

**MARINHA DO BRASIL**  
**SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA**

***CONCURSO PÚBLICO DE ADMISSÃO AO CURSO DE  
FORMAÇÃO PARA INGRESSO NO CORPO AUXILIAR DE  
PRAÇAS DA MARINHA (CP-CAP/2021)***

**ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE  
CALCULADORA PADRÃO NÃO CIENTÍFICA**

**METALURGIA**

### QUESTÃO 1

Em se tratando dos materiais metálicos e suas microestruturas, quais sejam, a perlita fina e grosseira, cementita globulizada, bainita e martensita, é correto afirmar que:

- (A) a perlita grosseira é mais dura e mais resistente que a perlita fina, devido à perlita grosseira apresentar maior área de fronteira entre as fases ferrita e cementita por unidade de volume do material.
- (B) das várias microestruturas que podem ser produzidas para um determinado aço, a bainita é a mais dura e mais resistente, além disso, a mais frágil. Na realidade, ela tem ductilidade desprezível.
- (C) uma vez que os aços martensíticos apresentam uma estrutura mais fina, eles são, em geral, mais resistentes e mais duros que os aços perlíticos; ainda assim, exibem uma combinação desejável de resistência e ductilidade.
- (D) os aços com cementita globulizada são extremamente dúcteis, pois existe uma menor área de fronteira entre as fases ferrita e cementita por unidade de volume do material.
- (E) a fase ferrita, que é resistente e rígida, restringe severamente a deformação da fase cementita, mais dúctil, nas regiões adjacentes à fronteira. Dessa forma, pode ser dito que a ferrita reforça a cementita.

### QUESTÃO 2

A condutividade elétrica dos materiais semicondutores não é tão elevada quanto a dos metais, entretanto eles apresentam algumas características elétricas especiais que os tornam especialmente úteis. São materiais semicondutores:

- (A) silício, cobre e germânio.
- (B) germânio, arseneto de gálio e silício.
- (C) silício, germânio e latão (70Cu - 30Zn).
- (D) aço inoxidável, silício e germânio.
- (E) arseneto de gálio, ouro e silício.

### QUESTÃO 3

O processo de laminação está entre os principais processos de conformação mecânica existentes. A máquina que executa a laminação, o laminador, pode apresentar diferentes configurações. Assinale a opção em que o laminador é caracterizado por apresentar cilindros de laminação dispostos na horizontal e na vertical.

- (A) Duo.
- (B) Trio.
- (C) Quádruo.
- (D) Universal.
- (E) Sendzimir.

### QUESTÃO 4

A observação da superfície de fratura de um material metálico é uma etapa importante para a identificação dos mecanismos prováveis que causaram a falha do material em operação. A respeito da fratura dúctil e frágil, é correto afirmar que a fratura:

- (A) dúctil ocorre com baixa absorção de energia, apresentando uma superfície lisa e bastante brilhosa.
- (B) dúctil ocorre com alta absorção de energia, apresentando uma superfície lisa e bastante brilhosa.
- (C) dúctil ocorre com alta absorção de energia, apresentando uma superfície bastante rugosa pela nucleação e crescimento de vazios.
- (D) frágil ocorre com alta absorção de energia e apresenta uma superfície bastante lisa causada pela clivagem dos grãos.
- (E) frágil ocorre com baixa absorção e apresenta uma superfície rugosa pela nucleação e crescimento de vazios.

### QUESTÃO 5

Assinale a opção que apresenta o método de revestimento metálico para controle de corrosão que pode ser feito pela laminação conjunta, a quente, de chapas do metal base e do revestimento, pelo processo de explosão ou por solda.

- (A) Galvanização.
- (B) Cementação.
- (C) Cladização.
- (D) Eletrodeposição.
- (E) Metalização.

### QUESTÃO 6

Os tratamentos termoquímicos visam ao endurecimento superficial dos aços, pela modificação parcial da sua composição química, nas secções que se deseja endurecer. Sobre o processo de cementação, assinale a opção correta.

- (A) A cementação sólida não fornece o grau de flexibilização no controle das condições de carbonetação, como é possível obter na cementação a gás.
- (B) Na cementação líquida, as peças de aço são colocadas em caixas metálicas, geralmente de aço-liga resistente ao calor, em presença das chamadas misturas carburizantes.
- (C) Na cementação a gás, a mistura carburizante perde em eficiência, à medida que a operação se prolonga, diminuindo a ação carbonente.
- (D) A cementação sólida é recomendável para produção de camadas cementadas finas, que devam ser controladas dentro de tolerâncias estreitas.
- (E) A cementação líquida exige um tempo gasto para o pré-aquecimento das peças, antes de entrarem em contato com a massa líquida do banho.

### QUESTÃO 7

Em soldagem, uma descontinuidade é a interrupção ou violação da estrutura típica ou esperada de uma junta soldada. De acordo com exigências de qualidade, uma descontinuidade pode ser considerada como prejudicial para a utilização da futura junta, dessa forma ela passa a ser considerada um defeito. Assim, assinale a opção que pode ser categorizada como uma descontinuidade dimensional.

- (A) Porosidade.
- (B) Falta de fusão.
- (C) Falta de penetração.
- (D) Perfil incorreto da solda.
- (E) Mordedura.

### QUESTÃO 8

O ensaio não destrutivo de Partículas Magnéticas (PM) é muito utilizado na inspeção de eixos de navios. Para que esse ensaio possa ser realizado, é necessária a magnetização do componente sob inspeção. Uma das formas de magnetização consiste em colocar o objeto a ser inspecionado dentro de uma bobina do tipo solenoide, dessa forma as linhas de campo magnético produzidas sobre a peça serão:

- (A) longitudinais ao eixo da peça.
- (B) transversais ao eixo da peça.
- (C) radiais ao eixo da peça.
- (D) perpendiculares ao eixo da peça.
- (E) aleatórias ao eixo da peça.

### QUESTÃO 9

Com frequência, os materiais são colocados em serviço sob condições de temperaturas elevadas e expostos a tensões mecânicas estáticas, sendo a deformação sofrida denominada de fluência. A respeito do ensaio de fluência nos materiais metálicos, assinale a opção correta.

- (A) A curva de fluência consiste em três regiões: a fluência primária, secundária e terciária, sendo que na secundária a taxa de fluência não é constante devido à atuação dos processos concomitantes de encruamento e recuperação do material.
- (B) A microestrutura tem grande influência nas propriedades de fluência do material metálico. Quanto menor o tamanho do grão, melhores serão as propriedades.
- (C) Tanto a temperatura quanto o nível de tensão aplicado influenciam as características da fluência, já que o aumento desses parâmetros reduzem a vida do metal até a ruptura.
- (D) A temperatura de fusão e o módulo de elasticidade dos materiais metálicos não afetam de maneira significativa a resistência à fluência.
- (E) Uma forma de se aumentar a resistência à fluência em ligas metálicas é adicionar e controlar a precipitação de fases ou partículas que contribuam para a movimentação das discordâncias.

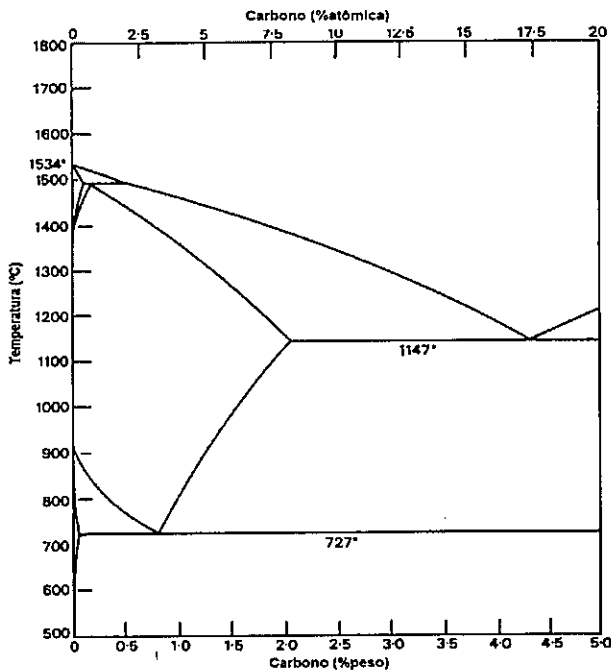
### QUESTÃO 10

Em relação ao emprego dos aços, é correto afirmar que:

- (A) enquanto aços para construção mecânica são normalmente fornecidos para atender a requisitos mecânicos, aços estruturais são usualmente fornecidos para atender faixas de composição química.
- (B) os aços resistentes ao choque (série S) são basicamente aços ao carbono, com teores de carbono na faixa de 0,60% - 1,40%, com ou sem adições significantes de silício, manganês, cromo e vanádio.
- (C) para se atingir os elevados valores de tenacidade e resistência, o teor de carbono dos aços temperáveis em água (série W) é mantido baixo, da ordem de 0,5%, e a temperabilidade obtida por meio de elementos de liga.
- (D) os aços rápidos contêm carbono suficiente para combinar-se com elementos de liga, produzindo carbonetos de elevada dureza e abrasividade em grande quantidade e atingem a dureza máxima temperados em ar parado.
- (E) os aços inoxidáveis austeníticos são ligas de Fe + Cr + Ni com composições que interceptam o campo austenítico no diagrama de fases, sendo, portanto, endurecíveis por tratamento térmico de têmpera.

### QUESTÃO 11

Considere o diagrama de fases Fe-C na figura abaixo.



Supondo que haja uma liga contendo 1% em peso de carbono, utilizando o diagrama acima, assinale a opção que apresenta as fases existentes nas temperaturas de (I) 1400 °C, (II) 1200 °C, (III) 750 °C e (IV) 600 °C.

- (A) (I) Ferrita e líquido; (II) ferrita; (III) ferrita e cementita proeutetoide; e (IV) ferrita eutetoide, cementita eutetoide e cementita proeutetoide.
- (B) (I) Austenita e líquido; (II) austenita; (III) cementita e ferrita proeutetoide; e (IV) cementita e ferrita proeutetoide.
- (C) (I) Ferrita e líquido; (II) cementita; (III) austenita e ferrita proeutetoide; e (IV) cementita e ferrita proeutetoide.
- (D) (I) Cementita e líquido; (II) cementita; (III) cementita e ferrita proeutetoide; e (IV) ferrita eutetoide, cementita eutetoide e ferrita proeutetoide.
- (E) (I) Austenita e líquido; (II) austenita; (III) austenita e cementita proeutetoide; e (IV) ferrita eutetoide, cementita eutetoide e cementita proeutetoide.

### QUESTÃO 12

Em relação à microestrutura de uma peça fundida, assinale a opção correta.

- (A) A zona coquilhada é formada no início da solidificação da peça, quando existe uma pequena diferença de temperatura entre o molde e o metal líquido.
- (B) A zona colunar ocorre após a formação da fase central, devido à liberação de calor latente de solidificação e ao afastamento da interface sólido-líquido da parede do molde.
- (C) Na parte central da peça, onde ocorre a solidificação final, o calor é extraído de forma unidirecional, formando a zona colunar.
- (D) Em uma microestrutura típica da peça fundida observa-se sempre, em todos os casos, três zonas: coquilhada, colunar e central.
- (E) A zona coquilhada é formada no início da solidificação da peça, quando existe uma grande diferença de temperatura entre o molde e o metal líquido.

### QUESTÃO 13

A deformação plástica dos metais corresponde ao movimento de grandes números de discordâncias, que são defeitos lineares em torno dos quais alguns átomos estão desalinhados. A respeito desse defeito assinale a opção correta.

- (A) Na discordância aresta, há a formação de deformações da rede, onde átomos imediatamente acima e adjacentes à linha da discordância estão comprimidos uns contra os outros, caracterizando uma deformação de compressão em relação aos posicionados no cristal perfeito e localizados distantes da discordância.
- (B) As discordâncias, tanto aresta quanto espiral, podem se movimentar com mesmo grau de liberdade entre todos os planos cristalográficos de átomos e todas as direções cristalográficas. A combinação do plano e direção onde se encontra a discordância é denominada sistema de escorregamento.
- (C) A magnitude e direção da distorção da rede associada a uma discordância são expressas em termos de um vetor de Burgers. A natureza de uma discordância (aresta, espiral ou mista) é definida pelas orientações relativas da linha de discordância e do vetor Burgers. Na discordância aresta, elas são paralelas, enquanto em uma discordância espiral elas são perpendiculares, e não são nem paralelas nem perpendiculares em uma discordância mista.
- (D) O sistema de escorregamento depende da estrutura cristalina do metal e é tal que a distorção atômica que acompanha o movimento de uma discordância é mínima. Logo, o sistema de escorregamento de uma célula unitária cúbica de face centrada é o sistema  $\{110\} \langle 111 \rangle$ .
- (E) Para aumentar a resistência ao movimento das discordâncias, um dos métodos utilizados está em aumentar o tamanho dos grãos cristalinos de um metal policristalino, visto que quanto maior a área dos contornos de grãos, maior será a facilidade da movimentação das discordâncias visto que esses contornos são pontos de nucleação e formação de novas discordâncias.

### QUESTÃO 14

Os efeitos dos elementos de liga nos aços envolvem não apenas alterações nas fases ou constituintes presentes em equilíbrio, mas também na maneira e velocidade com que estas fases se formam. Sendo assim, correlacione os elementos de liga às suas principais funções nos aços e assinale a opção correta.

#### ELEMENTOS DE LIGA

- I- Alumínio
- II- Cromo
- III- Vanádio
- IV- Níquel
- V- Fósforo

#### PRINCIPAIS FUNÇÕES NOS AÇOS

- ( ) Aumenta a resistência de aços recozidos; Aumenta a tenacidade de aços ferríticos-perlíticos; Toma austeníticas ligas Fe-Cr altas em Cr.
  - ( ) Aumenta a resistência à corrosão e à oxidação; Aumenta a endurecibilidade; Melhora a resistência a altas temperaturas, Resiste ao desgaste (com alto C).
  - ( ) Desoxidante eficiente; Restringe o crescimento de grão; Elemento de liga nos aços para nitretação.
  - ( ) Eleva a temperatura de crescimento de grão da austenita; Aumenta a endurecibilidade; Resiste ao revenido e causa acentuado endurecimento secundário.
  - ( ) Aumenta a resistência de aços de baixo carbono; Aumenta a resistência à corrosão; Aumenta a usinabilidade em aços de usinagem fácil.
- (A) (IV) (II) (I) (III) (V)
  - (B) (V) (II) (I) (IV) (III)
  - (C) (IV) (V) (I) (II) (III)
  - (D) (I) (II) (V) (III) (IV)
  - (E) (I) (IV) (II) (III) (V)

### QUESTÃO 15

Qual opção apresenta uma informação INCORRETA sobre o ensaio não destrutivo de Ultrassom?

- (A) É um ensaio que pode ser realizado em materiais metálicos e não metálicos.
- (B) Ondas longitudinais têm maior velocidade de propagação do que transversais.
- (C) Quanto maior a frequência da onda, menor a velocidade de propagação da onda.
- (D) A granulometria do material deve ser levada em conta na escolha da frequência de trabalho.
- (E) Nos líquidos e gases não se podem propagar ondas transversais, a não ser na superfície dos líquidos.

### QUESTÃO 16

Assinale a opção que completa corretamente as lacunas do texto abaixo:

"A condutividade térmica é o fenômeno pelo qual o calor é transportado das regiões de \_\_\_\_ temperatura para as de \_\_\_\_ temperatura de uma substância. Os metais são bons condutores térmicos, pois há um número relativamente grande de \_\_\_\_ que participam na condução térmica. Os materiais não metálicos são isolantes térmicos, sendo o calor transportado, predominantemente, através de \_\_\_\_".

- (A) alta/baixa/vibrações da rede/ elétrons livres
- (B) baixa/ alta/ buracos/ vibrações da rede
- (C) alta/ baixa/ vibrações da rede/ buracos
- (D) baixa/ alta/ vibrações da rede/ elétrons livres
- (E) alta/ baixa/ elétrons livres/ vibrações da rede

### QUESTÃO 17

A respeito dos ensaios de dureza, é correto afirmar que:

- (A) o ensaio de dureza Rockwell permite a determinação de durezas superficiais com pequena profundidade de penetração.
- (B) os ensaios de dureza Brinell e Vickers utilizam o mesmo formato de penetrador.
- (C) o ensaio de dureza Brinell é indicado para caracterizar peças que tenham sofrido tratamentos superficiais.
- (D) na dureza Knoop, é utilizado um penetrador de diamante na forma de uma calota esférica.
- (E) nos ensaios de dureza dinâmica, o valor da dureza é inversamente proporcional à energia de deformação consumida pelo material.

### QUESTÃO 18

A martensita é uma fase metaestável que aparece com o resfriamento brusco da austenita. Sobre a martensita é correto afirmar que:

- (A) a martensita é uma solução sólida supersaturada de carbono em ferro tetragonal de corpo centrado. Com o aumento do teor de carbono do aço, aumentam as temperaturas de início e fim de formação da martensita.
- (B) a martensita é uma solução sólida supersaturada de carbono em ferro hexagonal compacto. Com o aumento do teor de carbono do aço, aumentam as temperaturas de início e fim de formação da martensita.
- (C) a martensita é uma solução sólida supersaturada de carbono em ferro cúbico de corpo centrado. Com o aumento do teor de carbono do aço, aumentam as temperaturas de início e fim de formação da martensita.
- (D) a martensita é uma solução sólida supersaturada de carbono em ferro hexagonal compacto. Com o aumento do teor de carbono do aço, diminuem as temperaturas de início e fim de formação da martensita.
- (E) a martensita é uma solução sólida supersaturada de carbono em ferro tetragonal de corpo centrado. Com o aumento do teor de carbono do aço, diminuem as temperaturas de início e fim de formação da martensita.

### QUESTÃO 19

Uma peça de cobre ( $E = 110 \text{ GPa}$ ) originalmente com 305 mm de comprimento é puxada em tração com uma tensão de 250 MPa. Se a deformação é inteiramente elástica, o seu alongamento resultante é de:

Dado:  $E = \sigma / \epsilon$

- (A) 0,65 mm
- (B) 0,66 mm
- (C) 0,67 mm
- (D) 0,68 mm
- (E) 0,69 mm

### QUESTÃO 20

O ensaio de dobramento guiado em Corpos de Prova (CP) soldados, tanto de tubos quanto de chapas, é bastante realizado na qualificação de soldadores e em procedimentos de soldagem. Ao ensaiar CP soldados, o dobramento guiado possui cinco variações. Assim, assinale a opção em que a descrição da variação do ensaio está correta.

- (A) Dobramento lateral transversal: a solda é colocada perpendicularmente ao eixo longitudinal do CP, o qual é dobrado de modo que a raiz da solda torne-se a superfície convexa do CP.
- (B) Dobramento transversal de face: a solda é colocada perpendicularmente ao eixo longitudinal do CP, o qual é dobrado de modo que a face da solda fique tracionada.
- (C) Dobramento transversal de raiz: a solda é colocada paralelamente ao eixo longitudinal do CP, o qual é dobrado de modo que a raiz da solda fique comprimida.
- (D) Dobramento longitudinal da face: a solda é colocada perpendicularmente ao eixo longitudinal do CP, o qual é dobrado de modo que a face da solda fique tracionada.
- (E) Dobramento longitudinal de raiz: a solda é colocada paralelamente ao eixo longitudinal do CP, o qual é dobrado de modo que a raiz da solda fique comprimida.

### QUESTÃO 21

O processo de eletroescória é recomendado para a fabricação de estruturas de grande porte, tais como cascos de navios, por exemplo, devido à sua elevada taxa de deposição e custo relativamente baixo. Com relação a esse processo, é correto afirmar que:

- (A) os consumíveis desse processo são os gases, eletrodos e, no método de tubo guia consumível, os tubos-guias.
- (B) é limitado à posição de soldagem vertical.
- (C) não exige abertura de chanfros, porém prolongamentos do chanfro são utilizados.
- (D) a fusão do eletrodo e do metal base é realizada pela manutenção de arco elétrico em uma escória fundida.
- (E) a escória produzida no processo deve ter densidade maior do que o metal fundido.

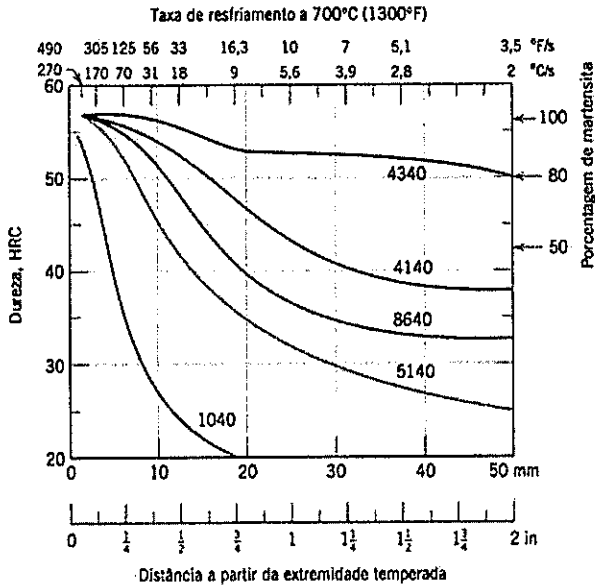
### QUESTÃO 22

Uma técnica para aumentar a resistência e endurecer metais consiste na formação de ligas com átomos de impurezas que formam ou uma solução sólida substitucional ou intersticial. Nesse sentido, é correto afirmar que:

- (A) um átomo de impureza maior que o átomo hospedeiro o qual ele está substituindo exerce deformações de tração sobre a rede cristalina vizinha.
- (B) um átomo de impureza menor que o átomo hospedeiro o qual ele está substituindo exerce deformações de tração sobre a rede cristalina vizinha.
- (C) as ligas com solução sólida são mais resistentes que os metais puros, uma vez que os átomos de impurezas favorecem o movimento de discordâncias.
- (D) um átomo de impureza menor que o átomo hospedeiro o qual ele está substituindo não exerce deformações sobre a rede cristalina vizinha.
- (E) a resistência ao escorregamento é menor quando os átomos de impurezas estão presentes, pois a deformação global da rede deve aumentar.

### QUESTÃO 23

Um procedimento padrão amplamente utilizado para determinar a temperabilidade é o ensaio Jominy. A figura abaixo apresenta as curvas de temperabilidade para cinco aços diferentes, todos contendo 0,40%p C, porém com diferentes quantidades de outros elementos de liga.



Analisando a figura acima, é correto afirmar que:

- (A) para taxas de resfriamento inferiores a aproximadamente 70°C/s, a microestrutura do aço 4340 consiste, principalmente, em uma mistura de martensita e bainita.
- (B) a temperabilidade do aço carbono comum 1040 é alta, pois a dureza cai bruscamente após uma distância Jominy relativamente curta.
- (C) para taxas de resfriamento inferiores a aproximadamente 70°C, a microestrutura do aço 4140 é predominantemente perlítica, com alguma ferita proeutetoide.
- (D) para taxas de resfriamento inferiores a aproximadamente 70°C/s, a microestrutura do aço 1040 consiste, principalmente, em uma mistura de martensita e bainita.
- (E) comparando as durezas das ligas 8640 e 5140, em uma distância Jominy de 50 mm, pode-se afirmar que a liga 5140 é mais temperável.

### QUESTÃO 24

Uma barra de latão deve ser usada em uma aplicação que requer que suas extremidades sejam mantidas rígidas. Se à temperatura de 20°C a barra está livre de tensões, calcule a temperatura máxima, em °C, que a barra pode ser aquecida sem que uma tensão de compressão de 172 MPa seja excedida, sabendo que a magnitude da tensão  $\sigma$  que resulta de uma variação de temperatura de  $T_0$  para  $T_f$  é dada pela equação abaixo e assinale a opção correta.

$$\sigma = E \cdot \alpha (T_0 - T_f)$$

Dados:

Módulo de elasticidade:  $E = 100 \text{ GPa}$ ; e

Coefficiente linear de expansão térmica:  $\alpha = 20 \times 10^{-6} (\text{°C})^{-1}$

- (A) 66 °C
- (B) 86 °C
- (C) 106 °C
- (D) 126 °C
- (E) 226 °C

### QUESTÃO 25

Considerando a geometria de uma célula unitária, o sistema cristalino tetragonal é caracterizado pelas seguintes relações entre os parâmetros de rede:

- (A)  $a = b \neq c$  e  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
- (B)  $a = b = c$  e  $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$
- (C)  $a = b \neq c$  e  $\alpha = \beta = 90^\circ$ ;  $\gamma = 120^\circ$
- (D)  $a \neq b \neq c$  e  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
- (E)  $a \neq b \neq c$  e  $\alpha \neq \beta = \gamma \neq 90^\circ$



## QUESTÃO 26

Correlacione os Ensaios Não Destrutivos (END) às suas características e assinale a opção correta.

END

- I- Líquidos Penetrantes
- II- Partículas Magnéticas
- III- Ultrassom
- IV- Radiografia
- V- Visual

### CARACTERÍSTICAS

- ( ) Apresenta a necessidade de aplicar amplos requisitos de segurança.
  - ( ) Comparado a outros END, apresenta o mais baixo custo operativo.
  - ( ) Técnica relacionada ao fenômeno da capilaridade.
  - ( ) Uma variação dessa técnica é utilizada para medir a espessura de peças.
  - ( ) Técnica muito eficiente na detecção de defeitos superficiais e subsuperficiais.
- (A) (II) (I) (IV) (III) (V)  
(B) (IV) (I) (V) (II) (III)  
(C) (III) (V) (IV) (II) (I)  
(D) (II) (I) (V) (IV) (III)  
(E) (IV) (V) (I) (III) (II)

## QUESTÃO 27

A respeito dos processos de fundição, assinale a opção correta.

- (A) Na moldagem de areia, um molde em duas partes é formado pela compactação da areia ao redor de um modelo que tem a forma da peça que se deseja fundir.
- (B) No processo de cera perdida, o modelo é feito a partir de uma cera ou plástico com baixa temperatura de fusão, que por muitas vezes é considerado uma desvantagem no processo, visto que ocasiona baixa precisão dimensional.
- (C) Através do processo de espuma perdida, peças com geometrias complexas e tolerâncias rigorosas podem ser obtidas, processo esse semelhante ao processo de moldagem de areia.
- (D) No processo de fundição com matriz, o molde é permanente, sendo possível a confecção de diversas peças, principalmente peças grandes e com altas temperaturas de fusão.
- (E) No processo de fundição contínua, muitos metais fundidos são solidificados por fundição em grandes lingotes, sendo esses solidificados aptos a serem empregados, sem a necessidade de qualquer processo de conformação ou tratamento térmico.

## QUESTÃO 28

Através do ensaio de tração, é possível determinar a deformação e resiliência dos materiais. As unidades dessas duas propriedades, no Sistema Internacional (SI), são:

- (A) mm e N/mm<sup>2</sup>.
- (B) mm<sup>2</sup> e N/m<sup>2</sup>.
- (C) adimensional e adimensional.
- (D) mm e J/m<sup>3</sup>.
- (E) adimensional e J/m<sup>3</sup>.

## QUESTÃO 29

Dentre os métodos de proteção anticorrosiva, a aplicação de esquemas de pintura é um método bastante eficiente para proteção de estruturas e equipamentos de aço contra a corrosão. No entanto, é necessário escolher bem as tintas apropriadas para executar a proteção anticorrosiva da superfície. Assim, é correto afirmar que:

- (A) a tinta epóxi-poliâmida é a mais apropriada para interiores de tanques de produtos químicos e também para imersão em solventes e combustíveis.
- (B) a tinta epóxi-betuminosa é a mais apropriada para peças que trabalham imersas em águas de processo (não potável) ou efluentes industriais.
- (C) a tinta epóxi-poliamina é a mais apropriada para aderência sobre galvanizado, alumínio e outros metais não ferrosos.
- (D) a tinta epóxi-isocianato é a mais apropriada para interiores de tanques de água, inclusive potável, ou em lugares úmidos.
- (E) a tinta alquídica é a que mais atende as exigências das tintas anticorrosivas, pois possui maior impermeabilidade, flexibilidade e aderência.

### QUESTÃO 30

A austêmpera é uma transformação isotérmica para produção de estrutura bainítica. O processo consiste em:

- (A) austenitização do aço; resfriamento rápido para a região de formação martensítica; transformação da martensita em bainita; e resfriamento ao ar até a temperatura ambiente.
- (B) normalização do aço; resfriamento rápido para a região de formação martensítica; transformação da martensita em bainita; e resfriamento ao ar até a temperatura ambiente.
- (C) austenitização do aço; resfriamento rápido para a região de formação bainítica; transformação da austenita em bainita; e resfriamento ao ar até a temperatura ambiente.
- (D) normalização do aço; resfriamento rápido para a região de formação bainítica; transformação da perlita em bainita; e resfriamento ao ar até a temperatura ambiente.
- (E) austenitização do aço; resfriamento rápido para a região de formação bainítica; transformação da perlita em bainita; e resfriamento ao ar até a temperatura ambiente.

### QUESTÃO 31

Na metalurgia do pó, pós metálicos, às vezes também de substâncias não metálicas, são transformadas em peças pela aplicação de calor e pressão sobre eles. As características tecnológicas das matérias-primas desses pós influem diretamente sobre seu processamento e na qualidade final do produto acabado. Qual dessas características NÃO é uma variável fundamental no controle das características das matérias-primas?

- (A) Tamanho de partícula.
- (B) Porosidade interna.
- (C) Raio atômico.
- (D) Superfície específica.
- (E) Velocidade de escoamento.

### QUESTÃO 32

Em relação aos processos de conformação a quente e a frio, assinale a opção correta.

- (A) A conformação a quente necessita maior emprego de esforço mecânico para a mesma quantidade de deformação realizada a frio.
- (B) O trabalho a quente deforma mais profundamente do que a frio, devido à continuada recristalização que ocorre durante o processo.
- (C) A conformação a quente apresenta peças com melhor acabamento superficial quando comparada à conformação a frio.
- (D) A conformação a frio produz peças com maior tenacidade do que a mesma peça conformada a quente.
- (E) A conformação a frio exige ferramental de boa resistência ao calor, o que pode afetar o custo da operação.

### QUESTÃO 33

A fadiga é uma falha que ocorre em estruturas submetidas a tensões dinâmicas e variáveis. Sob tais circunstâncias, é possível ocorrer uma falha sob um nível de tensão consideravelmente inferior ao limite de resistência à tração ou ao limite de escoamento para uma carga estática. A respeito da fadiga dos materiais, assinale a opção correta.

- (A) A região de uma superfície de fratura que se formou durante a etapa de propagação de uma trinca pode ser caracterizada por dois tipos de marcas, denominadas marcas de praia e estrias.
- (B) As marcas de praia (algumas vezes chamadas de "marcas de conchas") possuem dimensões microscópicas e só podem ser observadas com auxílio do microscópio eletrônico.
- (C) As estrias de fadiga têm dimensões macroscópicas e podem ser observadas a olho nu, sendo que essas estrias são encontradas em componentes que sofreram paradas durante o estágio de propagação da trinca.
- (D) Um dos métodos mais eficazes para aumentar o desempenho em fadiga consiste em impor tensões residuais de tração em uma fina camada da superfície.
- (E) A falha que ocorre pela ação simultânea de uma tensão cíclica e de um ataque químico é denominada fadiga térmica, que normalmente é induzida em temperaturas elevadas, devido a tensões térmicas variáveis.

### QUESTÃO 34

Para o cálculo do tempo de duração dos anodos galvânicos ou definição da massa total de anodos a ser utilizada para uma determinada vida, a seguinte expressão pode ser utilizada:

$$V = \frac{M.C.0,85}{8760.I}$$

Sendo: V = vida dos anodos, em anos; M = massa total de anodos, em kg; C = capacidade de corrente do anodo, em A.h/kg; I = corrente requerida, em A.

Considerando um ciclo de docagens de 2 anos, em que os anodos serão substituídos em cada docagem e, tomando como critério a massa total de anodos necessária, qual será a quantidade mínima de anodos de zinco, peso líquido unitário de 3,3 kg, necessária para proteção catódica de uma embarcação de casco de aço, cuja corrente requerida para a proteção completa das obras vivas é de 1650 mA?

Dado: C = 740 A.h/kg para anodos de zinco.

- (A) 8
- (B) 10
- (C) 12
- (D) 14
- (E) 16

### QUESTÃO 35

A resistência de uma peça de vidro pode ser melhorada pela indução intencional de tensões residuais compressivas em sua superfície. Isso pode ser conseguido com um tratamento térmico chamado têmpera térmica. A temperatura de aquecimento da peça ocorre entre:

- (A) a temperatura acima da região de transição vítrea e a temperatura do ponto de amolecimento.
- (B) a temperatura do ponto de amolecimento e a temperatura acima da região de transição vítrea.
- (C) a temperatura abaixo da região de transição vítrea e a temperatura do ponto de trabalho.
- (D) a temperatura acima da região de transição vítrea e a temperatura do ponto de recozimento.
- (E) a temperatura acima da região de transição vítrea e a temperatura do ponto de deformação.

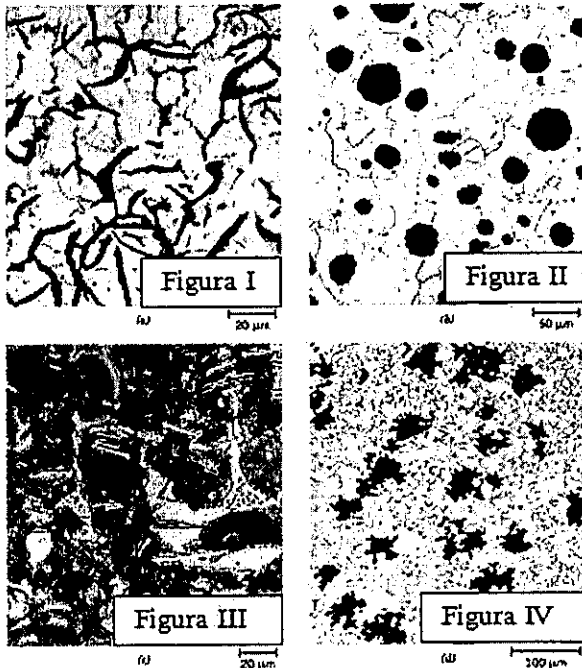
### QUESTÃO 36

Duas características obrigatórias devem ser exibidas pelos diagramas de fases dos sistemas de liga para haver endurecimento por precipitação: solubilidade máxima apreciável de um componente no outro, da ordem de vários pontos percentuais; e limite de solubilidade que diminua rapidamente com a concentração do componente principal diante de redução da temperatura. Sendo assim, qual das ligas apresentadas nas opções abaixo NÃO pode ser endurecida por precipitação?

- (A) Liga de alumínio-cobre.
- (B) Liga de cobre-berílio.
- (C) Liga de cobre-estanho.
- (D) Liga de magnésio-alumínio.
- (E) Liga de cobre-níquel.

### QUESTÃO 37

Para a maioria dos ferros fundidos, o carbono existe como grafita, e tanto a microestrutura quanto o comportamento mecânico dependem da composição e do tratamento térmico. As figuras abaixo apresentam a microestrutura de quatro tipos de ferro fundido.



Analisando as figuras acima, é correto afirmar que as microestruturas das figuras I, II, III e IV correspondem, respectivamente, a quais tipos de ferro fundido?

- (A) Ferro fundido vermicular, ferro fundido maleável, ferro fundido cinzento e ferro fundido nodular.
- (B) Ferro fundido cinzento, ferro fundido nodular, ferro fundido branco e ferro fundido maleável.
- (C) Ferro fundido branco, ferro fundido maleável, ferro fundido cinzento e ferro fundido nodular.
- (D) Ferro fundido cinzento, ferro fundido nodular, ferro fundido vermicular e ferro fundido branco.
- (E) Ferro fundido vermicular, ferro fundido nodular, ferro fundido cinzento e ferro fundido maleável.

### QUESTÃO 38

A massa molar numérica média de um polipropileno é de 1.000.000 g/mol. Assim, calcule o Grau de Polimerização (GP) e assinale a opção correta.<sup>1</sup>

Dados de massa molar: C = 12 g/mol; e  
H = 1 g/mol

- (A) 23612
- (B) 23709
- (C) 23720
- (D) 23809
- (E) 23850

### QUESTÃO 39

A Radiografia é um ensaio não destrutivo baseado na projeção de radiação eletromagnética penetrante sobre o material a ser inspecionado. Dentre os tipos de radiação eletromagnética utilizadas nesse ensaio, existe uma de curto comprimento de onda, alta energia (i.e. alto poder de penetração) e produzida durante a desintegração do núcleo de um elemento radiativo. A radiação eletromagnética em questão é chamada de:

- (A) raios alfa.
- (B) raios beta.
- (C) raios gama.
- (D) raios UV.
- (E) raios X

### QUESTÃO 40

A energia de soldagem é um dos principais fatores a ser determinado em um procedimento de soldagem. O valor da energia de soldagem é influenciado diretamente por algumas variáveis do processo, EXCETO:

- (A) tipo de chanfro empregado.
- (B) velocidade de deslocamento do arco elétrico.
- (C) processo de soldagem empregado.
- (D) tensão no arco.
- (E) corrente de soldagem.

### QUESTÃO 41

Através dos ensaios Charpy e Izod, é possível determinar se um material apresenta ou não uma transição dúctil-frágil com o decréscimo da temperatura. A respeito da temperatura de transição dúctil-frágil nos materiais metálicos, marque a opção correta.

- (A) Um aço normalizado SAE 1020 apresenta uma temperatura de transição dúctil-frágil maior que a temperatura de transição dúctil-frágil de um aço recozido SAE 1020.
- (B) O teor percentual de carbono tem grande influência na temperatura de transição, quanto maior a quantidade de carbono no aço, menor será a sua temperatura de transição dúctil-frágil.
- (C) Metais com estrutura cúbica de corpo centrado apresentam o fenômeno de transição dúctil-frágil, enquanto que metais com estrutura cúbica face centrada não apresentam.
- (D) Em relação à superfície de fratura, na fratura dúctil, a superfície apresenta uma textura granular e de aspecto mais plano.
- (E) A temperatura de transição dúctil-frágil é um fenômeno exclusivo dos materiais metálicos, não sendo evidenciado nos materiais cerâmicos ou poliméricos.

#### QUESTÃO 42

Na soldagem com eletrodos consumíveis, o metal fundido na ponta do eletrodo tem de se transferir para a poça de fusão. Esse modo de transferência é muito importante na soldagem MIG/MAG, pois afeta muitas características do processo. Assim, assinale a opção correta sobre os modos de transferência no processo MIG/MAG.

- (A) O modo de transferência curto-circuito ocorre em altos valores de corrente e tensão.
- (B) O modo de transferência globular apresenta arco estável e com poucos respingos.
- (C) No modo pulsado, mais de uma gota deve ser transferida por pulso.
- (D) O modo de transferência spray ocorre com valores intermediários de tensão e corrente.
- (E) O modo de transferência spray só é possível de ser obtido com gases inertes ou levemente oxidantes.

#### QUESTÃO 43

O processo TIG é um dos principais processos de soldagem na indústria naval, sendo largamente utilizado na soldagem de tubulações. Assinale a opção INCORRETA sobre esse processo.

- (A) Processo de soldagem que produz juntas de elevada resistência mecânica e estanqueidade.
- (B) Processo em que é comum a presença de defeitos do tipo inclusão de escória.
- (C) Eletrodos com 2% de tório são identificados com a cor vermelha.
- (D) Eletrodos de tungstênio puro apresentam melhor desempenho quando empregados em corrente alternada.
- (E) Processo no qual é possível se soldar em todas as posições de soldagem.

#### QUESTÃO 44

A respeito das ligas de cobre, é correto afirmar que:

- (A) os latões contendo até cerca de 37% de zinco caracterizam-se pelo fato de o zinco ser mantido em solução sólida no cobre e de apresentarem uma estrutura cúbica de corpo centrado.
- (B) o latão cobre-zinco 90-10, também chamado de latão vermelho, combina boa resistência mecânica e excelente ductilidade, sendo adequado para processos de estampagem.
- (C) as ligas cobre-berílio são ligas que podem ser tratadas termicamente por endurecimento por precipitação e, depois de solubilizadas, podem ser conformadas a frio.
- (D) os latões contendo entre 45 e 50% de zinco caracterizam-se pelo fato de o zinco ser mantido em solução sólida no cobre e de apresentarem uma estrutura cúbica de face centrada.
- (E) nas ligas cupro-níquel, à medida que se aumenta o teor de níquel, eleva-se o limite de resistência à tração, assim como a ductilidade. A dureza é pouco afetada.

#### QUESTÃO 45

Segundo o sistema de classificação de aços empregado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), assinale a opção que apresenta a classificação de um aço carbono resulfurado e refosforado de fácil usinagem.

- (A) 10XX
- (B) 11XX
- (C) 12XX
- (D) 13XX
- (E) 23XX

#### QUESTÃO 46

Assinale a opção que apresenta os termos que preenchem corretamente as lacunas do texto abaixo, o qual trata do processo de forjamento.

“No forjamento com martelamento, golpes \_\_\_\_\_ e sucessivos são aplicados no metal, enquanto que com prensas, o metal fica sujeito à ação de força de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ velocidade. No primeiro caso, produz-se deformação principalmente em camadas \_\_\_\_\_; já no segundo, atingem-se camadas mais \_\_\_\_\_ e apresenta-se deformação resultante mais \_\_\_\_\_.”

Os termos que preenchem corretamente a sequência das lacunas encontram-se na opção:

- (A) rápidos/tração/baixa/superficiais/profundas/irregular.
- (B) rápidos/compressão/baixa/superficiais/profundas/regular.
- (C) lentos/tração/baixa/profundas/superficiais/regular.
- (D) lentos/tração/alta/profundas/superficiais/irregular.
- (E) rápidos/compressão/alta/superficiais/profundas/irregular.

#### QUESTÃO 47

Em relação aos conceitos de transformação e diagrama de fases, assinale a opção correta.

- (A) A adição de solvente em excesso, ultrapassando o limite de solubilidade, resulta na formação de outra solução sólida ou composto.
- (B) Em um sistema binário isomorfo, em que há completa solubilidade dos dois componentes no estado líquido e sólido, a linha *solidus* fica abaixo da linha *liquidus* no diagrama de fases.
- (C) A reação eutética ocorre quando uma fase líquida, mediante aquecimento, transforma-se em duas fases sólidas.
- (D) A reação eutetoide apresenta temperatura variável e é caracterizada pela transformação de uma fase sólida em duas outras fases sólidas.
- (E) A reação peritética envolve quatro fases em equilíbrio, que no aquecimento, duas fases sólidas transformam-se em uma fase sólida e em outra líquida.

#### QUESTÃO 48

Uma liga eutetoide Fe-C foi totalmente austenitizada e então resfriada, nas condições ideais de equilíbrio termodinâmico, até uma temperatura logo abaixo da temperatura eutetoide. Determine, de maneira aproximada, as frações de ferrita e cementita, respectivamente, deste aço nessa temperatura e assinale a opção correta.

Dados: na temperatura eutetoide, o percentual em peso de carbono da cementita é de 6,7% e da ferrita de 0,022%.

- (A) 0,97 e 0,03
- (B) 0,89 e 0,11
- (C) 0,81 e 0,19
- (D) 0,73 e 0,27
- (E) 0,65 e 0,37

#### QUESTÃO 49

Um metal hipotético possui a estrutura cristalina cúbica simples. Se seu peso atômico é de 70,4 g/mol e seu parâmetro de rede vale 0,252 nm ( $0,252 \times 10^{-7}$  cm), a sua massa específica em g/cm<sup>3</sup> equivale a:

Dados:

Número de Avogrado =  $6 \times 10^{23}$  átomos/mol; e

$$\rho = (n \cdot A) / (V_c \cdot N_a)$$

- (A) 7,31
- (B) 7,33
- (C) 7,35
- (D) 7,37
- (E) 7,39

#### QUESTÃO 50

A corrosão pode ocorrer sob diferentes tipos, podendo ser apresentada considerando-se a aparência ou forma de ataque. Assim, com relação às características fundamentais dos diferentes tipos de corrosão, é correto afirmar que:

- (A) a corrosão intergranular processa-se nos grãos da rede cristalina do material metálico.
- (B) a corrosão por esfoliação processa-se de forma paralela à superfície metálica, ocorrendo em chapas ou componentes extrudados.
- (C) a corrosão intragranular processa-se entre os grãos da rede cristalina do material metálico.
- (D) a corrosão por placas processa-se em toda a extensão da superfície, ocorrendo perda uniforme de espessura.
- (E) a corrosão alveolar processa-se sob a forma de finos filamentos, que se propagam em diferentes direções e que não se ultrapassam.

















# RASCUNHO PARA REDAÇÃO

TÍTULO:

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	

**INSTRUÇÕES GERAIS AO CANDIDATO**

- 1- Verifique se a prova recebida e a folha de respostas são da mesma cor (consta no rodapé de cada folha a cor correspondente) e se não faltam questões ou páginas. Escreva e assine corretamente seu nome, coloque seu número de inscrição e o dígito verificador (DV) apenas nos locais indicados;
- 2- O tempo para a realização da prova será de **4 (quatro) horas**, incluindo o tempo necessário à redação e à marcação das respostas na folha de respostas, e não será prorrogado;
- 3- Só inicie a prova após ser autorizado pelo Fiscal, interrompendo sua execução quando determinado;
- 4- A redação deverá ser uma dissertação com ideias coerentes, claras e objetivas, escritas em língua portuguesa. Deverá ter, no mínimo, 20 linhas contínuas, considerando o recuo dos parágrafos, e no máximo 30 linhas;
- 5- Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos abaixo especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim:
  - atendimento médico por pessoal designado pela MB;
  - fazer uso de banheiro; e
  - casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.
 Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova; em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada;
- 6- Use caneta esferográfica preta ou azul para preencher a folha de respostas;
- 7- Confira nas folhas de questões as respostas que você assinalou como corretas antes de marcá-las na folha de respostas. Cuidado para não marcar duas opções para uma mesma questão na folha de respostas (a questão será perdida);
- 8- Para rascunho, use os espaços disponíveis nas folhas de questões, mas só serão corrigidas as respostas marcadas na folha de respostas;
- 9- O tempo mínimo de permanência dos candidatos no recinto de aplicação de provas é de **2 (duas) horas**.
- 10- Será eliminado sumariamente do processo seletivo/concurso e suas provas não serão levadas em consideração o candidato que:
  - a) der ou receber auxílio para a execução da Prova escrita objetiva de conhecimentos profissionais e da Redação;
  - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
  - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução da Prova e da Redação;
  - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim;
  - e) cometer ato grave de indisciplina; e
  - f) comparecer ao local de realização da Prova escrita objetiva de conhecimentos profissionais e da Redação após o horário previsto para o fechamento dos portões.
- 11- Instruções para o preenchimento da folha de respostas:
  - a) use caneta esferográfica azul ou preta;
  - b) escreva seu nome em letra de forma no local indicado;
  - c) assine seu nome no local indicado;
  - d) no campo inscrição DV, escreva seu número de inscrição nos retângulos, da esquerda para a direita, um dígito em cada retângulo. Escreva o dígito correspondente ao DV no último retângulo. Após, cubra todo o círculo correspondente a cada número. Não amasse, dobre ou rasgue a folha de respostas, sob pena de ser rejeitada pelo equipamento de leitura ótica que a corrigirá; e
  - e) só será permitida a troca de folha de respostas até o início da prova, por motivo de erro no preenchimento nos campos nome, assinatura e número de inscrição, sendo de inteira responsabilidade do candidato qualquer erro ou rasura na referida folha de respostas, após o início da prova.
- 12- Procure preencher a folha com atenção de acordo com o exemplo abaixo:

**Nome:** ROBERTO SILVA  
**Assinatura:** Roberto Silva

**INSCRIÇÃO:** 5 7 0 2 0 7  
**DV:** 0

**P G**  
2 4

**T A R J A**

- 13- Não será permitido levar a prova após sua realização. O candidato está autorizado a transcrever suas respostas, dentro do horário destinado à solução da prova, utilizando o modelo-impresso no fim destas instruções, para posterior conferência com o gabarito que será divulgado. É proibida a utilização de qualquer outro tipo de papel para anotação do gabarito.

ANOTE SEU GABARITO										PROVA DE COR _____														
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