



ENADE - 2005

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

## ENGENHARIA GRUPO III

novembro 2005

### INSTRUÇÕES

01 - Você está recebendo o seguinte material:

a) este caderno com o enunciado das **questões de múltipla escolha e discursivas, das partes de formação geral e componente específico da área**, e das questões relativas à sua **percepção sobre a prova**, assim distribuídas:

| Partes                                                                         | Números das Questões | Números das pp. neste caderno | Peso de cada parte |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Formação Geral/Múltipla Escolha                                                | 1 a 7                | 3 a 6                         | 55 %               |
| Formação Geral/Discursivas                                                     | 1 a 3                | 7 e 8                         | 45 %               |
| Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Básicos/Múltipla Escolha             | 8 a 17               | 9 a 13                        | 70 %               |
| Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes/Múltipla Escolha | 18 a 34              | 14 a 20                       |                    |
| Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes/Discursivas      | 4 a 6                | 21                            | 30 %               |
| Percepção sobre a prova                                                        | 35 a 43              | 22                            | —                  |

b)1 Caderno de Respostas em cuja capa existe, na parte inferior, um cartão destinado às respostas das questões de múltipla escolha e de percepção sobre a prova. O desenvolvimento e as respostas das questões discursivas deverão ser feitos a caneta esferográfica de tinta preta e dispostos nos espaços especificados nas páginas do Caderno de Respostas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome no Cartão-Resposta está correto. Caso contrário, notifique imediatamente a um dos Responsáveis pela sala.

03 - Após a conferência do seu nome no Cartão-Resposta, você deverá assiná-lo no espaço próprio, utilizando caneta esferográfica de tinta preta.

04 - No Cartão-Resposta, a marcação das letras correspondentes às respostas assinaladas por você para as questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão) deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelo círculo que a envolve, de forma contínua e densa, a lápis preto nº 2 ou a caneta esferográfica de tinta preta. A leitora ótica é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o Cartão-Resposta, para não o dobrar, amassar ou manchar. Este Cartão somente poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens - superior e/ou inferior - barra de reconhecimento para leitura ótica.

06 - Esta prova é individual. São vedados o uso de calculadora e qualquer comunicação e troca de material entre os presentes, consultas a material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.

07 - As questões **não** estão apresentadas em ordem crescente de complexidade. Há questões de menor, média ou maior dificuldade, seja na parte inicial ou final da prova. **As duas últimas páginas deste caderno são para rascunho.**

08 - Quando terminar, entregue a um dos Responsáveis pela sala o Cartão-Resposta grampeado ao Caderno de Respostas e assine a Lista de Presença. Cabe esclarecer que você só poderá sair levando este Caderno de Questões, decorridos 90 (noventa) minutos do início do Exame.

09 - Você terá 04 (quatro) horas para responder às questões de múltipla escolha, discursivas e de percepção sobre a prova.

**OBRIGADO PELA PARTICIPAÇÃO!**



## FORMAÇÃO GERAL

### QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 1 a 7

**1**

Está em discussão, na sociedade brasileira, a possibilidade de uma reforma política e eleitoral. Fala-se, entre outras propostas, em financiamento público de campanhas, fidelidade partidária, lista eleitoral fechada e voto distrital. Os dispositivos ligados à obrigatoriedade de os candidatos fazerem declaração pública de bens e prestarem contas dos gastos devem ser aperfeiçoados, os órgãos públicos de fiscalização e controle podem ser equipados e reforçados.

Com base no exposto, mudanças na legislação eleitoral poderão representar, como principal aspecto, um reforço da

- (A) política, porque garantirão a seleção de políticos experientes e idôneos.
- (B) economia, porque incentivarão gastos das empresas públicas e privadas.
- (C) moralidade, porque inviabilizarão candidaturas despreparadas intelectualmente.
- (D) ética, porque facilitarão o combate à corrupção e o estímulo à transparência.
- (E) cidadania, porque permitirão a ampliação do número de cidadãos com direito ao voto.

**2**

Leia e relacione os textos a seguir.

*O Governo Federal deve promover a inclusão digital, pois a falta de acesso às tecnologias digitais acaba por excluir socialmente o cidadão, em especial a juventude.*

(Projeto Casa Brasil de inclusão digital começa em 2004.  
In: MAZZA, Mariana. *JB online*.)



Comparando a proposta acima com a charge, pode-se concluir que

- (A) o conhecimento da tecnologia digital está democratizado no Brasil.
- (B) a preocupação social é preparar quadros para o domínio da informática.
- (C) o apelo à inclusão digital atrai os jovens para o universo da computação.
- (D) o acesso à tecnologia digital está perdido para as comunidades carentes.
- (E) a dificuldade de acesso ao mundo digital torna o cidadão um excluído social.

3

As ações terroristas cada vez mais se propagam pelo mundo, havendo ataques em várias cidades, em todos os continentes. Nesse contexto, analise a seguinte notícia:

No dia 10 de março de 2005, o Presidente de Governo da Espanha José Luis Rodriguez Zapatero em conferência sobre o terrorismo, ocorrida em Madri para lembrar os atentados do dia 11 de março de 2004, "assinalou que os espanhóis encheram as ruas em sinal de dor e solidariedade e dois dias depois encheram as urnas, mostrando assim o único caminho para derrotar o terrorismo: a democracia. Também proclamou que não existe álibi para o assassinato indiscriminado. Zapatero afirmou que não há política, nem ideologia, resistência ou luta no terror, só há o vazio da futilidade, a infâmia e a barbárie. Também defendeu a comunidade islâmica, lembrando que não se deve vincular esse fenômeno com nenhuma civilização, cultura ou religião. Por esse motivo apostou na criação pelas Nações Unidas de uma aliança de civilizações para que não se continue ignorando a pobreza extrema, a exclusão social ou os Estados falidos, que constituem, segundo ele, um terreno fértil para o terrorismo".

(MANCEBO, Isabel. Madri fecha conferência sobre terrorismo e relembra os mortos de 11-M. (Adaptado).

Disponível em: [http://www2.rnw.nl/rnw/pt/atualidade/europa/at050311\\_onzedemarco?Acesso em Set. 2005](http://www2.rnw.nl/rnw/pt/atualidade/europa/at050311_onzedemarco?Acesso em Set. 2005)

A principal razão, indicada pelo governante espanhol, para que haja tais iniciativas do terror está explicitada na seguinte afirmação:

- (A) O desejo de vingança desencadeia atos de barbárie dos terroristas.
- (B) A democracia permite que as organizações terroristas se desenvolvam.
- (C) A desigualdade social existente em alguns países alimenta o terrorismo.
- (D) O choque de civilizações aprofunda os abismos culturais entre os países.
- (E) A intolerância gera medo e insegurança criando condições para o terrorismo.

4



(Laerte. O condomínio)



(Laerte. O condomínio)

(Disponível em: <http://www2.uol.com.br/laerte/tiras/index-condomínio.html>)

As duas charges de Laerte são críticas a dois problemas atuais da sociedade brasileira, que podem ser identificados pela crise

- (A) na saúde e na segurança pública.
- (B) na assistência social e na habitação.
- (C) na educação básica e na comunicação.
- (D) na previdência social e pelo desemprego.
- (E) nos hospitais e pelas epidemias urbanas.

5

Leia trechos da carta-resposta de um cacique indígena à sugestão, feita pelo Governo do Estado da Virgínia (EUA), de que uma tribo de índios enviasse alguns jovens para estudar nas escolas dos brancos.

"(...) Nós estamos convencidos, portanto, de que os senhores desejam o nosso bem e agradecemos de todo o coração. Mas aqueles que são sábios reconhecem que diferentes nações têm concepções diferentes das coisas e, sendo assim, os senhores não ficarão ofendidos ao saber que a vossa idéia de educação não é a mesma que a nossa. (...) Muitos dos nossos bravos guerreiros foram formados nas escolas do Norte e aprenderam toda a vossa ciência. Mas, quando eles voltaram para nós, eram maus corredores, ignorantes da vida da floresta e incapazes de suportar o frio e a fome. Não sabiam caçar o veado, matar o inimigo ou construir uma cabana e falavam nossa língua muito mal. Eles eram, portanto, inúteis. (...) Ficamos extremamente agradecidos pela vossa oferta e, embora não possamos aceitá-la, para mostrar a nossa gratidão concordamos que os nobres senhores de Virgínia nos enviem alguns de seus jovens, que lhes ensinaremos tudo que sabemos e faremos deles homens."

(BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *O que é educação*. São Paulo: Brasiliense, 1984)

A relação entre os dois principais temas do texto da carta e a forma de abordagem da educação privilegiada pelo cacique está representada por:

- (A) sabedoria e política / educação difusa.
- (B) identidade e história / educação formal.
- (C) ideologia e filosofia / educação superior.
- (D) ciência e escolaridade / educação técnica.
- (E) educação e cultura / educação assistemática.

6

POSTALES GLOBALES

**¿APRUEBA USTED, EL TRATADO  
DE LA CONSTITUCIÓN EUROPEA?**

|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> SÍ<br><input type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SÍ, PERO NO<br><input type="checkbox"/> NO, PERO SÍ | <input type="checkbox"/> ABSTENCIÓN ACTIVA<br><input type="checkbox"/> ABSTENCIÓN PASIVA<br><input type="checkbox"/> VOTO EN BLANCO<br><input type="checkbox"/> OTROS |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

MARQUE CON UNA CRUZ UN MÁXIMO DE DOS CASILLAS

(La Vanguardia, 04 dez. 2004)

O referendo popular é uma prática democrática que vem sendo exercida em alguns países, como exemplificado, na charge, pelo caso espanhol, por ocasião da votação sobre a aprovação ou não da Constituição Europeia. Na charge, pergunta-se com destaque: "Você aprova o tratado da Constituição Europeia?", sendo apresentadas várias opções, além de haver a possibilidade de dupla marcação.

A crítica contida na charge indica que a prática do referendo deve

- (A) ser recomendada nas situações em que o plebiscito já tenha ocorrido.
- (B) apresentar uma vasta gama de opções para garantir seu caráter democrático.
- (C) ser precedida de um amplo debate prévio para o esclarecimento da população.
- (D) significar um tipo de consulta que possa inviabilizar os rumos políticos de uma nação.
- (E) ser entendida como uma estratégia dos governos para manter o exercício da soberania.

7



(Coleção Roberto Marinho. *Seis décadas da arte moderna brasileira*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989. p.53.)

A “cidade” retratada na pintura de Alberto da Veiga Guignard está tematizada nos versos

- (A) Por entre o Beberibe, e o oceano  
Em uma areia sáfia, e lagadiça  
Jaz o Recife povoação mestiça,  
Que o belga edificou ímpio tirano.

(MATOS, Gregório de. *Obra poética*. Ed. James Amado. Rio de Janeiro: Record, 1990. Vol. II, p. 1191.)

- (B) Repousemos na pedra de Ouro Preto,  
Repousemos no centro de Ouro Preto:  
São Francisco de Assis! igreja ilustre, acolhe,  
À tua sombra irmã, meus membros lassos.

(MENDES, Murilo. *Poesia completa e prosa*. Org. Luciana Stegagno Picchio. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. p. 460.)

- (C) Bembelelém  
Viva Belém!  
Belém do Pará porto moderno integrado na equatorial  
Beleza eterna da paisagem  
Bembelelém  
Viva Belém!

(BANDEIRA, Manuel. *Poesia e prosa*. Rio de Janeiro: Aguilar, 1958. Vol. I, p. 196.)

- (D) Bahia, ao invés de arranha-céus, cruzeiros e cruzeiros  
De braços estendidos para os céus,  
E na entrada do porto,  
Antes do Farol da Barra,  
O primeiro Cristo Redentor do Brasil!

(LIMA, Jorge de. *Poesia completa*. Org. Alexei Bueno. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1997. p. 211.)

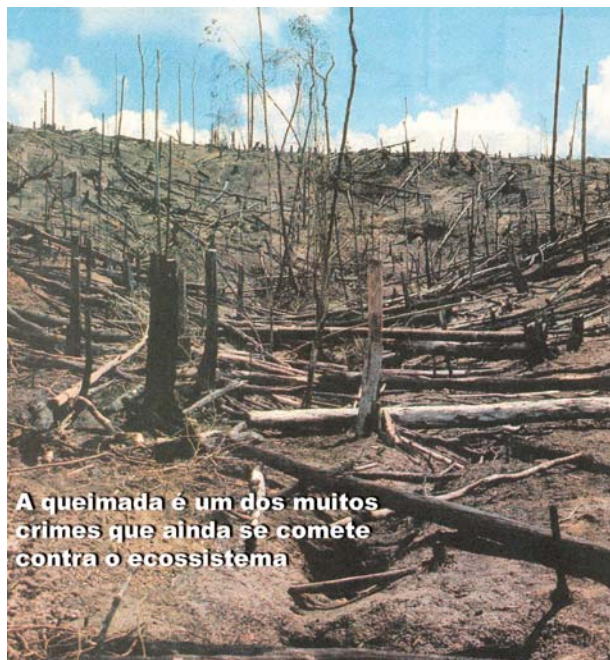
- (E) No cimento de Brasília se resguardam  
maneiras de casa antiga de fazenda,  
de copiar, de casa-grande de engenho,  
enfim, das casarões de alma fêmea.

(MELO NETO, João Cabral. *Obra completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. p. 343.)

## FORMAÇÃO GERAL

### QUESTÕES DISCURSIVAS de 1 a 3

1



A queimada é um dos muitos crimes que ainda se comete contra o ecossistema

(JB ECOLÓGICO. JB, Ano 4, n. 41, junho 2005, p.21.)

*Agora é vero. Deu na imprensa internacional, com base científica e fotos de satélite: a continuar o ritmo atual da devastação e a incompetência política secular do Governo e do povo brasileiro em contê-la, a Amazônia desaparecerá em menos de 200 anos. A última grande floresta tropical e refrigerador natural do único mundo onde vivemos irá virar deserto.*

*Internacionalização já! Ou não seremos mais nada. Nem brasileiros, nem terráqueos. Apenas uma lembrança vaga e infeliz de vida breve, vida louca, daqui a dois séculos.*

*A quem possa interessar e ouvir, assinam essa declaração: todos os rios, os céus, as plantas, os animais, e os povos índios, caboclos e universais da Floresta Amazônica. Dia cinco de junho de 2005. Dia Mundial do Meio Ambiente e Dia Mundial da Esperança. A última.*

(CONCOLOR, Felis. Amazônia? Internacionalização já! In: *JB ecológico*. Ano 4, nº 41, jun. 2005, p. 14, 15. fragmento)

*A tese da internacionalização, ainda que circunstancialmente possa até ser mencionada por pessoas preocupadas com a região, longe está de ser solução para qualquer dos nossos problemas. Assim, escolher a Amazônia para demonstrar preocupação com o futuro da humanidade é louvável se assumido também, com todas as suas conseqüências, que o inaceitável processo de destruição das nossas florestas é o mesmo que produz e reproduz diariamente a pobreza e a desigualdade por todo o mundo.*

*Se assim não for, e a prevalecer mera motivação "da propriedade", então seria justificável também propor devaneios como a internacionalização do Museu do Louvre ou, quem sabe, dos poços de petróleo ou ainda, e neste caso não totalmente desprovido de razão, do sistema financeiro mundial.*

(JATENE, Simão. Preconceito e pretensão. In: *JB ecológico*. Ano 4, nº 42, jul. 2005, p. 46, 47. fragmento)

A partir das idéias presentes nos textos acima, expresse a sua opinião, fundamentada em dois argumentos sobre **a melhor maneira de se preservar a maior floresta equatorial do planeta.**

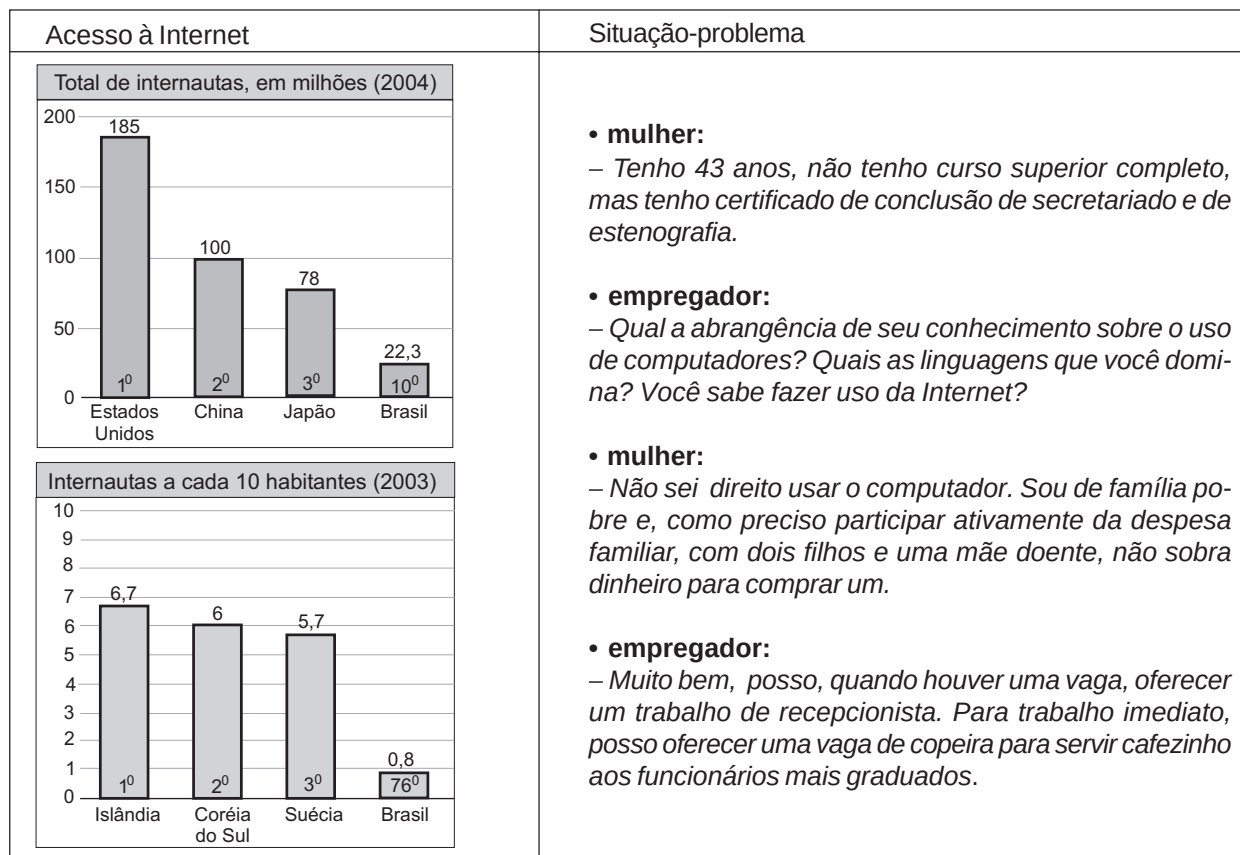
(máximo de 10 linhas)

(valor: 10,0 pontos)

2

Nos dias atuais, as novas tecnologias se desenvolvem de forma acelerada e a Internet ganha papel importante na dinâmica do cotidiano das pessoas e da economia mundial. No entanto, as conquistas tecnológicas, ainda que representem avanços, promovem consequências ameaçadoras.

Leia os gráficos e a situação-problema expressa através de um diálogo entre uma mulher desempregada, à procura de uma vaga no mercado de trabalho, e um empregador.



(Computer Industry Almanac e União Internacional de Telecomunicações – UIT)

Apresente uma conclusão que pode ser extraída da análise

a) dos dois gráficos;

(valor: 5,0 pontos)

b) da situação-problema, em relação aos gráficos.

(valor: 5,0 pontos)

3

Vilarejos que afundam devido ao derretimento da camada congelada do subsolo, uma explosão na quantidade de insetos, números recorde de incêndios florestais e cada vez menos gelo – esses são alguns dos sinais mais óbvios e assustadores de que o Alasca está ficando mais quente devido às mudanças climáticas, disseram cientistas.

As temperaturas atmosféricas no Estado norte-americano aumentaram entre 2 °C e 3 °C nas últimas cinco décadas, segundo a Avaliação do Impacto do Clima no Ártico, um estudo amplo realizado por pesquisadores de oito países.

(Folha de S. Paulo, 28 set. 2005)

O aquecimento global é um fenômeno cada vez mais evidente devido a inúmeros acontecimentos como os descritos no texto e que têm afetado toda a humanidade.

Apresente duas sugestões de providências a serem tomadas pelos governos que tenham como objetivo minimizar o processo de aquecimento global.

(valor: 10,0 pontos)

**COMPONENTE ESPECÍFICO  
NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS  
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 8 a 17**

**8**

O gás ozônio ( $O_3$ ) e os clorofluorcarbonos (CFCs) são exemplos da dificuldade de se classificar uma substância como poluente, pois podem trazer benefícios ou prejuízos à sociedade e aos seres vivos. O ozônio, nas camadas mais baixas da atmosfera, é tóxico, mas, na estratosfera, absorve radiação ultravioleta (UV) proveniente do Sol, evitando os efeitos nocivos do excesso dessa radiação nos seres vivos.

Os CFCs apresentam baixa toxicidade e são inertes na baixa atmosfera. Entretanto, quando atingem a estratosfera, são decompostos pela radiação UV, liberando átomos e compostos que destroem moléculas de ozônio, sendo, portanto, considerados os principais responsáveis pela destruição do ozônio na estratosfera.

De acordo com as idéias do texto acima,

- (A) os CFCs são nocivos aos seres vivos, pois impedem a incidência da radiação ultravioleta na superfície terrestre.
- (B) a camada de ozônio é responsável pela maior incidência da radiação ultravioleta na superfície terrestre.
- (C) o ozônio e os CFCs são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas observadas nos últimos anos.
- (D) a camada de ozônio na estratosfera tem sido recuperada devido às interações da radiação ultravioleta com os CFCs.
- (E) a camada de ozônio protege os seres vivos do excesso de radiação ultravioleta e pode ser destruída pela ação dos CFCs na estratosfera.

**9**

De acordo com a fala do personagem na charge ao lado,

- (A) meio ambiente e produção industrial são fatores igualmente relevantes na discussão sobre ética e desenvolvimento.
- (B) a defesa da ética sobrepõe-se ao poder industrial, representado, na discussão, por Joana.
- (C) os estragos na camada de ozônio têm retardado a implementação de tecnologias voltadas para o desenvolvimento sustentável.
- (D) a camada de ozônio ameaça a indústria dos CFCs porque o gás  $O_3$  reage com o cloro prejudicando a formação dos CFCs.
- (E) o discurso em defesa da ética na utilização de tecnologias estimula o avanço industrial.



HARRYS, Sydney. In: WIGGINS, Arthur W. e WYNN, C. M. **As 5 maiores idéias da ciência** (com adaptações).

**10**

O supercomputador T-Rex (Tiranossauro Rex) e o *software* Harpia são as mais novas armas da Receita Federal do Brasil para combater a sonegação fiscal. Esse *hardware*, que realiza 2.860 milhões de instruções por segundo, é capaz de cruzar informações, com rapidez e precisão, de um número de contribuintes equivalente ao de contribuintes do Brasil, dos EUA e da Alemanha juntos. O novo *software* vai permitir que, a partir de técnicas de inteligência artificial, sejam identificadas operações de risco para o fisco. A novidade do sistema é a capacidade que ele terá de aprender com o comportamento dos contribuintes e com isso detectar irregularidades.

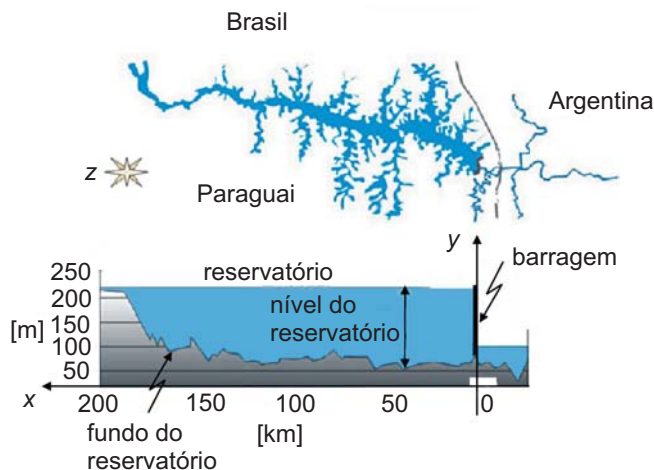
Folha de S.Paulo, p. B1, 16 out. 2005 (com adaptações).

Considerando o texto acima, assinale a opção correta, relativa a informática.

- (A) A capacidade do T-Rex é equivalente à de 2.860 computadores pessoais de 1 GB de memória RAM, desde que suas capacidades possam ser adicionadas.
- (B) Para "cruzar informações, com rapidez e precisão", o T-Rex poderá usar a Internet, que constitui meio inviolável de transmissão de informação entre bancos de dados.
- (C) É possível que a capacidade de "aprender com o comportamento dos contribuintes", mencionada no texto, seja decorrente do uso de redes neurais como ferramenta de inteligência artificial.
- (D) Embora os computadores sejam indispensáveis a diversos ramos da engenharia, o estágio atual do desenvolvimento de sistemas operacionais restringe o uso de redes de computadores a grandes empresas.
- (E) O sistema de informação descrito no texto deve ter sido desenvolvido em Linux ou Unix, que constituem linguagens de programação avançadas usadas na implementação de sistemas de informação complexos.

**Texto para as questões 11 e 12.**

A figura abaixo ilustra um corte longitudinal da região mais profunda do reservatório da usina hidrelétrica de Itaipu e sua localização no Rio Paraná.



Internet: <<http://www.itaipu.gov.br>>.

**11**

A partir das informações acima, julgue os itens a seguir.

- I - Considerando-se o sistema  $xOy$  inserido na figura, é correto afirmar que a função  $y(x) = -\frac{x^2}{170} + 2x + 55$ , para  $0 \leq x \leq 170$  km e  $y$  em metros, constitui um modelo adequado para o corte longitudinal do fundo do reservatório ilustrado.
- II - Sabendo-se que a superfície da lâmina d'água do reservatório da usina tem área igual a  $1.350 \text{ km}^2$ , conclui-se que a capacidade desse reservatório é inferior a  $270 \text{ km}^3$ .
- III - Considerando-se que o reservatório tenha largura constante e que a força total exercida pela água sobre a barragem da usina seja produzida por uma pressão hidrostática que cresce linearmente com a profundidade, conclui-se que a variação do módulo dessa força total é uma função quadrática do nível do reservatório.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas um item está certo.
- (B) Apenas os itens I e II estão certos.
- (C) Apenas os itens I e III estão certos.
- (D) Apenas os itens II e III estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

**12**

A energia anual produzida na usina de Itaipu é da ordem de  $90.000 \text{ GWh}$ . Considere que o custo aproximado para a construção dessa usina tenha sido de 30 bilhões de reais e que o capital esteja sendo remunerado à taxa de juros de 10% ao ano. Nessas condições, a parcela do custo da energia produzida referente à remuneração anual do capital deve ser

- (A) inferior a R\$ 10 por MWh.
- (B) superior a R\$ 10 e inferior a R\$ 30 por MWh.
- (C) superior a R\$ 30 e inferior a R\$ 50 por MWh.
- (D) superior a R\$ 50 e inferior a R\$ 100 por MWh.
- (E) superior a R\$ 100 por MWh.

Texto para as questões 13 e 14.

A taxa de evaporação de água em um reservatório depende da condição climática. Em um modelo simplificado, essa taxa,  $E$ , pode ser descrita por

$$E = \alpha v (100 - UR),$$

em que  $\alpha$  é uma constante,  $v$  é a velocidade do vento, em m/s, e  $UR$  é a umidade relativa do ar, em porcentagem. Nas figuras I e II, abaixo, são apresentados dados climáticos em determinado reservatório de água, em 12 semanas de observação.

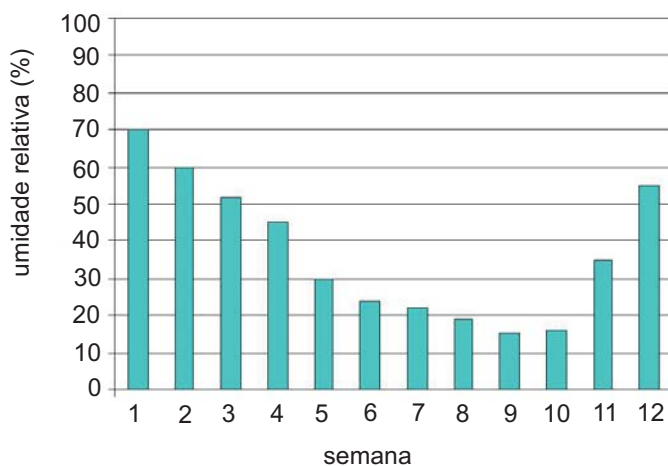


Figura I

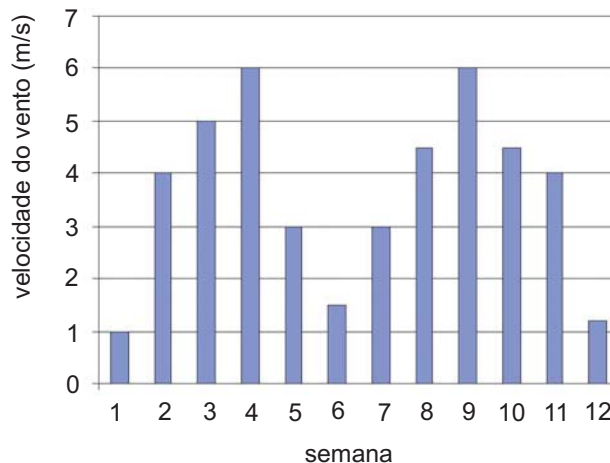


Figura II

13

As informações acima permitem concluir que a taxa de evaporação de água no reservatório, nas 12 semanas observadas, foi maior na semana

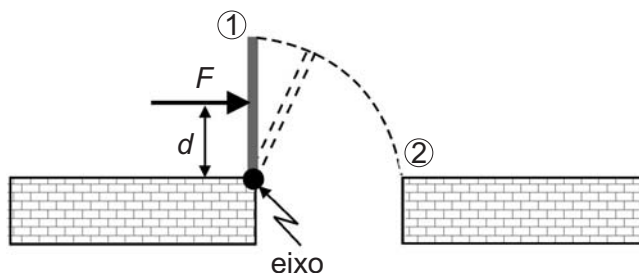
- (A) 1
- (B) 4
- (C) 6
- (D) 9
- (E) 12

14

Para estimar a taxa de evaporação de água no reservatório, na 24ª semana, considere que a umidade relativa do ar seja aproximada pelo valor médio dos dados da figura I e que a velocidade do vento seja aproximada por uma função periódica, com período igual a 6 semanas, obtida a partir dos dados da figura II. Qual das opções abaixo melhor estima essa taxa na 24ª semana?

- (A)  $3\alpha$
- (B)  $80\alpha$
- (C)  $210\alpha$
- (D)  $480\alpha$
- (E)  $1.080\alpha$

15



No mecanismo ilustrado na figura acima, uma placa metálica gira em torno de um eixo devido à aplicação de uma força  $F$ , que provoca o aparecimento de um torque. Com relação a esse mecanismo e sabendo que o momento de inércia de massa é definido pela integral  $\int r^2 dm$ , em que  $r$  é a distância do eixo ao elemento de massa  $dm$ , julgue os itens seguintes:

- I - Quanto menor for o valor da distância  $d$ , maior deverá ser a força  $F$  necessária para vencer o atrito no eixo.
- II - O momento de inércia de massa da placa metálica independe do valor da distância  $d$ .
- III - O tempo necessário para se girar a placa do ponto ① ao ponto ② independe do torque.

Assinale a opção correta.

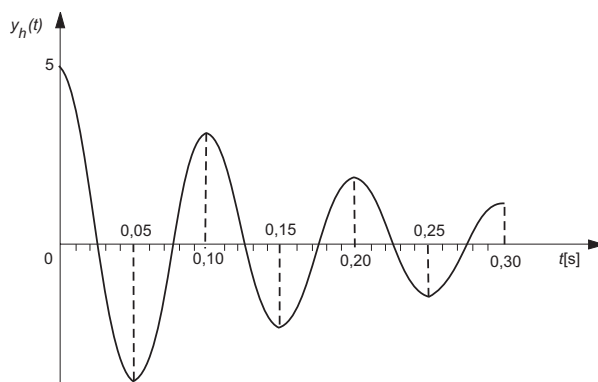
- (A) Apenas um item está certo.
- (B) Apenas os itens I e II estão certos.
- (C) Apenas os itens I e III estão certos.
- (D) Apenas os itens II e III estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

#### Texto para as questões 16 e 17.

Diversos sistemas físicos amortecidos encontrados em engenharia podem ter seu comportamento expresso por meio de equações diferenciais ordinárias não-homogêneas de segunda ordem. A resolução desse tipo de equação envolve a obtenção da resposta  $y_h(t)$  da equação diferencial homogênea associada, que expressa o comportamento do sistema livre de excitações externas, e a obtenção de uma solução particular  $y_p(t)$  da equação não-homogênea. A soma de  $y_p(t)$  e  $y_h(t)$  fornece a solução geral da equação não-homogênea. A resposta livre permite identificar a frequência das oscilações amortecidas ( $f$ ) e a constante de amortecimento ( $k$ ) do sistema. Considere que a resposta livre de um sistema seja dada pela função

$$y_h(t) = 5e^{-kt} \cos(2\pi ft),$$

cujo gráfico está ilustrado na figura a seguir.



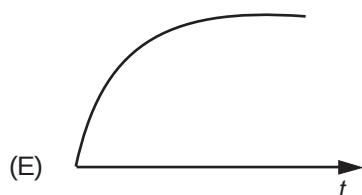
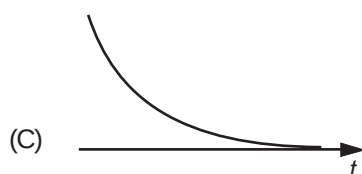
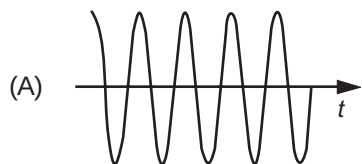
16

A frequência das oscilações amortecidas do sistema cuja resposta livre está apresentada no texto é igual a

- (A) 0,1 Hz.
- (B) 0,15 Hz.
- (C)  $\pi$  rad/s.
- (D) 10 rad/s.
- (E) 10 Hz.

17

Considere que  $y_p(t) = 5\text{sen}(100t)$  seja a solução particular da equação diferencial que representa o comportamento dinâmico do sistema cuja resposta livre está apresentada no texto. Assinale a opção que melhor esboça o gráfico da resposta completa do referido sistema, após transcorrido um minuto ( $t > 60$  s).



**COMPONENTE ESPECÍFICO**  
**NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES**  
**QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 18 a 34**

**18**

Medições de temperatura através de termopares foram executadas em vários pontos de uma peça que era resfriada por uma corrente de ar. Ao serem examinados estes dados experimentais, constatou-se que as variações de temperatura eram muito pequenas ao longo da profundidade e da largura da peça. Todos os termopares acusaram uma sensível variação de temperatura ao longo do tempo. Uma possível conclusão dessa análise é:

- (A) uma análise bidimensional em regime permanente é uma modelagem adequada para a distribuição de temperatura na peça.
- (B) uma análise unidimensional transiente da equação geral da condução de calor é uma modelagem adequada para a distribuição de temperatura na peça.
- (C) a distribuição de temperatura depende fortemente das três direções espaciais.
- (D) o conceito de resistência térmica de condução é suficiente para a modelagem do problema acima descrito.
- (E) o modo de transferência de calor preponderante é a radiação térmica.

**19**

Gases de exaustão de uma caldeira, com temperatura de 230 °C, podem ser utilizados para preaquecer o ar ambiente, com temperatura de 30 °C. O ar aquecido é fornecido para o queimador da caldeira através de um trocador de calor, com 70% de eficiência. Igualando a vazão do ar a ser aquecido à dos gases de exaustão e considerando que os calores específicos são aproximadamente iguais, qual será a temperatura do ar aquecido?

- (A) 70 °C
- (B) 100 °C
- (C) 130 °C
- (D) 170 °C
- (E) 200 °C

**20**

Em uma comunidade rural, necessita-se elevar a água a uma altura manométrica de 10 m e vazão de 0,1 m<sup>3</sup>/s. Para esta finalidade, foi recebida, como doação da comunidade européia, uma bomba centrífuga selecionada para este objetivo, porém com motor síncrono que opera a 3000 rpm em 50 Hz, diferente da frequência da rede local, que é de 60 Hz. Para resolver este problema, mantendo a mesma altura e vazão, deve-se reduzir o diâmetro do rotor, que originalmente tem 1,2 m.

Quais serão, respectivamente, o novo diâmetro do rotor e a potência fornecida ao fluido?

(Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ )

- (A) 1,5 m e 30 kW
- (B) 1,3 m e 10 kW
- (C) 1,1 m e 10 kW
- (D) 1,0 m e 20 kW
- (E) 1,0 m e 10 kW

**21**

Analise a situação abaixo.

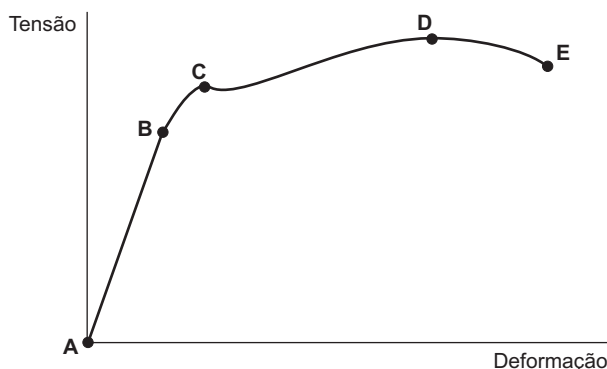
Um veranista sente bastante calor ao chegar a sua casa de praia e se irrita ao constatar que o sistema de ar condicionado do seu quarto não está funcionando. Tentando solucionar o problema e resfriar o quarto, ele teve a idéia de ligar o frigobar que se encontra no interior do quarto, deixando sua porta aberta. As portas e janelas do quarto foram mantidas fechadas.

Pela decisão do veranista, conclui-se que, ao longo do tempo, o quarto

- (A) será resfriado, se o COP (coeficiente de eficácia) for maior do que 1,0.
- (B) será resfriado, se o COP for menor do que 1,0.
- (C) será resfriado, se o COP for igual a 1,0.
- (D) ficará com a mesma temperatura.
- (E) será aquecido.

22

O gráfico abaixo representa a curva *tensão x deformação* de um determinado aço, obtida em um teste de tração.

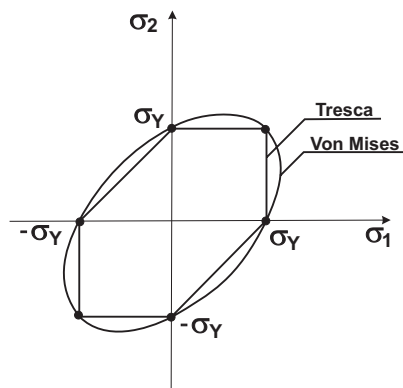


Pela análise do gráfico, conclui-se que

- (A) a tensão no ponto C corresponde ao limite de proporcionalidade.
- (B) a fratura ocorre no ponto D.
- (C) o módulo de elasticidade do material pode ser obtido pela inclinação do trecho AB.
- (D) o limite elástico do material ocorre no ponto E.
- (E) o limite de escoamento do material é dado pelo valor da tensão no ponto D.

23

No estado plano de tensões, as tensões principais  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$  podem ser utilizadas para efeito de dimensionamento e análise de falhas em componentes estruturais. No gráfico, estão representados os eixos relativos a essas tensões principais e as curvas de limite de resistência, segundo os critérios de Tresca e de Von Mises, onde  $\sigma_Y$  representa a tensão de escoamento do material.



A análise do gráfico permite concluir que, segundo

- (A) o critério de Von Mises, um ponto sujeito às tensões  $\sigma_1 = \sigma_Y/2$  e  $\sigma_2 = -\sigma_Y/2$  não falhará.
- (B) o critério de Von Mises, um ponto fora do polígono de seis lados e da elipse representa uma condição de falha.
- (C) o critério de Von Mises, as maiores tensões normais não podem ultrapassar a tensão de escoamento  $\sigma_Y$ .
- (D) o critério de Tresca, um ponto sujeito às tensões  $\sigma_1 = \sigma_Y$  e  $\sigma_2 = -\sigma_Y$  não falhará.
- (E) os dois critérios, um ponto entre o polígono de seis lados e a elipse representa uma condição de falha.

24

O ciclo padrão de ar Diesel é composto por quatro processos termodinâmicos.

**PORQUE**

Na termodinâmica, a substância de trabalho de qualquer ciclo padrão sofre processos.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

25

O extensômetro (*strain gage*) é um sensor limitado à medição de pequenas deformações elásticas.

**PORQUE**

O extensômetro, ao ser alongado junto com a peça na qual está colado, produz, em sua resistência, uma variação proporcional ao alongamento, que pode ser medida com uma Ponte de Wheatstone, um amplificador e um voltímetro.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

26

Os modos de vibração não-amortecidos de um sistema mecânico são os autovalores de seu modelo.

**PORQUE**

A ressonância em um sistema mecânico com pequeno amortecimento ocorre quando a frequência de excitação é próxima da frequência natural do sistema.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

27

Os aços inoxidáveis ferríticos e austeníticos não permitem o endurecimento por meio de têmpera.

### PORQUE

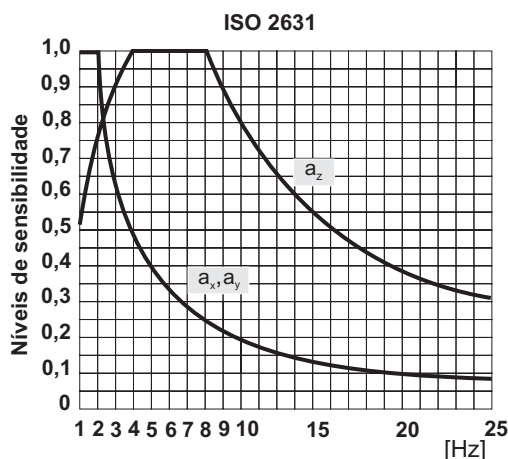
Nos aços inoxidáveis ferríticos, independentemente da velocidade de resfriamento, a estrutura é sempre ferrítica e, nos aços inoxidáveis austeníticos, a presença do níquel como elemento de liga estabiliza a austenita.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

28

O nível de conforto do motorista de um caminhão está diretamente relacionado à segurança na execução do seu trabalho e depende fundamentalmente das acelerações às quais este motorista está submetido. O gráfico apresenta os níveis de sensibilidade de um ser humano, segundo a norma ISO 2631, relacionados às amplitudes ponderadas das acelerações  $a_x$  (longitudinal),  $a_y$  (lateral) e  $a_z$  (vertical).



Página <http://www.ocp.tudelft.nl/tt/vehicle/Home.html>

De modo a minimizar os efeitos das imperfeições do solo, as suspensões da cabine de um caminhão devem

- (A) filtrar sinais de baixa frequência entre 1 e 2 Hz.
- (B) filtrar sinais de baixa frequência entre 4 e 8 Hz.
- (C) filtrar sinais de alta frequência acima dos 15 Hz.
- (D) amplificar sinais de baixa frequência entre 1 e 2 Hz.
- (E) amplificar sinais de baixa frequência entre 4 e 8 Hz.

29

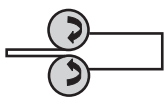
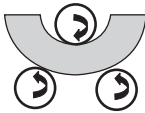
A norma regulamentadora NR 17 visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. A norma estabelece que, nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, sejam recomendadas as seguintes condições de conforto: níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, índice de temperatura efetiva entre 20 °C e 23 °C, velocidade do ar não superior a 0,75 m/s e umidade relativa do ar não inferior a 40%.

A regulamentação estabelecida pela NR 17, citada no texto, se deve ao fato de que

- (A) em salas de desenvolvimento ou análise de projetos, as condições ambientais podem afetar o desempenho dos trabalhadores.
- (B) em locais fechados, a velocidade de circulação do ar depende das condições de temperatura e umidade do ar.
- (C) os homens e as mulheres podem exercer as mesmas funções, desde que respeitadas as condições ambientais.
- (D) o empregador é responsável pela contratação de trabalhadores compatíveis com as condições de trabalho.
- (E) a remuneração do trabalhador deve ser compatível com as condições ambientais oferecidas pelo empregador.

30

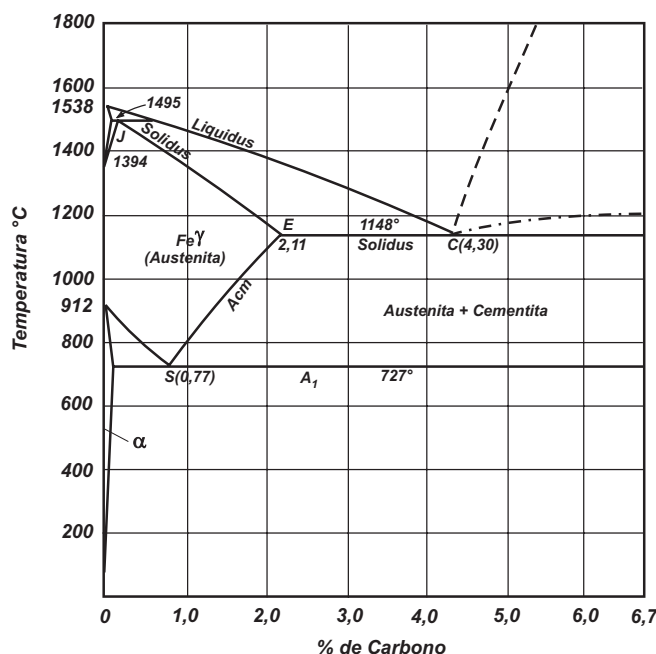
Com relação aos processos de conformação, os esforços preponderantes que agem no sentido de deformar o material são: compressão direta, tração, flexão, compressão indireta e cisalhamento, ilustrados no quadro abaixo.

| PROCESSOS                                                                           | ESFORÇOS            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|   | Compressão direta   |
|  | Tração              |
|  | Flexão              |
|  | Compressão indireta |
|  | Cisalhamento        |

Relacionando os esforços preponderantes com os processos de calandragem, corte, estiramento, laminação e trefilação, conclui-se que

- (A) a compressão direta corresponde ao processo de calandragem e o cisalhamento corresponde ao processo de corte.
- (B) a compressão indireta corresponde ao processo de trefilação e a flexão corresponde ao processo de calandragem.
- (C) a tração corresponde ao processo de estiramento e a flexão corresponde ao processo de laminação.
- (D) a tração corresponde ao processo de laminação e a compressão indireta corresponde ao processo de trefilação.
- (E) a flexão corresponde ao processo de estiramento e a compressão indireta corresponde ao processo de corte.

**Atenção:** Para responder às questões de números 31 e 32, considere o diagrama de equilíbrio Fe-C para teores de carbono até 6,7%, mostrado na figura.



(Adaptado de Chiaverini, V., Aços e Ferros Fundidos, 1984, 5ª ed., ABM, p. 426)

**31**

Com relação ao diagrama mostrado e seus constituintes, conclui-se que

- (A) a austenita é um carboneto contendo 2,11% de carbono.
- (B) a solução sólida do carbono do ferro  $\gamma$  é chamada cementita.
- (C) este é, de fato, um diagrama Fe-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, visto que a extremidade direita do mesmo corresponde a 6,7% de carbono, que representa a solubilidade máxima do carbono no Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- (D) a solubilidade do carbono na austenita é máxima a 1148 °C e corresponde a 4,3% de carbono.
- (E) este é, de fato, um diagrama Fe-Fe<sub>3</sub>C, visto que a extremidade direita do mesmo corresponde a 6,7% de carbono, que é a composição aproximada do carboneto de ferro Fe<sub>3</sub>C.

**32**

Os ferros fundidos denominados *hipoeutetóides* são ligas de Fe-C que possuem teor de carbono entre, aproximadamente, 2,0 e 4,3%.

### PORQUE

A liga binária Fe-C com teor de carbono de 4,3% corresponde à liga de mais baixo ponto de solidificação ou fusão (temperatura de 1148 °C), sendo esta liga denominada *eutética*.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

**33**

Atualmente a evolução da tecnologia proporciona excelentes níveis de qualidade nos processos de fabricação na indústria metal-mecânica, sobretudo com utilização de máquinas CNC. Nesse sentido, no processo de fabricação de eixos de aço ABNT 1045, são utilizadas, em geral, operações de torneamento de desbaste e, em seguida, acabamento para atingir os baixos níveis de rugosidade exigidos pela indústria. Nesse contexto, os parâmetros de corte usados nas operações supracitadas são fundamentais para atingir o resultado de trabalho desejado. Assim sendo, conclui-se que no torneamento de

- (A) desbaste deve-se aplicar, em geral, baixo avanço e baixa velocidade de corte.
- (B) acabamento deve-se aplicar, em geral, elevado avanço e baixa velocidade de corte.
- (C) acabamento deve-se aplicar, em geral, baixo avanço e elevada velocidade de corte.
- (D) desbaste deve-se aplicar, em geral, baixo avanço e grande profundidade de corte.
- (E) desbaste deve-se aplicar, em geral, pequena profundidade de corte e elevada velocidade de corte.

**34**

O produto final de uma empresa siderúrgica é, freqüentemente, a matéria-prima para a fabricação de diversos produtos. As análises da composição química e da microestrutura são ensaios fundamentais para o controle de qualidade de uma liga Fe-C. Para que uma empresa siderúrgica obtenha a certificação de que o sistema de qualidade implantado está de acordo com as normas da série ISO 9000, é necessário e suficiente que

- (A) um órgão credenciado realize uma auditoria na empresa e forneça um certificado.
- (B) o departamento de controle de qualidade tenha condições para realizar o maior número possível de ensaios.
- (C) o controle estatístico do processo seja aplicado utilizando, como atributo, as tolerâncias dimensionais do material.
- (D) o controle estatístico do processo seja aplicado utilizando, como atributo, as tolerâncias para a composição química da liga.
- (E) a microestrutura final do produto, dependente de uma combinação de fatores, entre eles a velocidade de resfriamento e a composição química da liga, seja a mais refinada possível.

**COMPONENTE ESPECÍFICO / NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES**  
**QUESTÕES DISCURSIVAS de 4 a 6**

**4**

Deseja-se utilizar coletores solares para aquecimento de água em um hospital.

Devem ser aquecidos 1800 litros de água de 25 °C para 45 °C em duas horas.

Determine quantos coletores de 2,0 m<sup>2</sup> de área devem ser instalados, supondo que 50% da energia solar seja efetivamente empregada para o aquecimento.

**(valor: 10,0 pontos)**

Considere:

calor específico da água: 4000 J/kg °C

energia incidente: 800 W/m<sup>2</sup>

**5**

Uma transmissão, formada por duas engrenagens e utilizada para aumentar a velocidade angular, tem seu eixo de entrada conectado a um motor que gira a 300 rpm e fornece 31,4 kW de potência mecânica. Considerando que as engrenagens possuem 50 e 10 dentes e que a eficiência da transmissão é 0,8, calcule o torque na engrenagem menor.

**(valor: 10,0 pontos)**

**6**

Os processos de soldagem podem ser divididos em três grandes grupos: processos de soldagem por fusão, por pressão e brasagem. Entre os processos de soldagem por fusão, destaca-se, pela grande utilização, o processo de soldagem a arco elétrico com eletrodo revestido.

**a)** Qual o tipo de eletrodo utilizado no processo de soldagem a arco elétrico com eletrodo revestido?

**(valor: 2,0 pontos)**

**b)** Cite uma função do revestimento do eletrodo.

**(valor: 2,0 pontos)**

**c)** Nos processos de soldagem por fusão, a região da solda é composta por três zonas bem distintas. Descreva cada uma das zonas que compõem a região da solda.

**(valor: 6,0 pontos)**

## QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO SOBRE A PROVA

As questões abaixo visam a levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar. Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião, nos espaços próprios (parte inferior) do Cartão-Resposta. Agradecemos sua colaboração.

### Questão 35

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- (A) Muito fácil.
- (B) Fácil.
- (C) Médio.
- (D) Difícil.
- (E) Muito difícil.

### Questão 36

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Específica?

- (A) Muito fácil.
- (B) Fácil.
- (C) Médio.
- (D) Difícil.
- (E) Muito difícil.

### Questão 37

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi:

- (A) muito longa.
- (B) longa.
- (C) adequada.
- (D) curta.
- (E) muito curta.

### Questão 38

Com relação aos enunciados das questões, na parte de Formação Geral, você considera que:

- (A) todas as questões tinham enunciados claros e objetivos.
- (B) a maioria das questões tinha enunciados claros e objetivos.
- (C) apenas cerca da metade das questões tinha enunciados claros e objetivos.
- (D) poucas questões tinham enunciados claros e objetivos.
- (E) nenhuma questão tinha enunciados claros e objetivos.

### Questão 39

Com relação aos enunciados das questões, na parte de Formação Específica, você considera que:

- (A) todas as questões tinham enunciados claros e objetivos.
- (B) a maioria das questões tinha enunciados claros e objetivos.
- (C) apenas cerca da metade das questões tinha enunciados claros e objetivos.
- (D) poucas questões tinham enunciados claros e objetivos.
- (E) nenhuma questão tinha enunciados claros e objetivos.

### Questão 40

Com relação às informações/instruções fornecidas para a resolução das questões, você considera que:

- (A) eram todas excessivas.
- (B) eram todas suficientes.
- (C) a maioria era suficiente.
- (D) somente algumas eram suficientes.
- (E) eram todas insuficientes.

### Questão 41

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- (A) Desconhecimento do conteúdo.
- (B) Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- (C) Espaço insuficiente para responder às questões.
- (D) Falta de motivação para fazer a prova.
- (E) Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

### Questão 42

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que:

- (A) não estudei ainda a maioria desses conteúdos.
- (B) estudei alguns desses conteúdos, mas não os aprendi.
- (C) estudei a maioria desses conteúdos, mas não os aprendi.
- (D) estudei e aprendi muitos desses conteúdos.
- (E) estudei e aprendi todos esses conteúdos.

### Questão 43

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

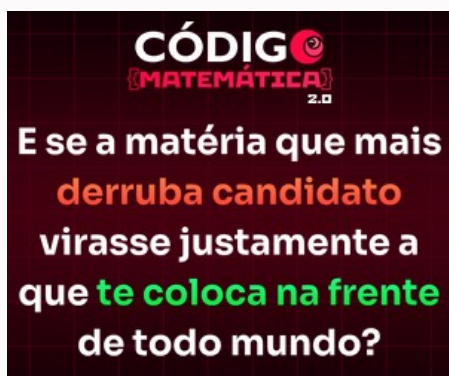
- (A) Menos de uma hora.
- (B) Entre uma e duas horas.
- (C) Entre duas e três horas.
- (D) Entre três e quatro horas.
- (E) Quatro horas e não consegui terminar.



## Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



### Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



### Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



### Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

