



## ENGENHEIRO (ENSAIO DE MATERIAIS, SOLDAGEM, TRATAMENTO TÉRMICO)

ETT19

CADERNO 1

### LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES

- 1 - A duração das provas será de 4 (quatro) horas, já incluído o tempo de preenchimento do **Cartão de Respostas**.
- 2 - O candidato que, na primeira hora de prova, se ausentar da sala e a ela não retornar será eliminado.
- 3 - Os 3 (três) últimos candidatos a terminar a prova permanecerão na sala e somente poderão sair juntos do recinto, após aposição em ata de suas respectivas assinaturas.
- 4 - O candidato **NÃO** poderá levar o **seu Caderno de Questões (provas objetivas)** e **NÃO** poderá copiar o **gabarito (assinamentos)**. A imagem do seu **Cartão de Respostas** será disponibilizada na página do concurso em <http://concursos.biorio.org.br> na data prevista no cronograma.

### INSTRUÇÕES - PROVA OBJETIVA

- 1 - Confira atentamente se este Caderno de Questões, que contém **50 (cinquenta) questões objetivas**, está completo.
- 2 - Cada questão da prova objetiva contém **5 (cinco) opções**, somente uma correta.
- 3 - Confira se seus **dados pessoais** e o **cargo/perfil** escolhido, indicados no **cartão de respostas**, estão corretos. Se notar qualquer divergência, notifique imediatamente o Fiscal de Sala ou o Chefe de Local. Terminada a conferência, você deve assinar o **cartão de respostas** no espaço apropriado.
- 4 - Confira atentamente se o **cargo/perfil** e o **número do caderno** que estão no caderno de questões são os mesmos que constam em **seu cartão de respostas e na etiqueta com seus dados colada na mesa/cadeira designada para você sentar**. Se notar qualquer divergência, notifique imediatamente o Fiscal de Sala ou o Chefe de Local.
- 5 - Cuide de seu **cartão de respostas**. Ele não pode ser rasurado, amassado, dobrado nem manchado.
- 6 - Se você marcar mais de uma alternativa, sua resposta será considerada errada mesmo que uma das alternativas indicadas seja a correta.
- 7 - No decorrer da prova objetiva o fiscal de sala irá colher a sua digital no selo que está no seu cartão de respostas.

### AGENDA

- **13/05/2014**, Provas Objetivas/Discursivas e Entrega de Títulos (candidatos de Nível Superior).
- **14/05/2014**, Divulgação dos Exemplares dos Cadernos de Questões (Provas) das Provas Objetivas e das Provas Discursivas.
- **14/05/2014**, Divulgação dos Gabaritos Preliminares das Provas Objetivas e das Provas Discursivas
- **15/05/2014**, Disponibilização das Imagens dos Cartões Respostas das Provas Objetivas.
- **16/05** e **17/05/2014**, Interposição de Recursos contra as questões das Provas Objetivas e das questões das Provas Discursivas.
- **28/05/2014**, Divulgação dos Gabaritos Definitivos das Provas Objetivas e das Provas Discursivas.
- **28/05/2014**, Divulgação das Notas Preliminares das Provas Objetivas.
- **06/06** e **07/06/2014**, Interposição de Recursos contra das Notas Preliminares das Provas Objetivas.
- **05/06/2014**, Resultado dos Recursos contra as Notas Preliminares das Provas Objetivas.



### INFORMAÇÕES:

- **Tel:** 21 3525-2480 das 9 às 18h
- **Internet:** <http://concursos.biorio.org.br>
- **E-mail:** [nuclep2014@biorio.org.br](mailto:nuclep2014@biorio.org.br)



## LÍNGUA PORTUGUESA

### TEXTO

#### ADOÇÃO FEDERAL

Cristovam Buarque

Quando um banco entra em crise, o Banco Central intervém para evitar a falência; quando a segurança de uma cidade entra em crise, o governo federal aciona a Guarda Nacional; quando a saúde fica catastrófica, importam-se médicos; quando uma estrada é destruída por chuva, o governo federal auxilia o estado; mas quando um município não tem condições de oferecer boa escola a suas crianças, o governo federal fecha os olhos, porque isso não é responsabilidade da União. Limita-se a distribuir, por meio do Fundeb, R\$10,3 bilhões por ano, equivalente a R\$205 por criança ou R\$2 a cada dia letivo.

A boa educação de uma criança, assumindo um bom salário para atrair os melhores alunos das universidades para o magistério, em boas e bem equipadas novas escolas, todas em horário integral, custaria R\$9.500 por ano, por aluno. Das 5.564 cidades brasileiras, a receita orçamentária total não chega a R\$9.500 por criança em idade escolar. Se considerarmos os gastos fixos e custeios da administração municipal, nenhuma das nossas cidades teria condições de oferecer educação de qualidade a suas crianças.

Para mudar tal panorama, o país tem dois caminhos: deixar que o futuro das nossas crianças dependa de alta renda de sua família ou responsabilizar a União pela educação dos filhos do Brasil.

#### Questão 1

O primeiro parágrafo do texto faz uma crítica a aspectos da educação no Brasil; a estratégia argumentativa empregada é a de:

- (A) fazer uma simplificação exagerada de outros problemas.
- (B) traçar uma analogia entre a educação e outros setores.
- (C) mostrar dados estatísticos que fundamentem a crítica.
- (D) indicar, por meio de testemunhos, a situação educacional do país.
- (E) expor uma opinião imparcial sobre a situação.

#### Questão 2

“Quando um banco entra em crise, o Banco Central intervém para evitar a falência; quando a segurança de uma cidade entra em crise, o governo federal aciona a Guarda Nacional; quando a saúde fica catastrófica, importam-se médicos; quando uma estrada é destruída por chuva, o governo federal auxilia o estado; mas quando um município não tem condições de oferecer boa escola a suas crianças, o governo federal fecha os olhos, porque isso não é responsabilidade da União.”

Segundo esse segmento do texto, o que marca a atuação do governo federal em relação à Educação é:

- (A) a falta de iniciativa.
- (B) o distanciamento de causas sociais.
- (C) a atitude de isentar-se de culpas.
- (D) o desinteresse por áreas não políticas.
- (E) o abandono de setores dispendiosos.

#### Questão 3

“...o Banco Central intervém para evitar a crise...”; a forma verbal desse mesmo verbo que apresenta erro é:

- (A) O Banco Central interveio na questão.
- (B) Quando o Banco Central intervier, tudo muda.
- (C) Quando o Banco Central intervinha, a situação piorava.
- (D) Se o Banco Central intervisse, os problemas acabariam.
- (E) O Banco Central interviria, se a situação piorasse.

#### Questão 4

“Limita-se a distribuir, por meio do Fundeb, R\$10,3 bilhões por ano, equivalente a R\$205 por criança ou R\$2 a cada dia letivo.”

Esse segmento do primeiro parágrafo tem a finalidade de mostrar que:

- (A) há enorme desperdício de dinheiro público.
- (B) as verbas da Educação são desviadas de seus reais objetivos.
- (C) o dinheiro público para a Educação é insuficiente.
- (D) a falta de planejamento educativo traz má distribuição de verbas.
- (E) há falta de apoio político à Educação.

**Questão 5**

Entre as marcas de uma educação de qualidade, de acordo com o segundo parágrafo do texto, só NÃO está:

- (A) o horário integral de estudo.
- (B) a valorização dos professores.
- (C) melhores salários para o magistério.
- (D) melhor equipamento das escolas.
- (E) uma nova filosofia pedagógica.

**Questão 6**

“A boa educação de uma criança, assumindo um bom salário para atrair os melhores alunos das universidades para o magistério, em boas e bem equipadas novas escolas,...”. As ocorrências do vocábulo sublinhado nesse segmento do texto servem para mostrar uma característica da linguagem, que é:

- (A) a multiplicidade de significados de um mesmo vocábulo.
- (B) a impossibilidade de um vocábulo possuir sinônimos adequados.
- (C) a capacidade de um vocábulo modificar seu significado básico.
- (D) a possibilidade de um vocábulo ser empregado em linguagem figurada.
- (E) a variedade de classes assumidas por um mesmo vocábulo.

**Questão 7**

O texto lido tem a função de:

- (A) chamar a atenção do governo federal para a péssima situação dos professores.
- (B) alertar as autoridades para as deficiências no ensino.
- (C) criticar os municípios pelo desprezo da área escolar.
- (D) destacar a necessidade de atrair gente qualificada para o magistério.
- (E) sugerir soluções para os problemas da área da Educação.

**Questão 8**

“...assumindo um bom salário para atrair os melhores alunos...”; a forma inadequada de substituição da frase sublinhada é:

- (A) para que se atraíam os melhores alunos.
- (B) para que se atraísse os melhores alunos.
- (C) para que sirva de atração aos melhores alunos.
- (D) para que se atraíssem os melhores alunos.
- (E) para que os melhores alunos fossem atraídos.

**Questão 9**

O título dado ao texto – *adoção federal* – já encaminha uma das soluções propostas no último parágrafo do texto que é a de:

- (A) responsabilizar a União pela educação.
- (B) fazer aumentar a renda das famílias.
- (C) melhorar a qualidade de ensino das escolas federais.
- (D) transferir a responsabilidade dos municípios para os estados.
- (E) sugerir a adoção de crianças pobres por famílias mais abastadas.

**Questão 10**

O termo em função adjetiva sublinhado abaixo que NÃO mostra uma opinião do autor do texto é:

- (A) “quando a saúde fica catastrófica”
- (B) “assumindo um bom salário”
- (C) “todas em horário integral”
- (D) “A boa educação de uma criança”
- (E) “oferecer educação de qualidade”

## RACIOCÍNIO LÓGICO

**Questão 11**

Observe os quatro primeiros termo da sequência a seguir: 987, 976, 964, 953, .... O oitavo termo da sequência é o:

- (A) 891
- (B) 896
- (C) 901
- (D) 924
- (E) 936

**Questão 12**

Sempre que é feriado, Adamastor vai pescar ou vai ao cinema. Hoje não é feriado. Assim, hoje Adamastor

- (A) não foi pescar nem foi ao cinema.
- (B) foi pescar mas não foi ao cinema.
- (C) foi ao cinema mas não foi pescar.
- (D) pode ter ido ao cinema ou ido pescar.
- (E) não foi pescar.

**Questão 13**

As equipes que ficam, a cada turno, de plantão num certo setor são formadas por um chefe e três funcionários. A tabela abaixo mostra as escalas de plantão para quatro dias:

Dia	1	2	3	4
Equipe	Márcio	Márcio	Batista	Dorival
	Batista	Batista	João	Lopes
	Cardoso	Lopes	Cardoso	Batista
	Dorival	Gastão	Lopes	Gastão

Nessas escalas há dois chefes e cinco funcionários. Os chefes são:

- (A) Cardoso e Batista.
- (B) Márcio e Lopes.
- (C) Cardoso e Gastão.
- (D) Dorival e João.
- (E) Lopes e João.

**Questão 14**

O capítulo III de um livro começa na página 187 e vai até a página 235. João resolveu ler o capítulo todo num único dia. João gasta em média 4 minutos e meio para ler uma página. Para cumprir a resolução ele gastará:

- (A) 3h 36min.
- (B) 3h 40min 30s.
- (C) 3h 45min.
- (D) 3h 49min 30s.
- (E) 3h 54min.

**Questão 15**

A soma das idades dos dois irmãos mais novos de Pedro é 55, e a soma das idades de seus dois irmãos mais velhos é 61. Daqui a onze anos, a soma das idades dos cinco irmãos será igual a:

- (A) 190.
- (B) 192.
- (C) 196.
- (D) 198.
- (E) 200.

**Questão 16**

No planeta distante de XFRYW, cada ano tem 262 dias. JCV mora nesse planeta e resolveu dar uma festa na qual quer ter certeza de que ao menos duas pessoas fazem aniversário no mesmo dia. Para isso, JVC terá de reunir no mínimo a seguinte quantidade de pessoas:

- (A) 263.
- (B) 524.
- (C) 1.580.
- (D) 36.460.
- (E) 42.520.

**Questão 17**

Nas linhas da tabela abaixo, o terceiro número foi obtido a partir dos dois primeiros de acordo com uma mesma regra.

8	9	7
12	4	20
25	31	19
19	8	?

Assim, a interrogação na quarta linha corresponde ao:

- (A) 17.
- (B) 18.
- (C) 19.
- (D) 20.
- (E) 21.

**Questão 18**

Observe a sequência:

Z, W, S, N, ...

A próxima letra é:

- (A) F.
- (B) G.
- (C) H.
- (D) I.
- (E) J.

**Questão 19**

Joaquim, Mendonça e Lorico são funcionários da Nuclep. Um é engenheiro, outro é mecânico e o terceiro é administrador. Joaquim é mais alto do que o administrador. Mendonça é mecânico. Lorico não é o mais baixo dos três. Assim:

- (A) Lorico é o engenheiro e é o mais baixo.
- (B) Mendonça é o mais alto e Joaquim é o administrador.
- (C) Joaquim é o mais baixo e Lorico é o administrador.
- (D) Lorico é o mais alto e Joaquim é o administrador.
- (E) Mendonça é o mais baixo e Joaquim é o engenheiro.

**Questão 20**

A negação de “Se o Botafogo é campeão então Lourival desfila fantasiado de baiana.” é:

- (A) O Botafogo é campeão e Lourival não desfila fantasiado de baiana.
- (B) O Botafogo não é campeão.
- (C) O Botafogo não é campeão e Lourival desfila fantasiado de baiana.
- (D) O Botafogo não é campeão e Lourival não desfila fantasiado de baiana.
- (E) Lourival não desfila fantasiado de baiana

**LÍNGUA INGLESA**

**TEXT I**

**Drilling innovations to simplify oil and gas exploration**



Drilling innovations aim to use less energy, materials and manpower to tap unconventional reserves

When it comes to it, getting oil and gas out of the ground is pretty crude engineering. The industry has a reputation for slow innovation, which in a sector that is inherently conservative for reasons of safety is not entirely surprising. If you’re going to drill through rock to pump a liquid out of the ground (especially if that liquid is flammable and accompanied by an explosive gas) then tried-and-tested technology is probably the best way to go.

This, argues Shell’s head of wells R&D, Jan Brakel, leads to an interesting dichotomy. ‘We can fly aeroplanes with three hundred-plus people on board on full automatic over a distance of 5,000 miles across the Atlantic ocean,’ he said, ‘but we cannot drill 5,000 metres without continuous human intervention, using equipment that is still based on the basic design at inception.’

Automated drilling is one of the oil industry’s most important innovation targets. This is partly because of the increasing difficulty of finding new oil and gas reserves. The sources now being tapped, such as shale gas and coal-bed methane, require a very large number of wells — Shell estimates that it may need to drill up to 6,000 wells per year, and this could mean it would have to spend half of its exploration and production budget on drilling and completing wells, compared with just under a third for more conventional exploration.

Automating the drilling process would be an obvious way to keep the costs under control, and also gets around a problem which many sectors of engineering are experiencing — a shortage of skills. Constructing a well system for unconventional gas requires directional drilling, and finding people who can do that is becoming difficult, as experienced drillers reach retirement age. Automated drilling, so the argument goes, would be faster, more efficient, and safer, as it reduces the number of workers on site.

(adapted from <http://www.theengineer.co.uk/energy-and-environment/in-depth/drilling-innovations-to-simplify-oil-and-gas-exploration/1013839.article>)

**Question 21**

In relation to the information the text offers, mark the statements below as TRUE (T) or FALSE (F):

- ( ) Automated drilling is irrelevant to the oil industry.
- ( ) It is possible to drill 5,000 meters only automatically.
- ( ) One can fly more than 4,000 miles with an automatic pilot.

The statements are, respectively:

- (A) F – F – T
- (B) F – T – F
- (C) T – F – F
- (D) T – T – F
- (E) F – T – T

**Question 22**

Read the following statements:

- I. The process of drilling automatically is too costly.
- II. Automated drilling requires fewer employees.
- III. Experienced drillers are becoming scarcer.

Choose the correct answer:

- (A) Only I is correct.
- (B) Only III is correct.
- (C) Both I and III are correct.
- (D) Both II and III are correct.
- (E) All three assertions are correct.



**Question 23**

In “one of the oil industry’s most important innovation targets”, the underlined word means:

- (A) tests;
- (B) goals;
- (C) fantasies;
- (D) inventions;
- (E) obsessions.

**Question 24**

The action involved in “to get around a problem” is to:

- (A) face it;
- (B) deny it;
- (C) avoid it;
- (D) create it;
- (E) embrace it.

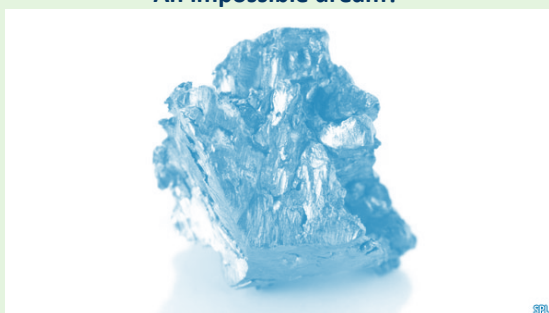
**Question 25**

The opposite of “faster” in “would be faster” (l. ) is:

- (A) slow;
- (B) slower;
- (C) quicker;
- (D) slowest;
- (E) quickest.

**TEXT II**

**Rare earths and high-performance magnets  
An impossible dream?**



Many plans for reducing the world's carbon-dioxide emissions—at least, those plans formulated by environmentalists who are not of the hair-shirt, back-to-the-caves persuasion—involve peppering the landscape with wind turbines and replacing petrol-guzzling vehicles with electric ones charged up using energy gathered from renewable resources. The hope is that the level of CO<sub>2</sub> in the atmosphere can thus be kept below what is widely agreed to be the critical threshold for a tolerable level of global warming, 450 parts per million.

Wind turbines and electric vehicles, however, both rely on dysprosium and neodymium to make the magnets that sit at the cores of their generators and motors. These two elements, part of a group called the rare-earth metals, have unusual configurations of electrons orbiting their nuclei, and thus unusually powerful magnetic properties. Substituting them would be hard. Motors or generators whose magnets were made of other materials would be heavier, less efficient or both.

At the moment, that is not too much of a problem. Though a lot of the supply of rare earths comes from China, and the government has recently been restricting exports (a restriction that was the subject of a challenge lodged with the World Trade Organisation on March 13th), other known sources could be brought into play reasonably quickly, and—at current levels of demand—any political problem would thus be an irritating blip rather than an existential crisis.

But what if the environmentalists' dream came true? Could demand for dysprosium and neodymium then be met? That was the question Randolph Kirchain, Elisa Alonso and Frank Field, three materials scientists at the Massachusetts Institute of Technology, asked themselves recently. Their answer, just published in *Environmental Science and Technology*, is that if wind turbines and electrical vehicles are going to fulfil the role that environmental planners have assigned them in reducing carbon-dioxide emissions, current technologies would require an increase in the supply of neodymium and dysprosium of more than 700% and 2,600% respectively during the next 25 years. At the moment, the supply of these metals is increasing by 6% a year. To match the three researchers' projections it would actually have to increase by 8% a year for neodymium and 14% for dysprosium.

That is going to be a pretty tough call, particularly for dysprosium. Incremental improvements to motors and generators might be expected to bring demand down a bit. But barring a breakthrough in magnet technology (the discovery of a room-temperature superconductor, for example) the three researchers' figures suggest that the world's geologists would do well to start scouring the planet for rare-earth ores now. If they do not, the mood of the Chinese government may be the least of the headaches faced by magnet manufacturers.

(<http://www.economist.com/blogs/babbage/2012/03/rare-earths-and-high-performance-magnets>)

**Question 26**

According to the text, the environmentalists' dream is to:

- (A) keep CO<sub>2</sub> at acceptably low levels;
- (B) produce even more generators and motors;
- (C) reduce the number of wind turbines available;
- (D) increase production of petrol-guzzling vehicles;
- (E) subsidize as much research as possible at the MIT.

**Question 27**

In relation to the information the text offers, mark the statements below as TRUE (T) or FALSE (F):

- ( ) The Chinese have been holding exports back.
- ( ) Replacing rare-earth metals is quite an easy task.
- ( ) Demand for rare earths depends on MIT findings.

The statements are, respectively:

- (A) F – T – T
- (B) F – T – F
- (C) F – F – T
- (D) T – T – F
- (E) T – F – F

**Question 28**

The phrase “petrol-guzzling vehicles” implies that the major drawback of these vehicles is:

- (A) using up too much fuel;
- (B) offering long warranties;
- (C) running at high speed levels;
- (D) counting only on petrol as fuel;
- (E) presenting very competitive prices.

**Question 29**

The word “figures” in “the three researchers' figures suggest that the...” means:

- (A) graphs;
- (B) designs;
- (C) numbers;
- (D) sketches;
- (E) drawings.

**Question 30**

The action implied in “If they do not” is:

- (A) prove their research to be quite valid;
- (B) import more rare-earths from China;
- (C) increase the level of gas emissions;
- (D) invest in the search for rare-earths;
- (E) avoid the manufacture of magnets.

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

**Questão 31**

Em um ensaio de tração uniaxial, um material metálico dúctil teve sua curva tensão verdadeira ( $\sigma_V$ ) versus deformação verdadeira ( $\epsilon_V$ ) modelada pela equação de Hollomon  $\sigma_V = 980(\epsilon_V)^{0,5}$  (MPa). Pode-se afirmar corretamente que:

- (A) o limite de escoamento do material é 980 MPa.
- (B) o limite de resistência do material é 980 MPa.
- (C) o material não apresenta estricção.
- (D) o expoente de encruamento do material é igual a 0,5.
- (E) a ductilidade uniforme nominal do material é igual a 0,5.

**Questão 32**

O ensaio de dobramento é muito utilizado em juntas soldadas, para qualificação de procedimentos de soldagem e de soldadores. Com o ensaio de dobramento realizado em juntas soldadas avalia-se:

- (A) tenacidade.
- (B) ductilidade.
- (C) ductilidade e tenacidade.
- (D) tenacidade e resistência mecânica.
- (E) resistência mecânica e ductilidade.

**Questão 33**

No ensaio de fluência, a taxa de deformação no estágio II é um dos parâmetros a serem obtidos. Pode-se dizer que essa taxa de deformação, também chamada de taxa de fluência,

- (A) aumenta linearmente com o aumento da temperatura.
- (B) não varia com a temperatura.
- (C) aumenta exponencialmente com o aumento da tensão aplicada.
- (D) não varia com a tensão aplicada.
- (E) aumenta exponencialmente com o aumento da temperatura.



**Questão 34**

Dos materiais a seguir, o que NÃO apresenta transição dúctil-frágil e pode ser utilizado em temperaturas tão baixas quanto  $-200^{\circ}\text{C}$  é o:

- (A) aço inoxidável ferrítico AISI 430.
- (B) aço estrutural de baixo carbono ASTM A516 Gr 70 (estrutura ferrítico-perlítica).
- (C) aço baixo carbono para tubos API 5L grau B (estrutura ferrítico-perlítica).
- (D) aço SAE 4140 temperado e revenido a  $600^{\circ}\text{C}$ .
- (E) aço inoxidável austenítico AISI 304 solubilizado a  $1050^{\circ}\text{C}$  e resfriado em água.

**Questão 35**

A metalografia de campo com réplicas é um ensaio não destrutivo que tem por objetivo:

- (A) determinar a composição química do material analisado.
- (B) determinar a dureza do material analisado.
- (C) determinar a tenacidade do material analisado.
- (D) revelar aspectos microestruturais do material analisado.
- (E) detectar a presença de lacunas no material analisado.

**Questão 36**

A fratura frágil nos materiais metálicos:

- (A) sempre ocorre com pouca ou nenhuma deformação plástica.
- (B) sempre ocorre pelo mecanismo de clivagem.
- (C) sempre ocorre em baixas temperaturas.
- (D) apresenta uma superfície de fratura contendo estrias, quando observada ao microscópio eletrônico de varredura.
- (E) ocorre no plano de atuação da máxima tensão cisalhante.

**Questão 37**

Um aço tem sua curva tensão verdadeira ( $\sigma_v$ ) versus deformação verdadeira ( $\epsilon_v$ ) dada pela equação

$$\sigma = 200 + 200(\epsilon)^{0,5} \text{ (MPa)}.$$

Quando submetido a uma tensão verdadeira de 220 Mpa, esse material vai apresentar uma deformação verdadeira efetiva igual a:

- (A) 1,0%
- (B) 25,0%
- (C) 2,5%
- (D) 10,0%
- (E) 15,0%

**Questão 38**

Para conversão da deformação plástica nominal ( $\epsilon_N$ ) em deformação plástica verdadeira ( $\epsilon_v$ ), utiliza-se a fórmula:

- (A)  $\epsilon_v = 1 + \epsilon_N$
- (B)  $\epsilon_v = \exp(1 + \epsilon_N)$
- (C)  $\epsilon_v = \ln(1 + \epsilon_N)$
- (D)  $\epsilon_v = \ln(\epsilon_N)$
- (E)  $\epsilon_v = (1 + \epsilon_N) \cdot \ln(\epsilon_v)$

**Questão 39**

São fatores que evitam ou retardam a falha por fadiga em componentes mecânicos, EXCETO:

- (A) a realização de tratamento térmico de alívio de tensões em juntas soldadas.
- (B) a melhoria do acabamento superficial do componente.
- (C) a introdução de um estado de tensões trativo na superfície por meio de jateamento de granalhas.
- (D) o projeto de componentes isentos de concentradores de tensão.
- (E) a utilização de materiais com baixos teores de inclusões não metálicas.

**Questão 40**

Com relação aos ensaios de dureza aplicados aos materiais metálicos, assinale a alternativa correta:

- (A) O método Vickers utiliza uma escala contínua de durezas que abrange desde materiais muito macios até materiais muito duros.
- (B) A dureza Brinell se baseia na profundidade de penetração após aplicação de uma carga de 100 kgf.
- (C) A dureza Rockwell, escala C, é utilizada no ensaio de aços de baixa resistência mecânica.
- (D) Existem apenas três escalas de dureza Rockwell: A, B e C.
- (E) O penetrador utilizado na dureza Vickers é uma esfera de aço temperado.

**Questão 41**

As superfícies de fratura a seguir resultaram de dois ensaios mecânicos realizados em corpos de prova de ligas metálicas.



ENSAIO 1

ENSAIO 2

A respeito destes ensaios e respectivas fraturas foram feitas as seguintes afirmativas:

- I – A superfície de fratura do ENSAIO 1 é do tipo “taça e cone”
- II – A fratura do ENSAIO 2 certamente ocorreu pelo mecanismo de clivagem.
- III – Sendo a fratura do ENSAIO 2 do tipo frágil, o mesmo foi um ensaio de torção.

A(s) afirmativa(s) correta(s) é(são):

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

**Questão 42**

A norma AWS A5.1 especifica eletrodos revestidos de aços ao carbono. Segundo esta norma é correto afirmar que:

- (A) o eletrodo E7018 produz um depósito com limite de escoamento mínimo de 70 ksi
- (B) o eletrodo E6013 é do tipo celulósico, usado somente na soldagem nas posições plana e horizontal.
- (C) o eletrodo E6010 é do tipo celulósico, não indicado para soldagem de aços susceptíveis à trinca a frio.
- (D) o eletrodo E7018 é do tipo celulósico, de baixo hidrogênio.
- (E) o eletrodo E7018 produz um depósito com limite de resistência à tração mínimo de 700 MPa.

**Questão 43**

Uma empresa tem diversas fontes de soldagem a arco elétrico disponíveis para realização de uma nova obra. Será necessário realizar três tipos de juntas soldadas:

Junta soldada 1: Junta de topo entre chapas de 10 mm de aço ao carbono na posição plana.

Junta soldada 2: Junta em ângulo (90°) de filete de tubo sobre tubo (“boca de lobo”), ambos de 2,0 mm em aço inoxidável austenítico.

Junta soldada 3: Junta sobre-cabeça de aço baixa liga tipo patinável (“corten”), espessura de 5 mm, a ser realizada em campo.

Considerando a nomenclatura da AWS (“American Welding Society”) para os processos de soldagem a arco elétrico, as juntas soldadas 1, 2 e 3 podem ser realizadas respectivamente pelos processos:

- (A) GTAW, SAW, GMAW
- (B) SAW, SMAW, SMAW
- (C) GTAW, SAW, FCAW
- (D) SMAW, GTAW, FCAW
- (E) SAW, GTAW, SMAW

**Questão 44**

A produtividade é um dos fatores importantes na escolha do processo de soldagem. Utilizando a nomenclatura da AWS (“American Welding Society”), indique a opção com os processos de soldagem a arco elétrico tradicionais de mais baixa e mais alta produtividade, respectivamente:

- (A) SMAW, SAW.
- (B) FCAW, GMAW.
- (C) FCAW, SMAW.
- (D) SMAW, GTAW manual.
- (E) GMAW, GTAW automático.

**Questão 45**

A respeito dos defeitos de origem metalúrgica em soldagem, assinale a única afirmativa ERRADA:

- (A) os aços inoxidáveis austeníticos são susceptíveis à trinca a quente.
- (B) os aços de alto carbono equivalente e médio carbono são susceptíveis à trinca a frio.
- (C) as trincas a quente de solidificação ocorrem no metal de solda, devido à segregação de impurezas e elementos de liga nos contornos de grão e no plano central do cordão.
- (D) aços ao Cr-Mo-V resistentes à fluência são susceptíveis a trinca de reaquecimento na zona termicamente afetada.
- (E) a trinca de decoesão lamelar ocorre em juntas de ângulo na região de grãos grosseiros da zona termicamente afetada e no metal de solda.

**Questão 46**

O aporte de calor é um dos parâmetros de processo a serem controlados na soldagem. A respeito do aporte de calor na soldagem a arco elétrico, pode-se afirmar corretamente que:

- (A) o aumento da velocidade de soldagem provoca o aumento do aporte de calor.
- (B) uma das unidades utilizadas para o aporte de calor é o J/mm.
- (C) o aumento do aporte de calor provoca a diminuição da extensão da zona termicamente afetada.
- (D) o aumento do aporte de calor provoca o aumento da velocidade de resfriamento.
- (E) na soldagem de aços temperáveis de médio carbono o aporte de calor deve ser o menor possível.

**Questão 47**

Em relação à soldagem pelo processo GTAW assinale a alternativa correta:

- (A) alumínio e suas ligas devem ser soldados com corrente contínua polaridade direta.
- (B) a espessura mínima a ser soldada por este processo é 2,0 mm.
- (C) os gases de proteção que podem ser usados são o argônio, nitrogênio e CO<sub>2</sub>.
- (D) o arco deve ser iniciado riscando-se o eletrodo na peça.
- (E) na soldagem com corrente contínua e polaridade direta a penetração é maior do que nas outras configurações de corrente.

**Questão 48**

A explicação mais correta para a trinca de reaquecimento na zona termicamente afetada (ZTA) em aços ao Cr-Mo e Cr-Mo-V resistentes à fluência é:

- (A) fragilização da ZTA de grãos grosseiros ocorre pela formação de martensita e absorção de hidrogênio na poça de fusão, resultando no trincamento devido às tensões residuais de soldagem.
- (B) segregação de impurezas e elementos de liga nos contornos de grão do metal de solda provoca a formação de compostos de baixo ponto de fusão que não suportam as tensões trativas que se desenvolvem na soldagem.
- (C) a baixa ductilidade do metal base no sentido da espessura da chapa provoca o trincamento na ZTA de grãos grosseiros quando as tensões de soldagem provocam a solitação em juntas de ângulo.

- (D) a precipitação de carbonetos finos de Cr, Mo e V no interior dos grãos grosseiros da ZTA, durante tratamento térmico ou serviço, provoca o endurecimento no interior dos grãos, deixando uma região menos resistente no entorno dos contornos, região esta que não suporta as tensões residuais.
- (E) a formação de carbonetos de cromo nos contornos de grão deixam regiões da ZTA susceptíveis à corrosão intergranular, o que provoca o desenvolvimento de trincas intergranulares em serviço.

**Questão 49**

O deslizamento de discordâncias é o mecanismo de deformação plástica mais comum nos materiais metálicos. Os sistemas primários de deslizamento de cada estrutura cristalina consistem nos planos mais compactos e direções mais compactas pertencentes a estes planos. Nos metais cúbicos de faces centradas o número de sistemas primários de deslizamento é:

- (A) 24
- (B) 48
- (C) 3
- (D) 12
- (E) 10

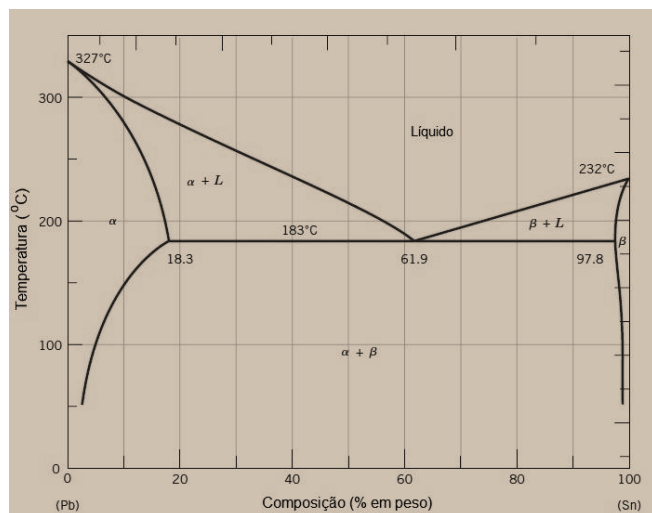
**Questão 50**

A respeito dos defeitos cristalinos pontuais nos materiais metálicos, assinale a alternativa correta:

- (A) as lacunas provocam um campo de tensões compressivo nos átomos vizinhos.
- (B) os átomos intersticiais provocam um campo de tensões compressivo nos átomos vizinhos.
- (C) a densidade de lacunas aumenta linearmente com o aumento da temperatura.
- (D) os átomos soluto substitucionais provocam endurecimento por solução sólida mais intenso do que os átomos soluto intersticiais.
- (E) os defeitos pontuais aumentam as condutividades térmica e elétrica dos materiais metálicos.

**Questão 51**

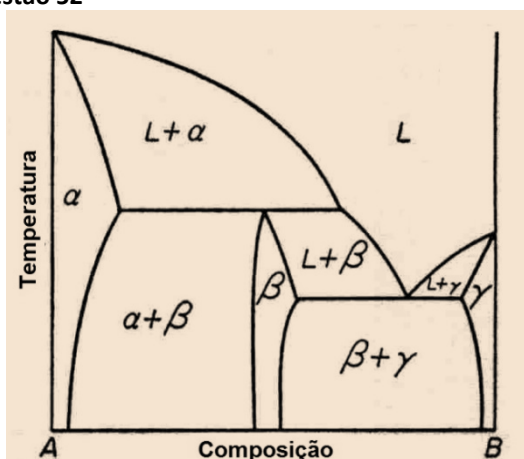
Considere o diagrama de fases Pb-Sn a seguir:



Com base nesse diagrama é correto afirmar que:

- (A) o limite de solubilidade do Sn na fase  $\alpha$  é inferior a 5% na temperatura eutética.
- (B) o limite de solubilidade do Pb na fase  $\beta$  é de 97,8% na temperatura eutética.
- (C) em uma liga Pb-30%Sn (em peso) não se observa a reação eutética.
- (D) na liga de composição eutética tem-se aproximadamente 38% de fase  $\alpha$  e 62% de fase  $\beta$  (em peso) em equilíbrio na temperatura ambiente.
- (E) a reação eutética se inicia em 183°C.

**Questão 52**



Com base no diagrama de fases entre dois metais (A e B) hipotéticos acima, assinale a afirmativa ERRADA:

- (A) o diagrama possui um patamar eutético e um patamar peritético.
- (B) a fase  $\beta$  é um composto intermetálico.
- (C) a reação eutética do diagrama é  $L \rightarrow \beta + \gamma$
- (D) a fase  $\alpha$  é uma solução sólida onde o elemento A é o solvente.
- (E) a reação peritética do diagrama é  $L + \alpha \rightarrow \alpha + \beta$

**Questão 53**

A equação a seguir é uma das equações que regem a difusão unidirecional em sólidos:

$$J = -D \frac{dC}{dx}$$

A respeito dessa equação, pode-se dizer corretamente que:

- (A) corresponde à 2ª lei de Fick.
- (B) o sinal negativo da equação implica que o termo D seja necessariamente negativo.
- (C) o termo D é o coeficiente de difusão ou difusividade, que é independente da temperatura.
- (D) J é o fluxo de massa ou átomos, medido em número de átomos ou massa por tempo.
- (E)  $dC/dx$  corresponde ao gradiente de concentração na direção x.

**Questão 54**

Quanto ao tratamento térmico de revenido, é correto afirmar que:

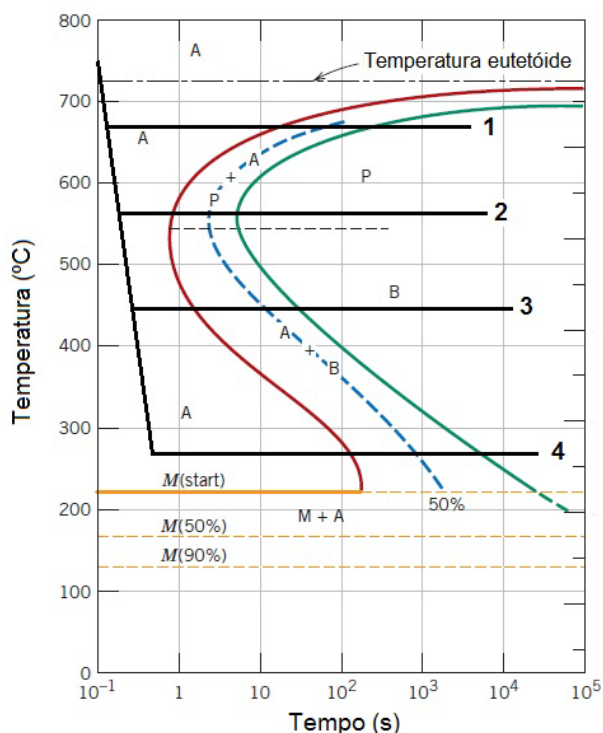
- (A) o revenido em temperaturas baixas (200 - 300°C) provoca um significativo alívio de tensões no material com um pequeno aumento da dureza dos aços ao carbono.
- (B) o revenido é sempre realizado algumas horas após o total resfriamento do aço, para que toda a estrutura possa ser revenida por igual.
- (C) o revenido em temperaturas elevadas (cerca de 650°C) provoca melhores resultados em termos de alívio de tensões e melhoria da tenacidade dos aços, com uma significativa diminuição da dureza em relação à peça temperada.
- (D) o revenido pode ser realizado em qualquer temperatura no intervalo de 200 a 650°C pois sempre vai provocar um aumento de tenacidade.
- (E) o revenido em altas temperaturas (cerca de 650°C) provoca o aumento da dureza de aços ao carbono.

**Questão 55**

Um aço baixa liga SAE 4340 deve ser deformado a frio e usinado para produção de uma peça (um parafuso de fixação, por exemplo). A melhor condição de tratamento térmico que deve ser fornecida a matéria prima para fabricação da peça é:

- (A) temperada.
- (B) revenida.
- (C) recozida.
- (D) solubilizada.
- (E) envelhecida.

**Questão 56**



Com base no diagrama TTT do aço eutetoide e nos tratamentos térmicos 1, 2, 3 e 4 da figura acima, é correto afirmar que:

- (A) o tratamento 1 provoca a formação de perlita fina.
- (B) o tratamento 2 provoca a formação de uma microestrutura mais dura e resistente do que o tratamento 4.
- (C) o tratamento 3 provoca uma transformação inteiramente adifusional.
- (D) o tratamento 4 produz bainita inferior mais dúctil que a microestrutura dos tratamentos 1 e 2.
- (E) os tratamentos 3 e 4 podem ser chamados de austêmpera.

**Questão 57**

A microestrutura de um aço baixa liga médio carbono que passou por tratamento térmico de martêmpera é constituída basicamente por:

- (A) ferrita.
- (B) perlita.
- (C) ferrita e perlita.
- (D) bainita.
- (E) martensita.

**Questão 58**

Um aço baixa liga e baixo carbono foi tratado no intervalo intercrítico (entre  $A_3$  e  $A_1$ ) e resfriado rapidamente. A microestrutura obtida por este tratamento é constituída por:

- (A) martensita.
- (B) ferrita e perlita.
- (C) austenita.
- (D) ferrita e martensita.
- (E) martensita e austenita.

**Questão 59**

O carbono equivalente ( $C_{eq}$ ) é um parâmetro baseado na composição química dos aços. Apesar de existirem várias fórmulas para o  $C_{eq}$  na literatura, pode-se dizer que todas elas refletem uma propriedade dos aços conhecida como:

- (A) dureza e resistência mecânica.
- (B) temperabilidade ou endurecibilidade.
- (C) ductilidade.
- (D) tenacidade.
- (E) resistência a corrosão sob tensão.

**Questão 60**

A liga de alumínio tipo 2024 é endurecível por precipitação. A sequência de operações que deve provocar a mais baixa tenacidade neste material é:

- (A) solubilização, conformação a frio e envelhecimento artificial.
- (B) solubilização e envelhecimento natural.
- (C) conformação a frio, solubilização e envelhecimento artificial.
- (D) solubilização e envelhecimento artificial.
- (E) envelhecimento artificial, conformação a frio e solubilização.

