No **caderno de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

Os blocos-padrão utilizados em metrologia são corpos rígidos fabricados em aço, metal sinterizado ou cerâmicos, com propriedades mecânicas adequadas a esse tipo de aplicação. Os comitês de normalização buscam padronizar, por meio de normas técnicas, os requisitos a serem atendidos, em termos de propriedades mecânicas, pelos materiais utilizados na confecção de blocos-padrão. Entre as propriedades de interesse, destacam-se, entre outras, a dureza, o módulo de elasticidade e o coeficiente de expansão térmica.

Webber Gage Division (The L S Starrett Co.). **Gage Block Handbook, Bulletin**, 159 A, Cleveland, USA, Jun./2000 (com adaptações).

Considerando que o texto acima tem caráter meramente motivador, redija um texto dissertativo acerca das propriedades mecânicas de materiais metálicos à temperatura ambiente. Ao elaborar o seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ esquema simplificado (desenho) da curva-padrão tensão *versus* deformação no ensaio de tração uniaxial de materiais metálicos, definindo e descrevendo o significado da lei de Hooke e de cada ponto notável da curva-padrão, além da tenacidade e do módulo de resiliência;
- ▶ descrição do ensaio de dureza Rockwell, assinalando os tipos usuais de penetradores e os valores, em kg, das cargas usadas nesse tipo de ensaio.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	

