



Março/2014

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO - METRÔ

Concurso Público para provimento de vagas de Engenheiro Júnior Materiais

Nome do Candidato

Caderno de Prova '19', Tipo 001

Nº de Inscrição

MODELO

Nº do Caderno

MODELO1

Nº do Documento

0000000000000000

00001-0001-0001

ASSINATURA DO CANDIDATO

P R O V A

Conhecimentos Básicos Conhecimentos Específicos

INSTRUÇÕES

- Verifique se este caderno:
 - corresponde a sua opção de cargo.
 - contém 60 questões, numeradas de 1 a 60.Caso contrário, reclame ao fiscal da sala um outro caderno.
Não serão aceitas reclamações posteriores.
- Para cada questão existe apenas UMA resposta certa.
- Você deve ler cuidadosamente cada uma das questões e escolher a resposta certa.
- Essa resposta deve ser marcada na FOLHA DE RESPOSTAS que você recebeu.

VOCÊ DEVE

- Procurar, na FOLHA DE RESPOSTAS, o número da questão que você está respondendo.
- Verificar no caderno de prova qual a letra (A,B,C,D,E) da resposta que você escolheu.
- Marcar essa letra na FOLHA DE RESPOSTAS, conforme o exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

ATENÇÃO

- Marque as respostas com caneta esferográfica de material transparente e tinta preta ou azul. Não será permitido o uso de lápis, lapiseira, marca-texto ou borracha durante a realização das provas.
- Marque apenas uma letra para cada questão, mais de uma letra assinalada implicará anulação dessa questão.
- Responda a todas as questões.
- Não será permitida qualquer espécie de consulta, nem o uso de máquina calculadora.
- A duração da prova é de 3 horas, para responder a todas as questões e preencher a Folha de Respostas.
- Ao término da prova, chame o fiscal da sala e devolva todo o material recebido.
- Proibida a divulgação ou impressão parcial ou total da presente prova. Direitos Reservados.

**CONHECIMENTOS BÁSICOS****Português**

Atenção: As questões de números 1 a 8 referem-se ao texto seguinte.

Delicadezas colhidas com mão leve

Era sábado e estávamos os dois na redação vazia da revista. Esparramado na cadeira, Guilherme roía o que lhe restava das unhas, levantava-se, andava de um lado para outro, folheava um jornal velho, suspirava. Aí me veio com esta:

– Meu texto é melhor que eu.

A frase me fez rir, devolveu a alegria a meu amigo e poderia render uma discussão sobre quem era melhor, Guilherme Cunha Pinto ou o texto do Guilherme Cunha Pinto. Os que foram apenas leitores desse jornalista tão especial, morto já faz tempo, não teriam problema em escolher as matérias que ele assinava, que me enchiam de uma inveja benigna.

Inveja, por exemplo, da mão leve com que ele ia buscar e punha em palavras as coisas mais incorpóreas e delicadas. Não era com ele, definitivamente, a simplificação grosseira que o jornalismo tantas vezes se concede, com a desculpa dos espaços e horários curtos, e que acaba fazendo do mundo algo chapado, previsível, sem graça. Guilherme não aceitava ser um mero recolhedor de aspás, nas entrevistas, nem sair à rua para ajustar os fatos a uma pauta. Tinha a capacidade infelizmente rara de se deixar tocar pelas coisas e pessoas sobre as quais ia escrever, sem ideias prontas nem pé atrás. Pois gostava de coisas e de pessoas, e permitia que elas o surpreendessem. Olhava-as com amorosa curiosidade – donde os detalhes que faziam o singular encanto de suas matérias. O personagem mais batido se desdobrava em ângulos inéditos quando o repórter era ele. Com suavidade descia ao fundo da alma de seus entrevistados, sem jamais pendurá-los no pau de arara do jornalismo inquisitorial. Deu forma a textos memoráveis e produziu um título desde então citado e recitado nas redações paulistanas: “Picasso morreu, se é que Picasso morre”.

(Adaptado de: WERNECK Humberto. **Esse inferno vai acabar**. Porto Alegre: Arquipélago, 2001. p.45 e 46)

1. A qualidade que o autor do texto ressalta em seu amigo e colega de redação Guilherme Cunha Pinto diz respeito
- (A) à modéstia de um jornalista que sabia admitir o limite de suas virtudes profissionais, que nada tinham a ver com sua real personalidade.
 - (B) ao modo como esse jornalista conduzia suas matérias, nas quais se reconheciam detalhes dos fatos analisados ou das pessoas entrevistadas.
 - (C) ao estilo da linguagem desse jornalista, na qual despontavam os recursos de uma clássica elegância retórica, que passara a ser evitada nas redações.
 - (D) às oscilações de humor do companheiro, marcadas ora pela extrema modéstia, ora pela euforia de quem reconhecia traços de genialidade em si mesmo.
 - (E) aos cuidados que o companheiro demonstrava na condução de suas reportagens, marcadas pelo tom impessoal e por uma rigorosa objetividade.

2. Atente para as seguintes afirmações:

- I. A frase *Meu texto é melhor que eu* é precedida por visíveis sinais de inquietação de Guilherme Cunha Pinto, que sugerem os momentos de uma tensa autoanálise desse jornalista.
- II. O autor do texto reconhece como uma das virtudes principais do colega a capacidade de dar forma verbal àquilo que parece definitivamente resistir à corporeidade da expressão.
- III. A relevância do jornalista Guilherme Cunha Pinto destaca-se, sobretudo, na oposição a um jornalismo praticado com mão pesada e visão preconcebida das coisas.

Em relação ao texto está correto o que se afirma em

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

3. O autor do texto, ao se valer do segmento

- (A) *uma discussão sobre quem era melhor* (3º parágrafo), está se referindo à competição que havia entre ele e seu amigo Guilherme.
- (B) *Os que foram apenas leitores* (3º parágrafo), está identificando aqueles que liam apressada e desatentamente as matérias do colega.
- (C) *mero recolhedor de aspás* (4º parágrafo), está acusando o vício comum, entre jornalistas, de apresentarem como suas as declarações alheias.
- (D) *Olhava-as com amorosa curiosidade* (4º parágrafo), está se referindo à astuciosa tática utilizada pelo colega para obter confissões de seus entrevistados.
- (E) *“Picasso morreu, se é que Picasso morre”* (4º parágrafo), está ilustrando a originalidade da perspectiva afetiva adotada pelo colega jornalista em seu trabalho.

4. Considerando-se o contexto, traduz-se adequadamente o sentido de um segmento em:

- (A) *me veio com esta* (1º parágrafo) = atalhou-me para discordar.
- (B) *me enchiam de uma inveja benigna* (3º parágrafo) = via-me tomado por um franco ressentimento.
- (C) *algo chapado, previsível* (4º parágrafo) = uma coisa insólita, prematura.
- (D) *ajustar os fatos a uma pauta* (4º parágrafo) = enquadrar as ocorrências num roteiro prévio.
- (E) *jornalismo inquisitorial* (4º parágrafo) = reportagem especulativa.



5. Está clara e correta a **redação** deste livre comentário sobre o texto:
- (A) Uma das causas da admiração manifesta pelo autor do texto está em que seu amigo cultivava qualidades raras num jornalista, em cujo poder de detalhe era reconhecido por todos os leitores.
- (B) Em vez de optar por simplificações grosseiras, onde se esmeravam outros jornalistas da época, Guilherme preferia-lhes o cultivo dos detalhes pessoais, mais reveladores do que aquelas.
- (C) A especial qualidade jornalística de Guilherme estava em adotar uma perspectiva pessoal e verdadeira na abordagem sem preconceito dos fatos ou das pessoas entrevistadas.
- (D) Mesmo quem parecesse uma personagem desinteressante costumava ganhar, sobre a perspectiva de Guilherme, um ângulo muito mais revelador, onde se adquiria novos traços.
- (E) Ao dar a notícia da morte de Picasso, o jornalista não se conteve em sublevar o mero fato, acrescentando-o seu ponto de vista mais pessoal e respeitoso em relação aquele artista.

6. As normas de concordância verbal estão plenamente observadas na frase:
- (A) Os textos memoráveis que, com a arte desse jornalista, apresentava sempre uma perspectiva especial, encantavam a todos os seus fiéis leitores.
- (B) Com a maioria dos jornalistas acontecem, frequentemente, que se submetam às fáceis acomodações dessa desafiadora profissão.
- (C) Aos leitores dos grandes jornalistas cabem não apenas ler com prazer suas matérias, mas encantar-se com o ângulo criativo pelo qual trata suas matérias.
- (D) Quem, entre os muitos jornalistas de hoje, habilita-se a desafiar os rígidos paradigmas que lhes impinge a direção de um jornal?
- (E) Ainda haveriam, numa época de tanta pressa e tanta precipitação, jornalistas capazes de surpreender o leitor com uma linguagem de fato criativa?

7. Na frase **Caso os leitores (vir) a ler o jornal com maior rigor, certamente (poder) perceber os este-reótipos que (predominam) nas reportagens de hoje**, as lacunas serão corretamente preenchidas, na ordem dada, por:
- (A) vierem – poderiam – predominariam
- (B) virem – poderão – predominam
- (C) viessem – poderão – predominassem
- (D) vierem – podem – predominem
- (E) viessem – poderiam – predominam

8. Considerado o contexto e transpondo-se para a **voz passiva** o segmento *sem jamais pendurá-los no pau de arara*, a forma resultante será
- (A) sem que jamais fossem pendurados no pau de arara.
- (B) sem que no pau de arara jamais se os pendurasse.
- (C) sem que jamais tivessem sido pendurados no pau de arara.
- (D) sem que o pau de arara jamais os pendurasse.
- (E) sem que jamais se pendurassem no pau de arara.

Atenção: As questões de números 9 a 15 referem-se ao texto seguinte.

Viagens

Viagens de avião e de metrô podem guardar certa semelhança. Entre nuvens carregadas, ou tendo o azul como horizonte infinito, o passageiro não sente que está em percurso; no interior dos túneis, diante das velozes e uniformes paredes de concreto, o passageiro tampouco sabe da viagem. Em ambos os casos, vai de um ponto a outro como se alguém o levantasse de um lugar para pô-lo em outro, mais adiante.

Nesses casos, praticamente se impõe uma viagem interior. As nuvens, o azul ou o concreto escuro hipnotizam-nos, deixam-nos a sós com nossas imagens e nossos pensamentos, que também sabem mover-se com rapidez. Confesso que gosto desses momentos que, sendo velozes, são, paradoxalmente, de letargia: os olhos abertos veem para dentro, nosso cinema interior se abre para uma profusão de cenas vividas ou de expectativas abertas. Em tais viagens, estamos surpreendentemente sós – uma experiência rara em nossos dias, concordam?

Que ninguém se socorra do celular ou de qualquer engenhoca eletrônica, por favor: que enfrente o vital desafio de um colóquio consigo mesmo, de uma viagem em que somos ao mesmo tempo passageiros e condutores, roteiristas do nosso trajeto, produtores do nosso sentido. Não é pouco: nesses minutos de íntima peregrinação, o único compromisso é o de não resistir à súbita liberdade que nossa imaginação ganhou. Chegando à nossa estação ou ao nosso aeroporto, retomaremos a rotina e nos curvaremos à fatalidade de que as obrigações mundanas rejam o nosso destino. Navegar é preciso, viver não é preciso, diziam os antigos marinheiros. É verdade: há viagens em que o menos importante é chegar.

(Ulisses Rebonato, inédito)

9. A semelhança central entre uma viagem de avião e uma viagem de metrô, explorada pelo autor ao longo do texto, é estabelecida pelo fato de que ambas
- (A) ensejam, dada a sedução das paisagens, a distração de que todos precisamos para aliviar nossas inquietações mundanas.
- (B) proporcionam, diante da monotonia do que corre lá fora, uma incursão do passageiro pelo espaço aberto e fecundo de sua interioridade.
- (C) provocam, no embalo do ritmo uniforme, uma sensação de letargia que nos libera do peso dos pensamentos e da imaginação.
- (D) acrescentam, ao passageiro já pressionado pelos compromissos, a ansiedade de rumar para um lugar sem divisar o trajeto.
- (E) estimulam, dentro de cada um de nós, a criatividade de que precisamos para resolver nossos problemas mais objetivos e imediatos.



<p>10. Considerando-se o sentido do contexto, guardam entre si uma relação de oposição os segmentos:</p> <p>(A) <i>nuvens carregadas e paredes de concreto.</i></p> <p>(B) <i>hipnotizam-nos e deixam-nos a sós com nossas imagens.</i></p> <p>(C) <i>estamos surpreendentemente sós e uma experiência rara em nossos dias.</i></p> <p>(D) <i>ninguém se socorra do celular e qualquer engenhoca eletrônica.</i></p> <p>(E) <i>íntima peregrinação e obrigações mundanas.</i></p>	<p>13. São exemplos de uma mesma função sintática os elementos sublinhados na frase:</p> <p>(A) <u>Viagens de avião e de metrô</u> podem guardar <u>certa semelhança</u>.</p> <p>(B) Em <u>tais</u> viagens, estamos surpreendentemente <u>sós</u>.</p> <p>(C) Que <u>ninguém</u> se socorra do celular ou de qualquer <u>engenhoca</u> eletrônica.</p> <p>(D) O único <u>compromisso</u> é o de não resistir à súbita liberdade que nossa <u>imaginação</u> ganhou.</p> <p>(E) Chegando à <u>nossa</u> estação, retomaremos a <u>rotina</u>.</p>
<p>11. Atente para as seguintes afirmações:</p> <p>I. Na expressão <u>tampouco sabe da viagem</u>, justifica-se o emprego do termo sublinhado porque já se afirmara antes que <i>o passageiro não sente que está em percurso</i> (1º parágrafo).</p> <p>II. No 2º parágrafo, o emprego de <i>paradoxalmente</i> justifica-se pelo fato de que uma sensação <i>de letargia</i> ocorre concomitantemente à velocidade da viagem.</p> <p>III. Expressões como <i>concordam?</i> (2º parágrafo) e <i>por favor</i> (3º parágrafo) são indicativas da impossibilidade de conexão entre a autoria e a recepção do texto.</p> <p>Em relação ao texto, está correto o que se afirma em</p> <p>(A) I, II e III.</p> <p>(B) I e II, apenas.</p> <p>(C) I e III, apenas.</p> <p>(D) II e III, apenas.</p> <p>(E) II, apenas.</p>	<p>14. Estão plenamente adequados o emprego e a colocação dos pronomes na frase:</p> <p>(A) Ao falar sobre viagens de metrô e avião, <i>lhes</i> notou o autor certa semelhança, o que o permitiu estabelecer algumas analogias entre as mesmas.</p> <p>(B) Ninguém sabe por que ele se vale tanto do celular, utilizando-lhe mesmo em viagens rápidas de metrô.</p> <p>(C) Olhando as nuvens pela janela do avião, <i>vemo-las</i> passar como se as afugentassem as asas da aeronave.</p> <p>(D) Uma viagem por dentro de nós – somente realizamo-na quando dispostos a ficar sós conosco mesmos.</p> <p>(E) A razão por que ela não dispõe-se à prática da interiorização é o receio de que isso obrigue-lhe a enfrentar seus fantasmas.</p>
<p>12. A frase <i>Navegar é preciso</i> (3º parágrafo) encontra na frase que se lhe segue, <i>há viagens em que o menos importante é chegar</i>,</p> <p>(A) uma contestação, na qual se rechaça a ideia de que seja preciso navegar.</p> <p>(B) uma extensão de seu sentido, pois em ambos os casos o que menos importa é o movimento.</p> <p>(C) um desvio indevido de seu sentido, pois o texto releva a importância de se chegar a algum lugar.</p> <p>(D) uma analogia correta, pois em ambos os casos importa a faculdade mesma do viajar.</p> <p>(E) uma analogia imperfeita, já que não se traduz nesta última a ansiedade dos antigos marinheiros.</p>	<p>15. Atente para as seguintes frases:</p> <p>I. Numa viagem de metrô, sentimos que o próprio tempo parece acelerar.</p> <p>II. Ele prefere evitar o metrô, por conta de sua tendência claustrofóbica.</p> <p>III. Ele optou pelo horário do metrô, que lhe parece mais conveniente.</p> <p>A supressão da(s) vírgula(s) altera o sentido do que está APENAS em</p> <p>(A) I e II.</p> <p>(B) II e III.</p> <p>(C) I e III.</p> <p>(D) II.</p> <p>(E) III.</p>



Matemática e Raciocínio Lógico-Matemático

16. O resultado dessa expressão numérica:

$$\frac{2^{2^2^2}}{\left((2^2)^2\right)^2} \cdot \frac{(2^2)^{2^2}}{\left(2^{2^2}\right)^2}$$

é igual a

- (A) 256.
 (B) 128.
 (C) 64.
 (D) 512.
 (E) 1.
17. O investimento J gera um rendimento de $\frac{1}{4}$ do valor aplicado por um período de tempo x. O investimento K gera um rendimento de $\frac{1}{2}$ do valor aplicado pelo mesmo período de tempo x. Nesses investimentos, os rendimentos são calculados e creditados sempre ao final dos períodos de tempo x. Um investidor aplica simultaneamente uma certa quantia em J e metade dessa quantia em K, e não retira dos investimentos os seus rendimentos obtidos. Após alguns períodos de tempo x, o montante aplicado em K supera o montante aplicado em J. Quando isso ocorre, essa superação corresponde a uma fração, da quantia inicial aplicada em J, igual a

- (A) $\frac{11}{32}$.
 (B) $\frac{25}{64}$.
 (C) $\frac{5}{8}$.
 (D) $\frac{3}{16}$.
 (E) $\frac{23}{256}$.

18. Para inaugurar no prazo a estação XYZ do Metrô, o prefeito da cidade obteve a informação de que os 128 operários, de mesma capacidade produtiva, contratados para os trabalhos finais, trabalhando 6 horas por dia, terminariam a obra em 42 dias. Como a obra tem que ser terminada em 24 dias, o prefeito autorizou a contratação de mais operários, e que todos os operários (já contratados e novas contratações) trabalhassem 8 horas por dia. O número de operários contratados, além dos 128 que já estavam trabalhando, para que a obra seja concluída em 24 dias, foi igual a

- (A) 40.
 (B) 16.
 (C) 80.
 (D) 20.
 (E) 32.

19. Em um pequeno ramal do Metrô, um trem parte da estação inicial até o destino final e volta à estação inicial em exatos 25 minutos. Em outro ramal, parte outro trem da mesma estação inicial, vai até o destino final e volta à estação inicial em exatos 35 minutos. Suponha que os dois trens realizem sucessivas viagens, sempre com a mesma duração e sem qualquer intervalo de tempo entre uma viagem e a seguinte. Sabendo-se que às 8 horas e 10 minutos os dois trens partiram simultaneamente da estação inicial, após às 17 horas deste mesmo dia, a primeira vez que esse fato ocorrerá novamente será às

- (A) 17 horas e 30 minutos.
 (B) 19 horas e 50 minutos.
 (C) 18 horas e 45 minutos.
 (D) 19 horas e 15 minutos.
 (E) 20 horas e 5 minutos.

20. Uma pesquisa, com 200 pessoas, investigou como eram utilizadas as três linhas: A, B e C do Metrô de uma cidade. Verificou-se que 92 pessoas utilizam a linha A; 94 pessoas utilizam a linha B e 110 pessoas utilizam a linha C. Utilizam as linhas A e B um total de 38 pessoas, as linhas A e C um total de 42 pessoas e as linhas B e C um total de 60 pessoas; 26 pessoas que não se utilizam dessas linhas. Desta maneira, conclui-se corretamente que o número de entrevistados que utilizam as linhas A e B e C é igual a

- (A) 50.
 (B) 26.
 (C) 56.
 (D) 10.
 (E) 18.



21. Um ramal do Metrô de uma cidade possui 5 estações, após a estação inicial, e que são nomeadas por Água, Brisa, Vento, Chuva e Terra. Essas estações não estão localizadas no ramal, necessariamente, na ordem dada. Considerando o sentido do trem que parte da estação inicial, sabe-se que:
- I. os passageiros que descem na estação Chuva, descem na terceira estação após os passageiros que descem na estação Vento.
- II. os passageiros que descem na estação Brisa, descem antes do que os passageiros que descem na estação Água e também os que descem na estação Vento.
- III. a estação Terra não é a estação central das cinco estações.
- Dos 500 passageiros que embarcaram no trem na estação inicial, 35% desceram em Água, 12% desceram em Brisa, 32% desceram em Chuva, 10% desceram em Terra e 11% desceram em Vento. Assim, pode-se concluir corretamente que, dos 500 passageiros que embarcaram no trem na estação inicial, ainda restam no trem, após a estação Água, um número de passageiros igual a
- (A) 220.
- (B) 335.
- (C) 445.
- (D) 210.
- (E) 450.
22. Um rico empresário resolveu presentear seus bisnetos com uma grande fortuna. A fortuna deve ser repartida a cada bisneto em partes inversamente proporcionais à idade de cada um. Sabe-se que as idades dos bisnetos correspondem exatamente aos divisores de 18, exceto o menor dos divisores, e que não há bisnetos que sejam gêmeos, trigêmeos etc. Dividindo a fortuna dessa maneira, coube ao último bisneto, o mais novo,
- (A) o mesmo que a todos os outros somados.
- (B) o dobro do que coube ao mais velho somado com o que coube ao segundo mais velho.
- (C) o triplo do que coube ao segundo mais velho.
- (D) o mesmo do que coube ao penúltimo e antepenúltimo bisnetos somados.
- (E) um terço da fortuna.
23. A loja A pretende reduzir em 20% o preço P de determinado produto. A loja B vende o mesmo produto pela metade do preço P e pretende aumentar o seu preço de tal forma que, após o aumento, seu novo preço ainda seja 10% a menos do que o preço já reduzido a ser praticado pela loja A. O aumento que a loja B deve realizar é de
- (A) 50%.
- (B) 30%.
- (C) 44%.
- (D) 56%.
- (E) 15%.
24. Subiram no trem vazio, na estação inicial, x pessoas e nesse dia ninguém mais entrou nesse trem. Na 1ª estação desembarcaram $\frac{2}{3}$ dos passageiros que estavam no trem e ainda mais 10 passageiros. Na 2ª estação desembarcaram $\frac{2}{3}$ dos passageiros que ainda estavam no trem e mais 10 pessoas. Exatamente assim aconteceu também nas 3ª, 4ª e 5ª estações. Da 5ª estação em diante, o trem trafegou com apenas 1 passageiro. Desta maneira, o número de passageiros que desembarcaram, ao todo, nas três primeiras estações, é igual a
- (A) 1937.
- (B) 3744.
- (C) 2641.
- (D) 3517.
- (E) 3942.
25. Um caminhante do deserto possui, no ponto A, 20 pacotes de suprimentos diários. No deserto, a cada 30 Km, em linha reta, há um abrigo no qual o viajante pode dormir para seguir viagem no dia seguinte e também para guardar pacotes de suprimentos. O caminhante percorre 30 Km por dia e consegue transportar, no máximo, 4 pacotes de suprimentos, sendo que, desses 4 pacotes, um é consumido no caminho entre dois abrigos consecutivos. Consumindo sempre um pacote por dia de viagem, a maior distância do ponto A, em Km, que esse caminhante conseguirá atingir é igual a
- (A) 180.
- (B) 210.
- (C) 150.
- (D) 240.
- (E) 120.



Inglês

Atenção: Considere o texto abaixo para responder às questões de números 26 a 28.

San Francisco Subway TBMs Dig Deep to Overcome Tunnel Challenges

September 4, 2013

By Greg Aragon

Tunneling 100 ft below a busy city with varying substructure is a delicate job, especially when the work comes

A 8 ft of existing tunnels. Such is the case on San Francisco's new \$1.5-billion Central Subway Project, which began major subterranean excavation last month.

"The tunnels pass through both soft ground and Franciscan formation, which is heterogeneous rock that is not predictable except in its unpredictability," says Sarah Wilson, a San Francisco Municipal Transportation Agency (SFMTA) resident engineer.

While underground conditions will be tricky, the project's twin earth-pressure-balance tunnel-boring machines will be able to adjust their blades and cut through any sand, dirt or rock, says Wilson. The TBMs, dubbed Mom Chung and Big Alma, are each 350 ft long and weigh 750 tons.

Mom Chung was first out of the 450-ft-long launch box. Over the next 10 months, she will travel north, creating a 1.7-mile-long tunnel. Big Alma will begin digging a southbound parallel tunnel later this month.

The tunnels are the main component of the Central Subway Project, which is extending the Muni Metro T Third Line through one of the most densely populated neighborhoods in the U.S. with three new underground stations and one at street level. Work on the line is scheduled to wrap up in 2019.

To prevent and control ground and adjacent structure settlement, the team will use compensation grouting, in which a horizontal array of grout pipes is installed into a shaft drilled down next to the tunnel alignment. "We are basically preconditioning the ground and making it homogeneous so that there are no surprises for the crossing," says John Funghi, SFMTA program director.

(Adapted from <http://enr.construction.com/products/equipment/2013/0909san-fran-subway-tbms-digs-deep-to-overcome-tunnel-challenges.asp>)

26. A palavra que preenche corretamente a lacuna é

- (A) close
- (B) without
- (C) with
- (D) within
- (E) further

27. Segundo Wilson,

- (A) a máquina Mom Chung está equipada com componentes que conseguem perfurar qualquer tipo de solo.
- (B) o solo da região da cidade de São Francisco torna as escavações mais fáceis.
- (C) a maior parte do solo onde será construída a extensão da linha T Third é de rocha dura.
- (D) devido à formação rochosa do solo na região, os problemas que podem surgir são previsíveis.
- (E) o solo em torno do túnel está sendo consolidado para permitir uma escavação segura.



28. Segundo o texto,
- (A) o tipo de solo da região não apresentará problemas para a escavação dos túneis.
 - (B) as duas máquinas tuneladoras tiveram um custo de 1.5 bilhão de dólares.
 - (C) a escavação do túnel começou em agosto de 2013.
 - (D) a máquina Big Alma não tem a mesma capacidade de escavação que a Mom Chung.
 - (E) todas as estações serão subterrâneas para minimizar o impacto na superfície.

Atenção: Considere o texto abaixo para responder às questões de números 29 e 30.

Metro releases preliminary findings of investigation into overnight construction accident in Red Line work zone

News release issued at 3:27 pm, October 6, 2013.

*The investigation into the cause of a fatal overnight construction accident on the Red Line in Washington, D.C. is **B**. The investigation team, led by Metro's Chief Safety Officer, has authorized the release of the following facts and preliminary findings:*

The incident occurred shortly after midnight, Sunday, October 6, 2013, in a work zone on the outbound (Glenmont direction) track between Union Station and Judiciary Square.

Contractors and WMATA employees were performing rail renewal, a process that involves removing old sections of rail, installing new sections of rail and related activity such as welding and grinding.

At approximately 12:03 a.m., there was a fire and loud noise that originated near heavy track equipment used to weld rail sections together into a continuous strip.

The fire and loud noise originated approximately 70 to 80 feet from the injured workers. The root cause of the

fire/noise has not yet been determined. It is not yet known if there was a fluid leak or another mechanical issue.

The fire was extinguished by workers using a handheld fire extinguisher.

The incident caused a 40-foot section of rail to move, striking three workers (two WMATA employees and a contractor). It is not yet known what caused the piece of rail to move.

The two WMATA employees – one track worker and one supervisor – suffered serious but non-life-threatening injuries from being struck by the piece of rail. They were transported to local hospitals.

The contractor, an employee of Holland Co., was fatally injured as a result of being struck by the piece of rail.

(Adapted from http://www.wmata.com/about_metro/news/PressReleaseDetail.cfm?ReleaseID=5588)

29. Dentro do contexto, a palavra que preenche corretamente a lacuna **B** é

- (A) complete.
- (B) ongoing.
- (C) further.
- (D) current.
- (E) recent.

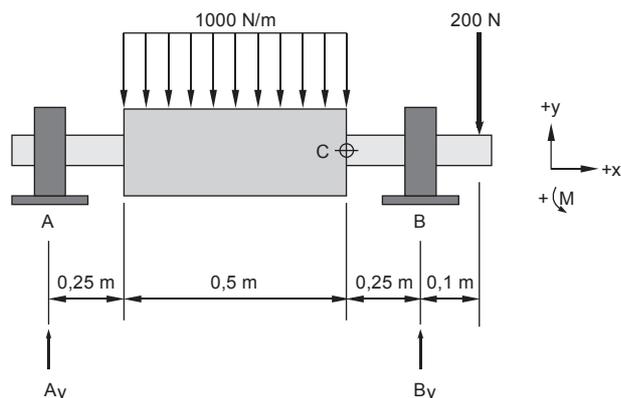
30. Segundo o texto,

- (A) o incidente deixou dois empregados gravemente feridos e causou a morte de um empregado.
- (B) o incidente foi causado pelo vazamento de um líquido inflamável.
- (C) o fogo que causou o incidente não pode ser debelado com um extintor manual.
- (D) o calor do fogo deslocou um pedaço de trilho de 40 pés de comprimento.
- (E) três das pessoas atingidas pelo pedaço de trilho tiveram ferimentos graves, porém não fatais.



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

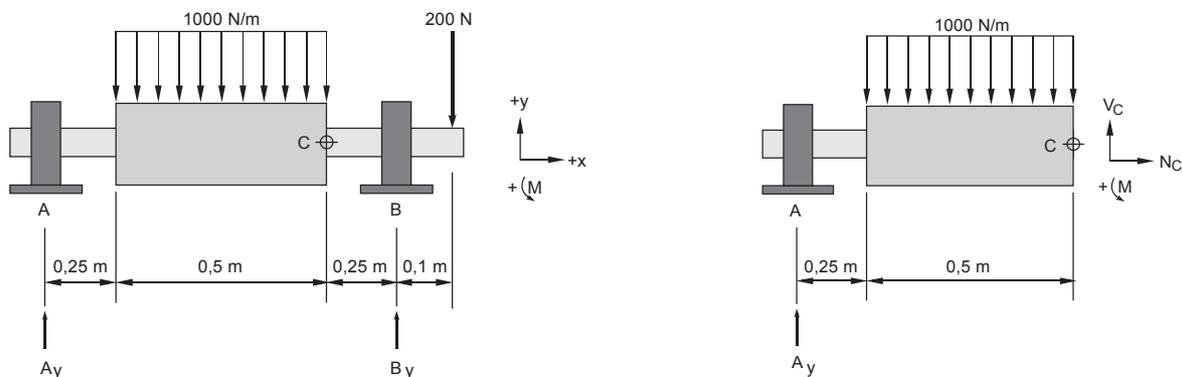
31. O eixo, apresentado na figura abaixo, está sujeito aos carregamentos indicados e é suportado pelos rolamentos A e B. Estes rolamentos exercem somente forças verticais ao eixo.



As reações nos suportes A_y e B_y são, correta e respectivamente:

- (A) $A_y = -500 \text{ N}$ e $B_y = -500 \text{ N}$
- (B) $A_y = +600 \text{ N}$ e $B_y = +600 \text{ N}$
- (C) $A_y = +500 \text{ N}$ e $B_y = +500 \text{ N}$
- (D) $A_y = +230 \text{ N}$ e $B_y = +470 \text{ N}$
- (E) $A_y = -470 \text{ N}$ e $B_y = -230 \text{ N}$

32. Considere os carregamentos aplicados ao eixo abaixo e seu diagrama de corpo livre.



As cargas internas resultantes no ponto C (carga normal N_C , carga de cisalhamento V_C e momento fletor M_C), são, correta e respectivamente:

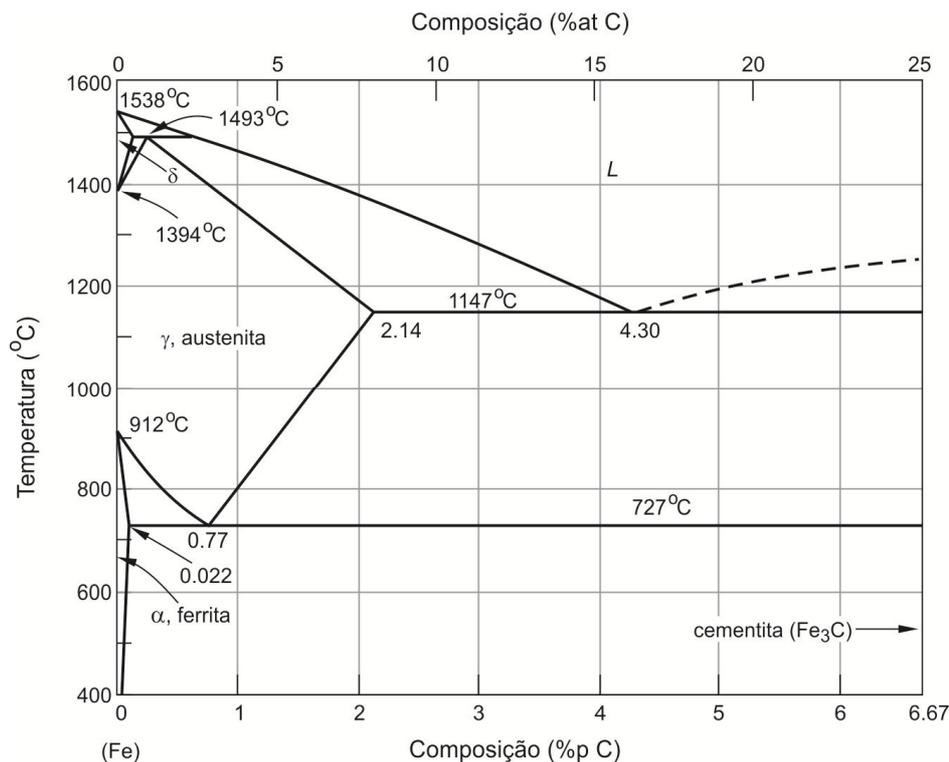
- (A) $N_c = 0 \text{ N}$; $V_c = +270 \text{ N}$ e $M_c = +47,5 \text{ N.m}$
- (B) $N_c = 0 \text{ N}$; $V_c = -1000 \text{ N}$ e $M_c = -450 \text{ N.m}$
- (C) $N_c = 0 \text{ N}$; $V_c = -500 \text{ N}$ e $M_c = -375 \text{ N.m}$
- (D) $N_c = 0 \text{ N}$; $V_c = -470 \text{ N}$ e $M_c = -375 \text{ N.m}$
- (E) $N_c = 0 \text{ N}$; $V_c = +50 \text{ N}$ e $M_c = +75 \text{ N.m}$

33. A produção de ferro gusa em alto-forno emprega os seguintes insumos:

- (A) minério de ferro, sucata de aço, coque metalúrgico e calcário.
- (B) minério de ferro, coque metalúrgico, óxido de cálcio e ar.
- (C) sinter, carvão vegetal, oxigênio e óxido de cálcio.
- (D) pelotas, carvão vegetal, oxigênio e metano.
- (E) minério de ferro, carbonato de cálcio, metano e ar.



34. Os tratamentos térmicos de têmpera e de revenimento aplicados em aços para construção mecânica têm como objetivo produzir a microestrutura constituída por
- (A) bainita que aumenta a resistência mecânica e a ductilidade destes aços.
 - (B) ferrita e perlita que aumentam a resistência mecânica e reduzem a tenacidade destes aços.
 - (C) martensita revenida que aumenta a resistência mecânica e reduz a ductilidade destes aços.
 - (D) perlita fina que aumenta a resistência mecânica e a rigidez destes aços.
 - (E) ferrita proeutetoide e perlita que aumentam a resistência mecânica e a tenacidade destes aços.
-
35. Um ferro fundido cinzento com a composição química de 4,0% de carbono (C) e 1% de silício (Si), na condição de bruto de fundição, é uma liga ferrosa
- (A) hipoeutética, cuja microestrutura é constituída por uma matriz de perlita e ferrita e regiões interdendríticas de cementita.
 - (B) eutética, cuja microestrutura é constituída por uma matriz de ferrita e perlita e a dispersão de grafita nodular eutética.
 - (C) eutética, cuja microestrutura é constituída por uma matriz essencialmente perlítica e dispersão de grafita lamelar eutética.
 - (D) hipereutética, cuja microestrutura é constituída por uma matriz austenítica e a dispersão de grafita lamelar interdendrítica.
 - (E) hipoeutética, cuja microestrutura é constituída por uma matriz ferrítica e a dispersão de grafita lamelar primária.
-
36. Considere o diagrama Fe-Fe₃C abaixo e um aço hipoeutetoide SAE 1040.

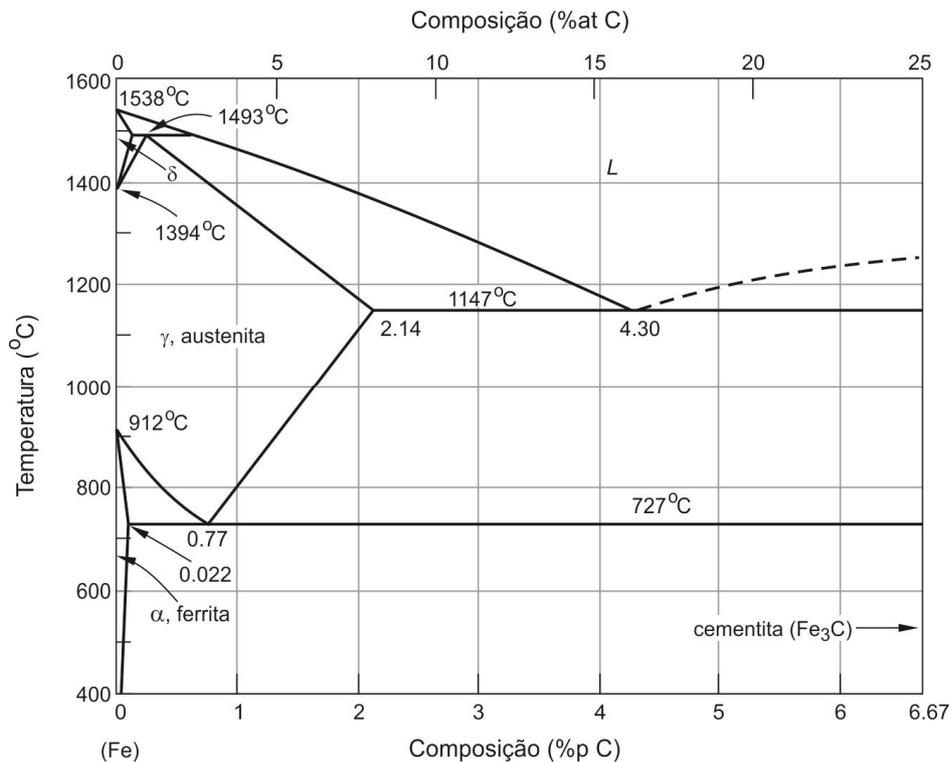


A microestrutura na temperatura ambiente será constituída por, aproximadamente,

- (A) 50% de ferrita e 50% de cementita.
- (B) 90% de ferrita e 10% de perlita.
- (C) 95% de perlita e 5% de cementita.
- (D) 85% de ferrita e 15% de cementita.
- (E) 50% de ferrita e 50% de perlita.



37. Considere o diagrama Fe-Fe₃C abaixo e a liga de composição eutética.



As quantidades das fases sólidas formadas imediatamente após a reação eutética serão:

- (A) 75% de perlita e 25% de cementita.
- (B) 50% de austenita e 50% de cementita.
- (C) 65% de ferrita e 35% de cementita.
- (D) 75% de cementita e 25% de perlita.
- (E) 35% de ferrita e 65% de perlita.

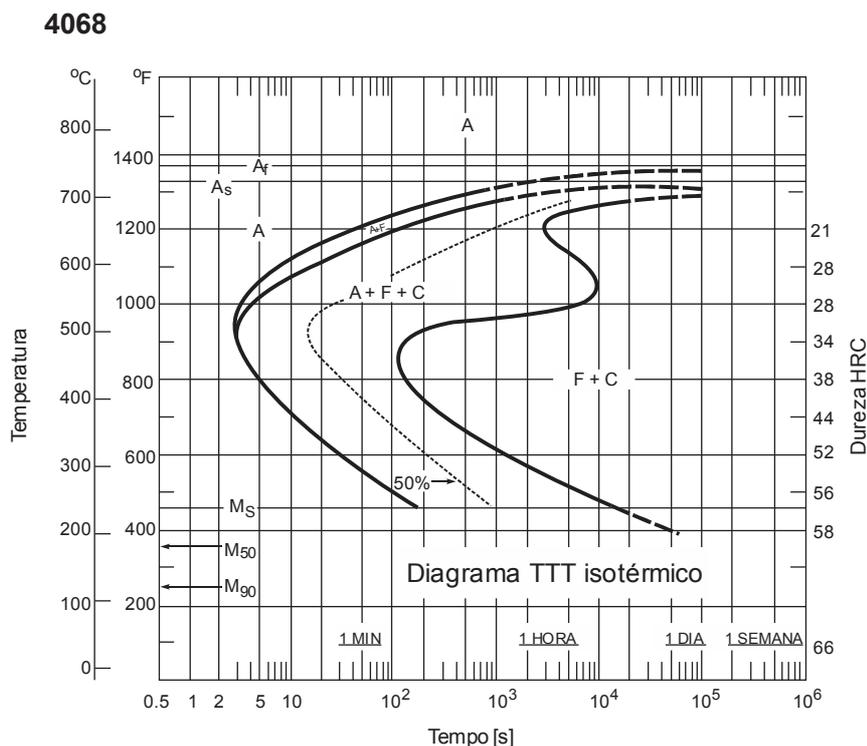
38. As adições conjuntas de enxofre (S) e de manganês (Mn) em aços de construção mecânica da série AISI 1100, promove nesses aços,

- (A) aumento da resistência mecânica e da tenacidade.
- (B) aumento da ductilidade e da resistência à fadiga.
- (C) aumento da soldabilidade e da ductilidade.
- (D) redução da resistência à fadiga e o aumento da usinabilidade.
- (E) redução da resistência mecânica e o aumento da ductilidade.

39. As adições conjuntas de níquel (Ni), cromo (Cr) e molibdênio (Mo) em aços de construção mecânica das séries 4300 e 8600, têm como objetivo

- (A) deslocar a curva TTT para a direita e facilitar a obtenção de martensita para velocidades mais lentas de resfriamento.
- (B) deslocar a curva TTT para a esquerda e aumentar a dureza da martensita formada no resfriamento.
- (C) aumentar a temperatura de início da transformação martensítica (Ms) e aumentar a dureza da martensita formada.
- (D) diminuir a temperatura de início da transformação martensítica (Ms) e aumentar a tenacidade da martensita formada.
- (E) deslocar a curva TTT para a esquerda e aumentar a temperatura de início de transformação martensítica (Ms).

40. Considere o diagrama de transformação isotérmica do aço SAE 4068, apresentado na figura abaixo.



É correto afirmar:

- (A) O recozimento isotérmico deverá ser realizado a 670 °C e deverá ter a duração de 20000 s.
- (B) A martêmpera deverá ser realizada na temperatura de 300 °C e deverá ter a duração de 1000 s.
- (C) A austêmpera deverá ser realizada na temperatura de 400 °C e deverá ter a duração de 100 s.
- (D) A austêmpera deverá ser realizada na temperatura de 200 °C para a obtenção da dureza de 58 HRC.
- (E) O revenimento deverá ser realizado na temperatura de 400 °C para a obtenção da dureza de 40 HRC.

41. O tratamento termoquímico de nitretação é realizado

- (A) após os tratamentos térmicos de têmpera e revenimento e seu objetivo é o aumento da dureza superficial do componente tratado.
- (B) após o tratamento térmico de recozimento isotérmico e seu objetivo é o aumento do coeficiente de atrito do componente tratado.
- (C) antes dos tratamentos térmicos de têmpera e revenimento e seu objetivo é o aumento da resistência à fadiga do componente tratado.
- (D) antes do tratamento térmico de austêmpera e seu objetivo é a redução do coeficiente de atrito do componente tratado.
- (E) antes do tratamento térmico de recozimento isotérmico e seu objetivo é a redução do coeficiente de atrito do componente tratado.

42. A técnica de Ensaio Não Destrutivo (END) de partículas magnéticas (PM) tem como objetivo detectar descontinuidades

- (A) internas em materiais paramagnéticos.
- (B) superficiais em materiais amagnéticos.
- (C) superficiais e subsuperficiais em materiais ferromagnéticos.
- (D) subsuperficiais e internas em materiais ferromagnéticos e amagnéticos.
- (E) superficiais em materiais ferromagnéticos e paramagnéticos.



43. Considere as peças abaixo.

<p>Peça A - Suporte de suspensão em liga de alumínio fundida sem tratamento térmico e com espessura máxima de 25 mm.</p> 	<p>Peça B - Palheta de compressor fundida em aço inoxidável austenítico com espessura máxima de 12 mm.</p> 	<p>Peça C - Eixo comando de válvula forjado em aço-liga SAE 5140, diâmetro de 25 mm e submetido aos tratamentos de têmpera e revenimento.</p> 
---	---	--

Os métodos indicados para a identificação de discontinuidades nas peças acima são:

- (A) raios-X na peça A, partículas magnéticas na peça B e "Eddy current" na peça C.
- (B) líquido penetrante na peça A, ultrassom na peça B e partículas magnéticas na peça C.
- (C) raios-X na peça A, partículas magnéticas na peça B e ultrassom na peça C.
- (D) "Eddy current" na peça A, líquido penetrante na peça B e gamagrafia na peça C.
- (E) raios X para as peças A e B e partículas magnéticas para a peça C.

44. A figura apresentada abaixo foi obtida em um microscópio óptico com ampliação de 250 vezes após preparação e ataque metalográfico.

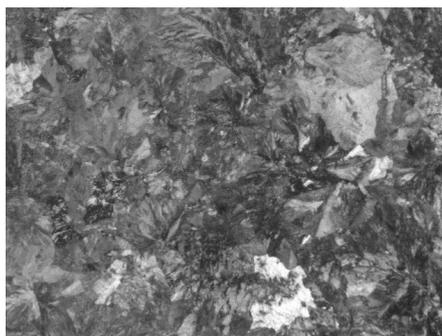


Ela representa a microestrutura de uma liga metálica

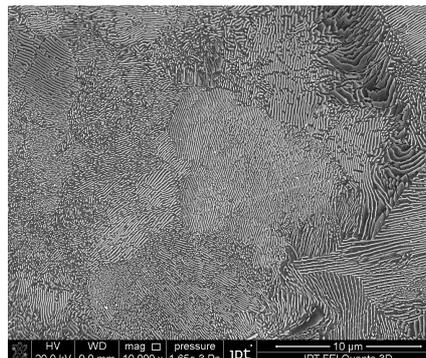
- (A) hipoeutética.
- (B) hipereutética.
- (C) hipoeutética ou hipereutética.
- (D) eutética.
- (E) de perlita e cementita proeutetoide.



45. A microestrutura apresentada nas figuras abaixo resulta do resfriamento de um aço de construção mecânica. São apresentadas imagens do mesmo aço obtidas em microscópio óptico (MO) e em microscópio eletrônico de varredura (MEV) após preparação e ataque metalográfico.



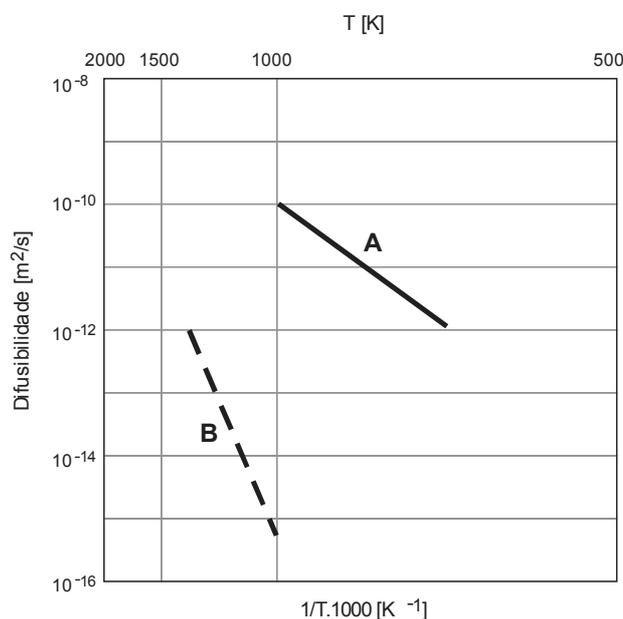
MO – 400 x



MEV – 10.000 X

É correto afirmar que se trata de um aço

- (A) de composição hipoeutetóide e sua microestrutura é constituída por bainita.
 - (B) de médio teor de carbono e sua microestrutura é constituída por martensita.
 - (C) de composição hipereutetóide e sua microestrutura é constituída por perlita e ferrita.
 - (D) com teor de carbono superior a 0,4% e sua microestrutura é constituída por martensita revenida.
 - (E) de composição eutetóide e sua microestrutura é constituída por perlita fina.
-
46. A figura abaixo apresenta a difusibilidade da prata (Ag) em uma solução sólida com ouro (Au). São apresentados os coeficientes de difusão pelo reticulado e pelos contornos de grão.

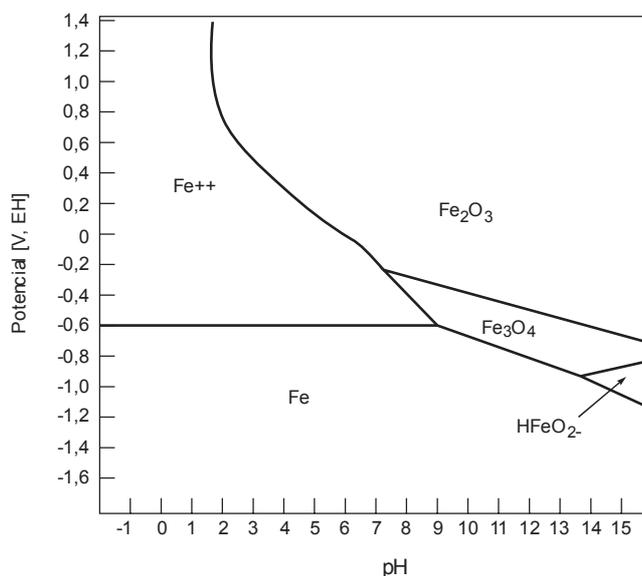


Com base nestas informações, pode-se afirmar que a

- (A) difusão da prata é intersticial e a energia de ativação da reta A é superior a B.
- (B) reta A representa a difusão da Ag ao longo dos contornos de grãos e sua energia de ativação é maior que B.
- (C) reta B representa a difusão da Ag ao longo dos contornos de grãos e sua energia de ativação é maior que A.
- (D) reta B representa a difusão da Ag pelos reticulados do ouro e sua energia de ativação é maior que A.
- (E) difusão da prata é substitucional e a energia de ativação da reta A é superior a B.



47. Os processos de conformação realizados abaixo da temperatura de recristalização promovem
- aumento da resistência mecânica, aumento da tenacidade e manutenção da ductilidade.
 - aumento da rigidez, diminuição da tenacidade e aumento da ductilidade.
 - aumento da tenacidade, manutenção da condutividade térmica e diminuição da ductilidade.
 - aumento da resistência mecânica, aumento da rigidez e diminuição da ductilidade.
 - aumento da resistência mecânica, manutenção da rigidez e diminuição da ductilidade.
-
48. O processo de soldagem MIG/MAG ou GMAW é caracterizado por
- metal de adição na forma de arame revestido com fluxo protetor cuja fonte de calor é o arco elétrico estabelecido entre o eletrodo e a peça a ser soldada.
 - não haver metal de adição e a fonte de calor é o arco elétrico estabelecido entre o eletrodo e a peça a ser soldada.
 - metal de adição na forma de arame tubular preenchido internamente com o fluxo protetor e a fonte de calor é a combustão de gases em um maçarico.
 - metal de adição na forma de arame maciço sem fluxo protetor e fundido sob uma atmosfera de gás inerte ou ativa.
 - metal de adição na forma de arame tubular revestido fundido sob uma atmosfera formada pelos produtos de combustão da fonte de calor.
-
49. O revestimento de zinco eletrolítico aplicado sobre um parafuso de aço baixa-liga constitui um processo de
- proteção contra a corrosão por meio da formação de um filme passivo em contato com a atmosfera.
 - proteção contra a corrosão por meio de um recobrimento metálico anódico em relação ao substrato de aço.
 - proteção contra a corrosão por meio de um recobrimento metálico catódico em relação ao substrato de aço.
 - aumento de resistência à fadiga por meio de um recobrimento metálico com tensão residual de compressão.
 - aumento de resistência à fadiga por meio de um recobrimento metálico com tensão residual de tração.
-
50. A figura abaixo apresenta o diagrama de equilíbrio potencial-pH do sistema ferro-água para a temperatura de 25 °C.



Com base neste diagrama, é correto afirmar que o ferro

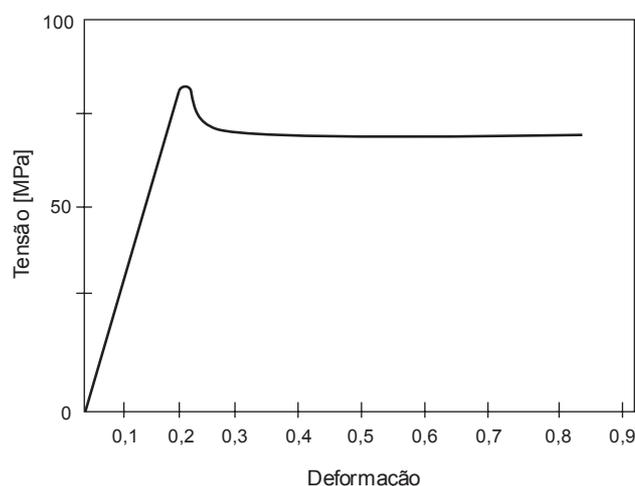
- sofrerá corrosão em água com pH neutro e potencial de $-0,4$ V.
- sofrerá passivação em água com pH 12 e potencial de $-1,2$ V.
- não sofrerá corrosão em água com pH 1 e potencial de $+1,0$ V.
- sofrerá passivação em água com pH neutro e potencial de $-0,4$ V.
- sofrerá corrosão em água com pH neutro e potencial de $-1,2$ V.



51. Sobre o processo de fabricação de cerâmicas de engenharia, é correto afirmar que a etapa de
- (A) compactação isostática determina a resistência mecânica final do componente cerâmico.
 - (B) sinterização envolve o aquecimento até a fusão das partículas cerâmicas e esta etapa determina a resistência mecânica final do componente cerâmico.
 - (C) calibração tem como objetivo reduzir a porosidade da microestrutura final do componente cerâmico.
 - (D) sinterização permite a interdifusão de elementos entre as partículas do pó cerâmico reduzindo a área interfacial e aumentando a densidade.
 - (E) sinterização permite a fusão de regiões entre as partículas do pó cerâmico reduzindo-se a área interfacial e aumentando-se a densidade.

52. Sobre as propriedades mecânicas dos materiais poliméricos sem adições de cargas, é correto afirmar que
- (A) a temperatura de transição vítrea (T_g) de um polímero termoplástico é a temperatura abaixo da qual existe volume livre suficiente entre as macromoléculas para permitir sua mobilidade, e isso resulta em maior deformação plástica e menor resistência mecânica.
 - (B) polímeros termofixos ou termorrígidos, como as resinas epóxi e fenólicas, apresentam ligações cruzadas entre as suas cadeias, formando um arranjo tridimensional de ligações covalentes que aumenta a rigidez e a resistência mecânica, e que reduz a ductilidade destes polímeros.
 - (C) o comportamento de polímeros termoplásticos em temperaturas abaixo de sua temperatura de transição (T_g) é caracterizado pela baixa mobilidade de suas macromoléculas e isso resulta em maior rigidez, maior resistência mecânica, e maior resistência ao calor.
 - (D) termoplásticos amorfos são translúcidos e, em um ensaio de tração na temperatura ambiente, apresentam elevada deformação plástica, caracterizada pelos valores elevados de alongamento e de redução de área.
 - (E) para os polímeros termoplásticos, o aumento da complexidade das cadeias poliméricas (pela presença de anéis aromáticos ou de copolímeros) aumenta a fração de regiões amorfas que resulta em aumento da rigidez, da resistência mecânica e da ductilidade.

53. Considere um ensaio de tração de um polímero amorfo, cuja curva tensão-deformação é apresentada abaixo.



É correto afirmar que a

- (A) rigidez depende da movimentação de discordâncias presentes na microestrutura do polímero.
- (B) deformação plástica decorre da movimentação de imperfeições pontuais presentes na microestrutura do polímero.
- (C) rigidez depende da ruptura das ligações covalentes das macromoléculas do polímero.
- (D) resistência mecânica depende da movimentação dos cristais poliméricos na microestrutura do polímero.
- (E) rigidez depende da energia de ligação química entre as macromoléculas do polímero.



54. A análise do ciclo de vida (*Lyfe-Cycle Assessment*) de um eixo ferroviário fabricado em aço SAE 1080 deverá considerar as
- (A) energias, por unidade de massa, consumidas na produção do aço, em seu processamento, transporte, somada às energias consumidas durante seu uso e em sua reciclagem.
 - (B) emissões de CO₂, por unidade de massa, geradas na produção do aço, em seu processamento e transporte, descontando-se as emissões de CO₂ geradas na reciclagem do aço.
 - (C) energias, por unidade de massa, consumidas para produzir o aço e transportá-lo, descontando-se a energia poupada durante sua vida útil atuando como substituto ao transporte individual.
 - (D) emissões de CO₂ geradas na produção do aço, descontando-se as emissões de CO₂ durante sua vida útil como um substituto ao transporte individual.
 - (E) energias necessárias para produzir o aço, processá-lo, transportá-lo e reciclá-lo, descontando-se a energia poupada durante sua vida útil.

55. O ciclo PDCA consiste em uma ferramenta para
- (A) realizar inspeções de controle de qualidade não-programadas no fornecedor para determinar a fração real de componentes defeituosos por meio de análise estatística.
 - (B) desenvolvimento de ações para melhoria da qualidade por meio de planejamento, execução, checagem e a tomada de ações corretivas.
 - (C) estabelecer procedimentos de qualidade assegurada que separem os componentes defeituosos ainda no processo de manufatura.
 - (D) avaliação de fornecedores e seus subfornecedores por meio de planejamento de experimentos estatísticos para definir as causas de componentes defeituosos.
 - (E) desenvolvimento contínuo do programa de qualidade por meio de planejamento, discussão, checagem e análise de resultados.

56. A figura abaixo apresenta um mola ferroviária fraturada após 3 anos de uso. A especificação do material indica que ela foi fabricada em aço AISI 5150 tratado termicamente para a dureza de 40 HRC, submetido à jateamento com granalha e recoberto com pintura epóxi. O aspecto geral da mola fraturada e de sua superfície de fratura são apresentados nas figuras abaixo.

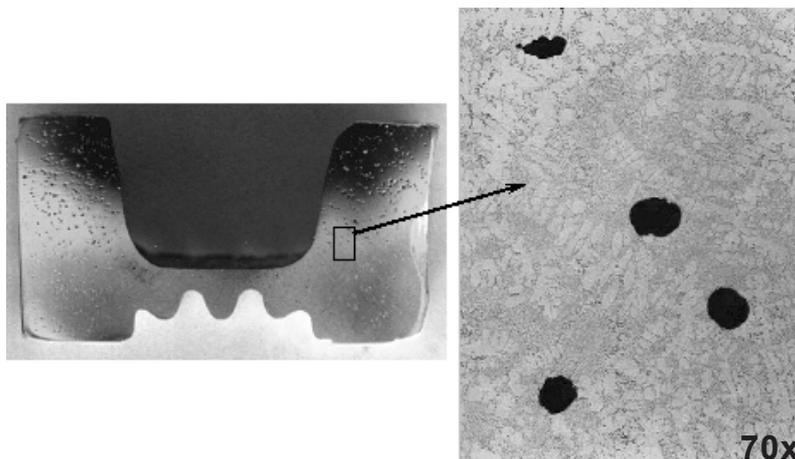


É possível afirmar que a fratura da mola decorre de

- (A) uma sobrecarga durante a operação, e o material pode atender às propriedades mecânicas especificadas.
- (B) um processo de corrosão, e a pintura utilizada não deve atender à especificação da pintura epóxi.
- (C) um processo de fadiga, e o material pode atender às propriedades mecânicas especificadas.
- (D) um processo de fragilização por hidrogênio, e o material não deve atender às propriedades mecânicas especificadas.
- (E) uma sobrecarga durante a operação, e o material não deve atender às propriedades mecânicas especificadas.



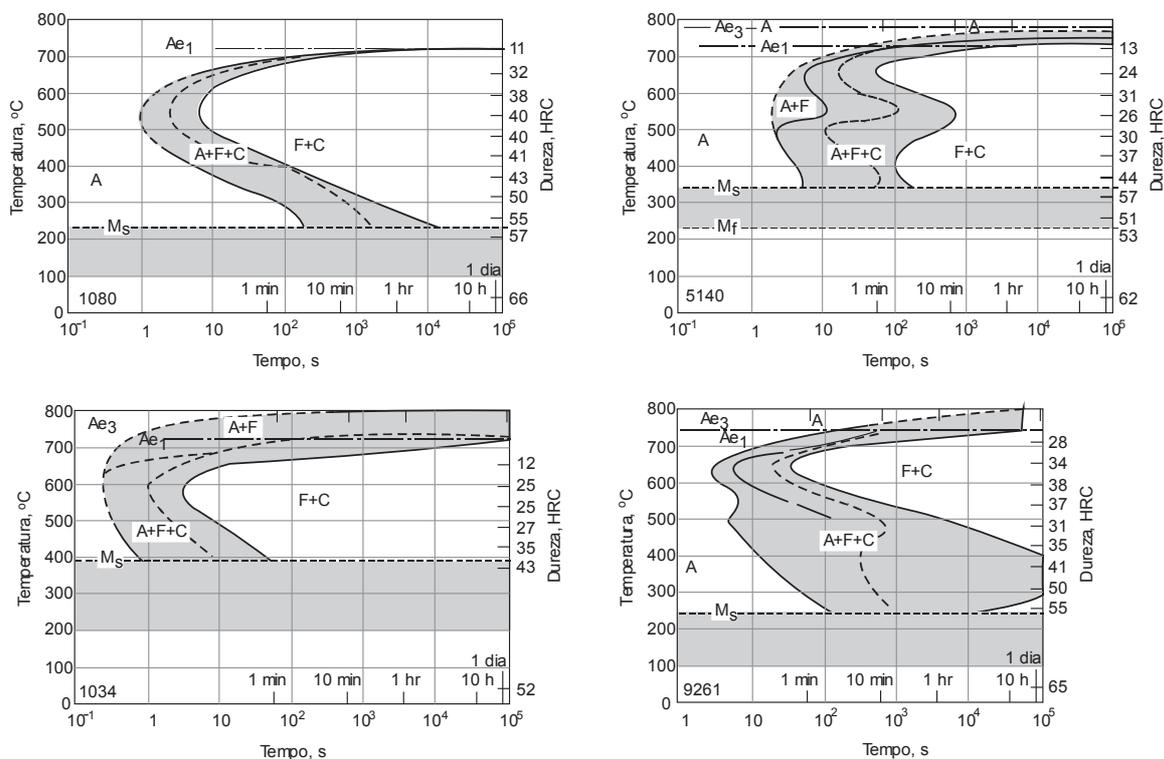
57. A figura abaixo apresenta o aspecto geral e a microestrutura de um fundido por gravidade em liga Al-Si A356 T6.



Com base nas figuras acima é possível afirmar que as discontinuidades observadas na microestrutura do componente são:

- (A) microporosidades decorrentes da contração da liga de alumínio durante a solidificação em molde de areia.
- (B) microporosidades decorrentes da incorporação de hidrogênio durante a fusão.
- (C) lacunas decorrentes da elevada velocidade de solidificação em molde metálico.
- (D) microporosidades decorrentes da incorporação de ar durante o preenchimento do molde.
- (E) microporosidades decorrentes do resfriamento rápido durante o processo de solubilização.

58. Deseja-se selecionar um aço de construção mecânica para um componente ferroviário bainítico com dureza de 50 ± 2 HRC. As figuras abaixo apresentam as curvas TTT dos aços candidatos, e a identificação do aço está na região inferior da figura.

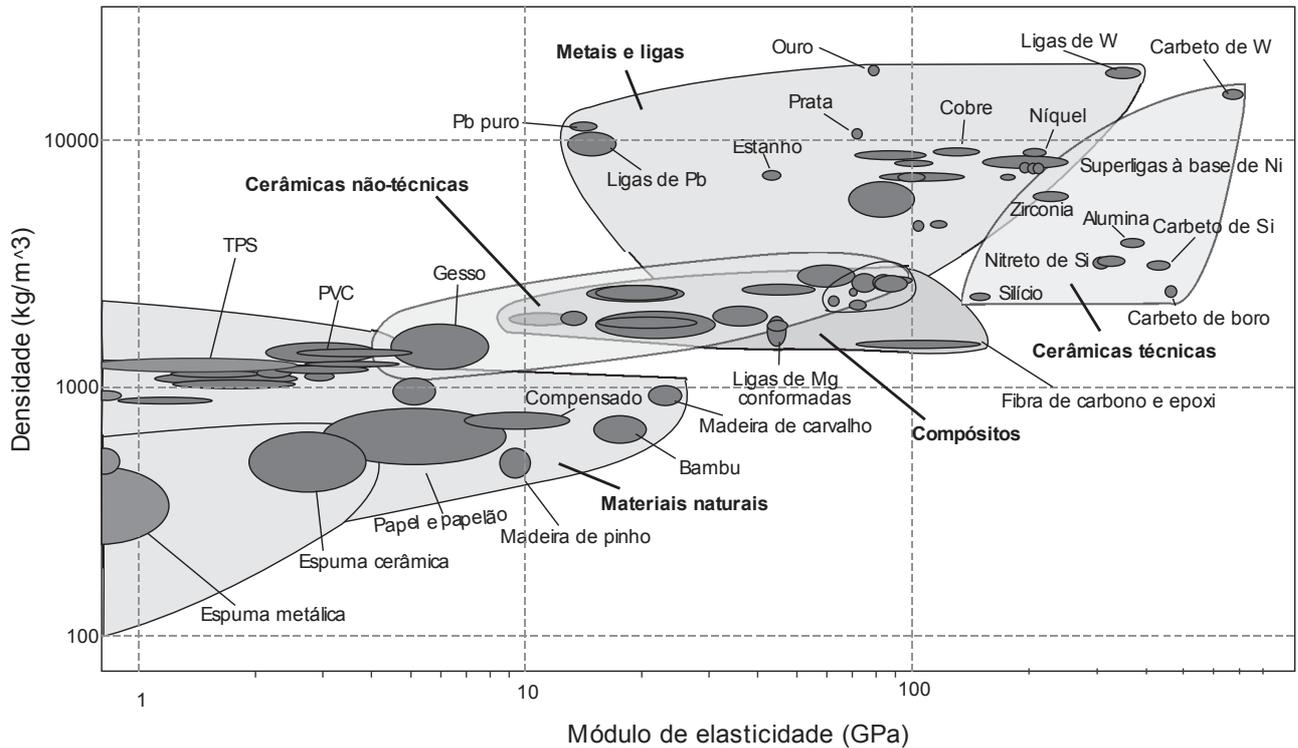


O aço mais indicado para esta seleção é o

- (A) 1080 em razão de se conseguir a dureza objetivada após o processo de austêmpera.
- (B) 9261 em razão de se conseguir a dureza objetivada após os processos de têmpera e revenimento.
- (C) 5140 em razão de se conseguir a dureza objetivada após o processo de martêmpera.
- (D) 1034 em razão de se conseguir a dureza objetivada após o processo de recozimento isotérmico.
- (E) 1034 em razão da dureza obtida após o processo de têmpera em óleo ser próxima à dureza objetivada.



59. A figura abaixo apresenta módulo de elasticidade (E) versus densidade (ρ) para cerca de 100 materiais de engenharia.



Se desejarmos selecionar um material rígido e leve, cujo índice de desempenho seja $M_1 = E/\rho$, pode-se afirmar que o material de maior desempenho

- (A) serão os carbetos de tungstênio.
- (B) será a espuma metálica.
- (C) será o compósito à base de fibra de carbono.
- (D) será o carbetos de boro.
- (E) será o bambu.

60. Uma empresa possui três fornecedores de engrenagens. A probabilidade do fornecedor A entregar uma engrenagem defeituosa é de $1/200$. No fornecedor B, esta probabilidade é de $1/600$ e no fornecedor C de $1/100$. A probabilidade de uma engrenagem defeituosa ser encontrada, supondo-se que os fornecedores A, B e C fornecem quantidades iguais de engrenagens, é de

- (A) $1/180$.
- (B) $1/1800$.
- (C) $1/18000$.
- (D) $1/10000$.
- (E) $1/10000000$.