

**ENGENHARIA**

Novembro/2014

**10****LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

1. Verifique se, além deste caderno, você recebeu o Caderno de Respostas, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha (objetivas), das questões discursivas e do questionário de percepção da prova.
2. Confira se este caderno contém as questões discursivas e de múltipla escolha (objetivas), de formação geral e do componente específico da área, e as relativas à sua percepção da prova. As questões estão assim distribuídas:

Partes	Número das questões	Peso das questões no componente	Peso dos componentes no cálculo da nota
Formação Geral/Discursivas	D1 e D2	40%	25%
Formação Geral/Objetivas	1 a 8	60%	
Componente Específico/Discursivas	D3 a D5	15%	75%
Componente Específico/Objetivas	9 a 35	85%	
Questionário de Percepção da Prova	1 a 9	-	-

3. Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no Caderno de Respostas. Caso contrário, avise imediatamente um dos responsáveis pela aplicação da prova. Você deve assinar o Caderno de Respostas no espaço próprio, com caneta esferográfica de tinta preta.
4. Observe as instruções sobre a marcação das respostas das questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão), expressas no Caderno de Respostas.
5. Use caneta esferográfica de tinta preta, tanto para marcar as respostas das questões objetivas quanto para escrever as respostas das questões discursivas.
6. Responda cada questão discursiva em, no máximo, 15 linhas. Qualquer texto que ultrapassar o espaço destinado à resposta será desconsiderado.
7. Não use calculadora; não se comunique com os demais estudantes nem troque material com eles; não consulte material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.
8. Você terá quatro horas para responder às questões de múltipla escolha e discursivas e ao questionário de percepção da prova.
9. Quando terminar, entregue ao Aplicador ou Fiscal o seu Caderno de Respostas.
10. **Atenção!** Você deverá permanecer, no mínimo, por uma hora, na sala de aplicação das provas e só poderá levar este Caderno de Prova após decorridas três horas do início do Exame.

**QUESTÃO DISCURSIVA 1**

Os desafios da mobilidade urbana associam-se à necessidade de desenvolvimento urbano sustentável. A ONU define esse desenvolvimento como aquele que assegura qualidade de vida, incluídos os componentes ecológicos, culturais, políticos, institucionais, sociais e econômicos que não comprometam a qualidade de vida das futuras gerações.

O espaço urbano brasileiro é marcado por inúmeros problemas cotidianos e por várias contradições. Uma das grandes questões em debate diz respeito à mobilidade urbana, uma vez que o momento é de motorização dos deslocamentos da população, por meio de transporte coletivo e individual.

Considere os dados do seguinte quadro.

Mobilidade urbana em cidade com mais de 500 mil habitantes		
Modalidade	Tipologia	Porcentagem (%)
Não motorizado	A pé	15,9
	Bicicleta	2,7
Motorizado coletivo	Ônibus municipal	22,2
	Ônibus metropolitano	4,5
	Metroferroviário	25,1
Motorizado individual	Automóvel	27,5
	Motocicleta	2,1

Tendo em vista o texto e o quadro de mobilidade urbana apresentados, redija um texto dissertativo, contemplando os seguintes aspectos:

- consequências, para o desenvolvimento sustentável, do uso mais frequente do transporte motorizado; (valor: 5,0 pontos)
- duas ações de intervenção que contribuam para a consolidação de política pública de incremento ao uso de bicicleta na cidade mencionada, assegurando-se o desenvolvimento sustentável. (valor: 5,0 pontos)

**RASCUNHO**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



**QUESTÃO DISCURSIVA 2**

Três jovens de 19 anos de idade, moradores de rua, foram presos em flagrante, nesta quarta-feira, por terem atado fogo em um jovem de 17 anos, guardador de carros. O motivo, segundo a 14.<sup>a</sup> DP, foi uma “briga por ponto”. Um motorista deu “um trocado” ao menor, o que irritou os três moradores de rua, que também guardavam carros no local. O menor foi levado ao Hospital das Clínicas (HC) por PMs que passavam pelo local. Segundo o HC, ele teve queimaduras leves no ombro esquerdo, foi medicado e, em seguida, liberado. Os indiciados podem pegar de 12 a 30 anos de prisão, se ficar comprovado que a intenção era matar o menor. Caso contrário, conforme a 14.<sup>a</sup> DP, os três poderão pegar de um a três anos de cadeia.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 28 jul. 2013 (adaptado).

A partir da situação narrada, elabore um texto dissertativo sobre violência urbana, apresentando:

- análise de duas causas do tipo de violência descrita no texto; (valor: 7,0 pontos)
- dois fatores que contribuiriam para se evitar o fato descrito na notícia. (valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

## QUESTÃO 01

O trecho da música “Nos Bailes da Vida”, de Milton Nascimento, “todo artista tem de ir aonde o povo está”, é antigo, e a música, de tão tocada, acabou por se tornar um estereótipo de tocadores de violões e de rodas de amigos em Visconde de Mauá, nos anos 1970. Em tempos digitais, porém, ela ficou mais atual do que nunca. É fácil entender o porquê: antigamente, quando a informação se concentrava em centros de exposição, veículos de comunicação, editoras, museus e gravadoras, era preciso passar por uma série de curadores, para garantir a publicação de um artigo ou livro, a gravação de um disco ou a produção de uma exposição. O mesmo funil, que poderia ser injusto e deixar grandes talentos de fora, simplesmente porque não tinham acesso às ferramentas, às pessoas ou às fontes de informação, também servia como filtro de qualidade. Tocar violão ou encenar uma peça de teatro em um grande auditório costumava ter um peso muito maior do que fazê-lo em um bar, um centro cultural ou uma calçada. Nas raras ocasiões em que esse valor se invertia, era justamente porque, para uso do espaço “alternativo”, havia mecanismos de seleção tão ou mais rígidos que os do espaço oficial.

RADFAHRER, L. **Todo artista tem de ir aonde o povo está**. Disponível em: <<http://novo.itaucultural.org.br>>. Acesso em: 29 jul. 2014 (adaptado).

A partir do texto acima, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O processo de evolução tecnológica da atualidade democratiza a produção e a divulgação de obras artísticas, reduzindo a importância que os centros de exposição tinham nos anos 1970.

### PORQUE

- II. As novas tecnologias possibilitam que artistas sejam independentes, montem seus próprios ambientes de produção e disponibilizem seus trabalhos, de forma simples, para um grande número de pessoas.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.  
**B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.  
**C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.  
**D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.  
**E** As asserções I e II são proposições falsas.

## QUESTÃO 02

Com a globalização da economia social por meio das organizações não governamentais, surgiu uma discussão do conceito de empresa, de sua forma de concepção junto às organizações brasileiras e de suas práticas. Cada vez mais, é necessário combinar as políticas públicas que priorizam modernidade e competitividade com o esforço de incorporação dos setores atrasados, mais intensivos de mão de obra.

Disponível em: <<http://unpan1.un.org>>. Acesso em: 4 ago. 2014 (adaptado).

A respeito dessa temática, avalie as afirmações a seguir.

- I. O terceiro setor é uma mistura dos dois setores econômicos clássicos da sociedade: o público, representado pelo Estado, e o privado, representado pelo empresariado em geral.  
II. É o terceiro setor que viabiliza o acesso da sociedade à educação e ao desenvolvimento de técnicas industriais, econômicas, financeiras, políticas e ambientais.  
III. A responsabilidade social tem resultado na alteração do perfil corporativo e estratégico das empresas, que têm reformulado a cultura e a filosofia que orientam as ações institucionais.

Está correto o que se afirma em

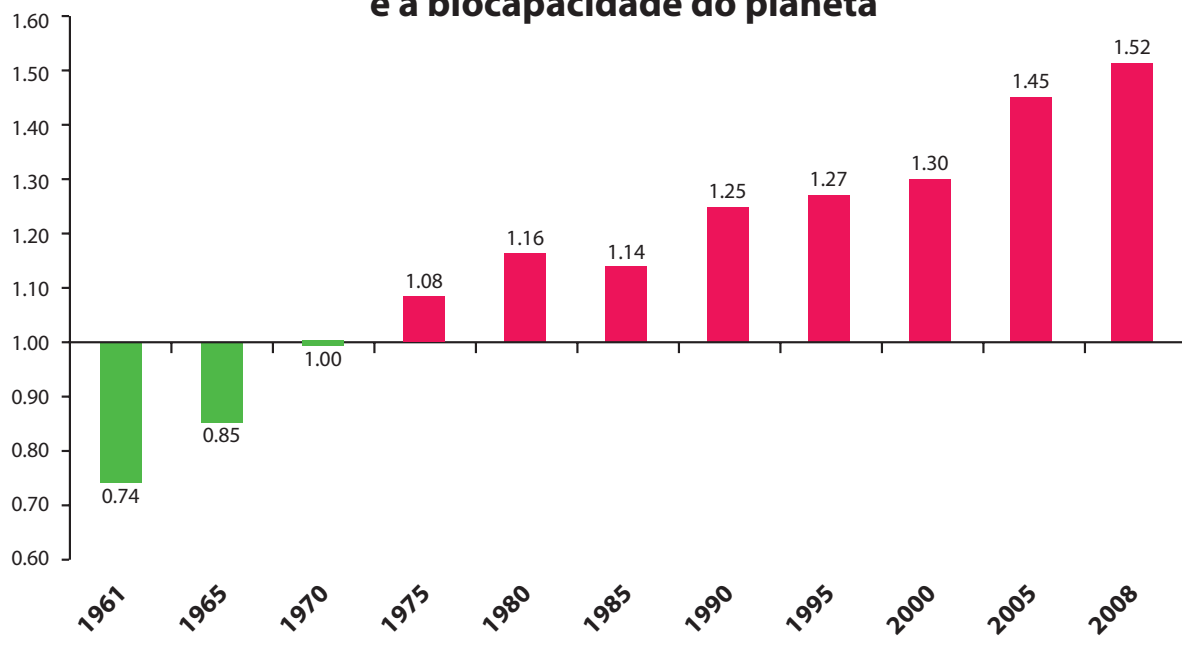
- A** I, apenas.  
**B** II, apenas.  
**C** I e III, apenas.  
**D** II e III, apenas.  
**E** I, II e III.



**QUESTÃO 03**

Pegada ecológica é um indicador que estima a demanda ou a exigência humana sobre o meio ambiente, considerando-se o nível de atividade para atender ao padrão de consumo atual (com a tecnologia atual). É, de certa forma, uma maneira de medir o fluxo de ativos ambientais de que necessitamos para sustentar nosso padrão de consumo. Esse indicador é medido em hectare global, medida de área equivalente a 10 000 m<sup>2</sup>. Na medida hectare global, são consideradas apenas as áreas produtivas do planeta. A biocapacidade do planeta, indicador que reflete a regeneração (natural) do meio ambiente, é medida também em hectare global. Uma razão entre pegada ecológica e biocapacidade do planeta igual a 1 indica que a exigência humana sobre os recursos do meio ambiente é repostada na sua totalidade pelo planeta, devido à capacidade natural de regeneração. Se for maior que 1, a razão indica que a demanda humana é superior à capacidade do planeta de se recuperar e, se for menor que 1, indica que o planeta se recupera mais rapidamente.

**Razão entre a pegada ecológica e a biocapacidade do planeta**



Disponível em: <<http://financasfaceis.wordpress.com>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

O aumento da razão entre pegada ecológica e biocapacidade representado no gráfico evidencia

- A** redução das áreas de plantio do planeta para valores inferiores a 10 000 m<sup>2</sup> devido ao padrão atual de consumo de produtos agrícolas.
- B** aumento gradual da capacidade natural de regeneração do planeta em relação às exigências humanas.
- C** reposição dos recursos naturais pelo planeta em sua totalidade frente às exigências humanas.
- D** incapacidade de regeneração natural do planeta ao longo do período 1961-2008.
- E** tendência a desequilíbrio gradual e contínuo da sustentabilidade do planeta.



## QUESTÃO 04

Importante *website* de relacionamento caminha para 700 milhões de usuários. Outro conhecido servidor de *microblogging* acumula 140 milhões de mensagens ao dia. É como se 75% da população brasileira postasse um comentário a cada 24 horas. Com as redes sociais cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, é inevitável que muita gente encontre nelas uma maneira fácil, rápida e abrangente de se manifestar.

Uma rede social de recrutamento revelou que 92% das empresas americanas já usaram ou planejam usar as redes sociais no processo de contratação. Destas, 60% assumem que bisbilhotam a vida dos candidatos em *websites* de rede social.

Realizada por uma agência de recrutamento, uma pesquisa com 2 500 executivos brasileiros mostrou que 44% desclassificariam, no processo de seleção, um candidato por seu comportamento em uma rede social.

Muitas pessoas já enfrentaram problemas por causa de informações *online*, tanto no campo pessoal quanto no profissional. Algumas empresas e instituições, inclusive, já adotaram cartilhas de conduta em redes sociais.

POLONI, G. O lado perigoso das redes sociais. *Revista INFO*, p. 70 - 75, julho 2011 (adaptado).

De acordo com o texto,

- A** mais da metade das empresas americanas evita acessar *websites* de redes sociais de candidatos a emprego.
- B** empresas e instituições estão atentas ao comportamento de seus funcionários em *websites* de redes sociais.
- C** a complexidade dos procedimentos de rastreio e monitoramento de uma rede social impede que as empresas tenham acesso ao perfil de seus funcionários.
- D** as cartilhas de conduta adotadas nas empresas proíbem o uso de redes sociais pelos funcionários, em vez de recomendar mudanças de comportamento.
- E** a maioria dos executivos brasileiros utilizaria informações obtidas em *websites* de redes sociais, para desclassificar um candidato em processo de seleção.

## QUESTÃO 05

Uma ideia e um aparelho simples devem, em breve, ajudar a salvar vidas de recém-nascidos. Idealizado pelo mecânico argentino Jorge Odón, o dispositivo que leva seu sobrenome desentala um bebê preso no canal vaginal — e, por mais inusitado que pareça, foi criado com base em técnica usada para remover rolhas de dentro de garrafas. O aparelho consiste em uma bolsa plástica inserida em uma proteção feita do mesmo material e que envolve a cabeça da criança. Estando o dispositivo devidamente posicionado, a bolsa é inflada para aderir à cabeça do bebê e ser puxada aos poucos, de forma a não machucá-lo. O método de Odón deve substituir outros já arcaicos, como o de fórceps e o de tubos de sucção, os quais, se usados por mãos maltreinadas, podem comprometer a vida do bebê, o que, segundo especialistas, não deve acontecer com o novo equipamento.

Segundo o *The New York Times*, a ideia recebeu apoio da Organização Mundial de Saúde (OMS) e já foi até licenciada por uma empresa norte-americana de tecnologia médica. Não se sabe quando o equipamento começará a ser produzido nem o preço a ser cobrado, mas presume-se que ele não passará de 50 dólares, com redução do preço em países mais pobres.

GUSMÃO, G. **Aparelho deve facilitar partos em situações de emergência.** Disponível em: <<http://exame.abril.com.br>>. Acesso em: 18 nov. 2013 (adaptado).

Com relação ao texto acima, avalie as afirmações a seguir.

- I. A utilização do método de Odón poderá reduzir a taxa de mortalidade de crianças ao nascer, mesmo em países pobres.
- II. Por ser uma variante dos tubos de sucção, o aparelho desenvolvido por Odón é resultado de aperfeiçoamento de equipamentos de parto.
- III. Por seu uso simples, o dispositivo de Odón tem grande potencial de ser usado em países onde o parto é usualmente realizado por parteiras.
- IV. A possibilidade de, em países mais pobres, reduzir-se o preço do aparelho idealizado por Odón evidencia preocupação com a responsabilidade social.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.



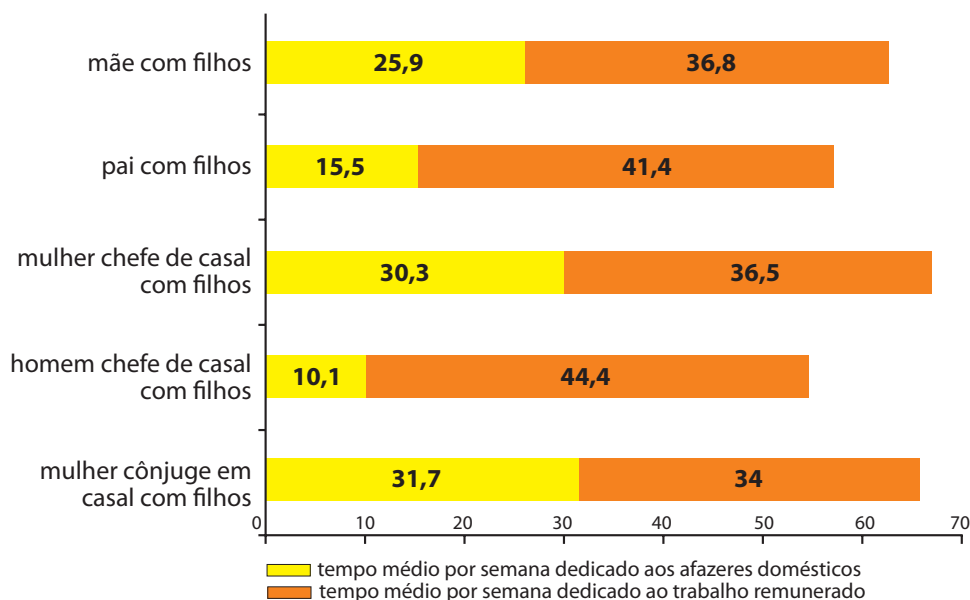
**QUESTÃO 06**

As mulheres frequentam mais os bancos escolares que os homens, dividem seu tempo entre o trabalho e os cuidados com a casa, geram renda familiar, porém continuam ganhando menos e trabalhando mais que os homens.

As políticas de benefícios implementadas por empresas preocupadas em facilitar a vida das funcionárias que têm criança pequena em casa já estão chegando ao Brasil. Acordos de horários flexíveis, programas como auxílio-creche, auxílio-babá e auxílio-amamentação são alguns dos benefícios oferecidos.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 30 jul. 2013 (adaptado).

**JORNADA MÉDIA TOTAL DE TRABALHO POR SEMANA NO BRASIL - (EM HORAS)**



Disponível em: <<http://ipea.gov.br>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

Considerando o texto e o gráfico, avalie as afirmações a seguir.

- I. O somatório do tempo dedicado pelas mulheres aos afazeres domésticos e ao trabalho remunerado é superior ao dedicado pelos homens, independentemente do formato da família.
- II. O fragmento de texto e os dados do gráfico apontam para a necessidade de criação de políticas que promovam a igualdade entre os gêneros no que concerne, por exemplo, a tempo médio dedicado ao trabalho e remuneração recebida.
- III. No fragmento de reportagem apresentado, ressalta-se a diferença entre o tempo dedicado por mulheres e homens ao trabalho remunerado, sem alusão aos afazeres domésticos.

É correto o que se afirma em

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

## QUESTÃO 07

O quadro a seguir apresenta a proporção (%) de trabalhadores por faixa de tempo gasto no deslocamento casa-trabalho, no Brasil e em três cidades brasileiras.

Tempo de deslocamento	Brasil	Rio de Janeiro	São Paulo	Curitiba
Até cinco minutos	12,70	5,80	5,10	7,80
De seis minutos até meia hora	52,20	32,10	31,60	45,80
Mais de meia hora até uma hora	23,60	33,50	34,60	32,40
Mais de uma hora até duas horas	9,80	23,20	23,30	12,90
Mais de duas horas	1,80	5,50	5,30	1,20

CENSO 2010/IBGE (adaptado).

Com base nos dados apresentados e considerando a distribuição da população trabalhadora nas cidades e as políticas públicas direcionadas à mobilidade urbana, avalie as afirmações a seguir.

- I. A distribuição das pessoas por faixa de tempo de deslocamento casa-trabalho na região metropolitana do Rio de Janeiro é próxima à que se verifica em São Paulo, mas não em Curitiba e na média brasileira.
- II. Nas metrópoles, em geral, a maioria dos postos de trabalho está localizada nas áreas urbanas centrais, e as residências da população de baixa renda estão concentradas em áreas irregulares ou na periferia, o que aumenta o tempo gasto por esta população no deslocamento casa-trabalho e o custo do transporte.
- III. As políticas públicas referentes a transportes urbanos, como, por exemplo, Bilhete Único e Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), ao serem implementadas, contribuem para redução do tempo gasto no deslocamento casa-trabalho e do custo do transporte.

É correto o que se afirma em

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

## QUESTÃO 08

Constantes transformações ocorreram nos meios rural e urbano, a partir do século XX. Com o advento da industrialização, houve mudanças importantes no modo de vida das pessoas, em seus padrões culturais, valores e tradições. O conjunto de acontecimentos provocou, tanto na zona urbana quanto na rural, problemas como explosão demográfica, prejuízo nas atividades agrícolas e violência.

Iniciaram-se inúmeras transformações na natureza, criando-se técnicas para objetos até então sem utilidade para o homem. Isso só foi possível em decorrência dos recursos naturais existentes, que propiciaram estrutura de crescimento e busca de prosperidade, o que faz da experimentação um método de transformar os recursos em benefício próprio.

SANTOS, M. *Metamorfoses do espaço habitado*.  
São Paulo: Hucitec, 1988 (adaptado).

A partir das ideias expressas no texto acima, conclui-se que, no Brasil do século XX,

- A** a industrialização ocorreu independentemente do êxodo rural e dos recursos naturais disponíveis.
- B** o êxodo rural para as cidades não prejudicou as atividades agrícolas nem o meio rural porque novas tecnologias haviam sido introduzidas no campo.
- C** homens e mulheres advindos do campo deixaram sua cultura e se adaptaram a outra, cidadina, totalmente diferente e oposta aos seus valores.
- D** tanto o espaço urbano quanto o rural sofreram transformações decorrentes da aplicação de novas tecnologias às atividades industriais e agrícolas.
- E** os migrantes chegaram às grandes cidades trazendo consigo valores e tradições, que lhes possibilitaram manter intacta sua cultura, tal como se manifestava nas pequenas cidades e no meio rural.





**QUESTÃO DISCURSIVA 3**

A inovação está associada ao crescimento sustentável. Um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2005, apontou que 1,7% da indústria, representada por empresas que investem em inovação, são responsáveis por 25,9% do faturamento industrial no Brasil, assim como por 13,2% do número total de empregos gerados no país.

O Brasil apresenta enorme diversidade cultural e acadêmica, mas encontra dificuldade para inseri-la no contexto organizacional. Para ilustrar, observa-se que, no Brasil, menos de 27% dos cientistas atualmente trabalham em projetos ligados a empresas, enquanto, em países como Coréia do Sul e Estados Unidos, esses valores superam 75%.

CASSAPO, F. Inovação no Brasil x Inovação no Mundo. **Pequenas Empresas & Grandes Negócios**, 2014. Disponível em: <<http://revistapegn.globo.com>>. Acesso em: 28 jul. 2014 (adaptado).

Considerando as informações acima, elabore um texto dissertativo acerca do seguinte tema:

**A importância da inovação para o crescimento sustentável.**

Em seu texto, aborde os seguintes aspectos:

- a) contribuição obtida por meio da aproximação de pesquisadores com as demandas das organizações do setor produtivo; (valor: 5,0 pontos)
- b) exemplo de um projeto que pode ser desenvolvido, na busca pelo desenvolvimento sustentável. (valor: 5,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



## QUESTÃO DISCURSIVA 4

---

Um poço artesiano está produzindo a partir de um aquífero hermeticamente fechado, ou seja, ao longo de todo o seu contorno, não há aberturas que possibilitem realimentação de água para o aquífero.

A equação da produção do poço é definida por:

$$Q(t) = Q_i \cdot e^{-a \cdot t}$$

em que:

$Q(t)$  é a vazão de água ( $\text{m}^3/\text{d}$ ) em qualquer tempo  $t$ ;

$Q_i$  é a vazão inicial de água ( $\text{m}^3/\text{d}$ ) do poço;

$e$  é o número de Euler ( $e = 2,71828\dots$ );

$a$  é a taxa de declínio do poço ( $\text{ano}^{-1}$ );

$t$  é o tempo (ano).

A produção acumulada do poço é definida pela integral da equação da produção ao longo do tempo, que pode ser descrita por:

$$W_p(t) = 365 \frac{[Q_i - Q(t)]}{a}$$

em que:

$W_p(t)$  é a produção acumulada ( $\text{m}^3$ ) do poço desde o início da produção até o tempo  $t$ ;

$Q_i$  é a vazão inicial de água ( $\text{m}^3/\text{d}$ ) do poço;

$Q(t)$  é a vazão de água ( $\text{m}^3/\text{d}$ ) em qualquer tempo  $t$ ;

$a$  é a taxa de declínio ( $\text{ano}^{-1}$ ) do poço.

Com base nessas informações, julgue as afirmações abaixo como certas ou erradas e justifique sua resposta.

- Apesar da equação da produção do poço ser uma equação exponencial com o tempo, a equação da produção acumulada é linear com o tempo. (valor: 3,0 pontos)
- A derivada da equação da produção acumulada com o tempo resultará em uma função logarítmica. (valor: 3,0 pontos)
- De posse de um pequeno histórico de produção, com o qual se consegue calcular o valor da taxa de declínio, é possível determinar o comportamento produtivo do poço em qualquer tempo futuro. (valor: 4,0 pontos)



RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



## QUESTÃO DISCURSIVA 5

O planejamento de manutenção é de extrema importância no ambiente industrial. Sua correta realização garante a minimização de paradas nas atividades de produção de bens e serviços, contribui para a segurança dos processos e para a melhoria da competitividade da empresa.

A partir dessa afirmação, elabore um texto dissertativo, relacionando a manutenção em instalações industriais e seus impactos com os aspectos relativos a segurança, meio ambiente e saúde no trabalho.

(valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

**QUESTÃO 09**

Suponha que a distância percorrida por um ciclista que pedala regularmente pode ser inferida pela variável aleatória  $x$ , com densidade de probabilidade normal,

$$f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

com  $\mu = 25\text{km}$  e  $\sigma^2 = 25\text{km}^2$ . A duração média do seu treino é de 1h15min.

Com base nesses dados, avalie as afirmações abaixo.

- I. A velocidade média de cada treino é de 21,7 km/h.
- II. A distância média percorrida em cada treino é de 25 km.
- III. A área média percorrida em cada treino é de 25 km<sup>2</sup>.
- IV. A distância percorrida de cada treino, em um desvio-padrão, está entre 20 km e 30 km.
- V. A velocidade média de cada treino, em um desvio-padrão, está entre 16 km/h e 24 km/h.

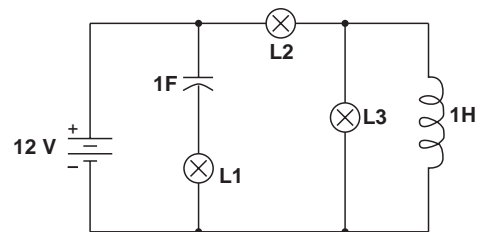
É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** III e V.
- E** II, IV e V.

**ÁREA LIVRE**

**QUESTÃO 10**

Denominam-se cargas os elementos de um circuito elétrico que se opõem à passagem de corrente elétrica. Essencialmente, distinguem-se três tipos de cargas: resistivas, capacitivas e indutivas. As cargas resistivas dissipam energia, enquanto as puramente capacitivas ou puramente indutivas são consideradas armazenadoras de energia.



Se o circuito mostrado acima é alimentado por uma fonte de tensão contínua de 12 V e as lâmpadas são de 12 V/6 W, observa-se que, em regime permanente,

- A** as três lâmpadas, L1, L2 e L3, ficarão apagadas, pois lâmpadas incandescentes só operam com corrente alternada.
- B** somente L2 e L3 ficarão acesas, pois a corrente que passa em L2 é a soma das correntes em L3 e no indutor.
- C** as três lâmpadas, L1, L2 e L3, ficarão acesas, pois estão ligadas à fonte de alimentação.
- D** somente L2 ficará acesa, pois está em série com a fonte de alimentação.
- E** somente L1 ficará acesa, pois está em série com o capacitor.

**ÁREA LIVRE**

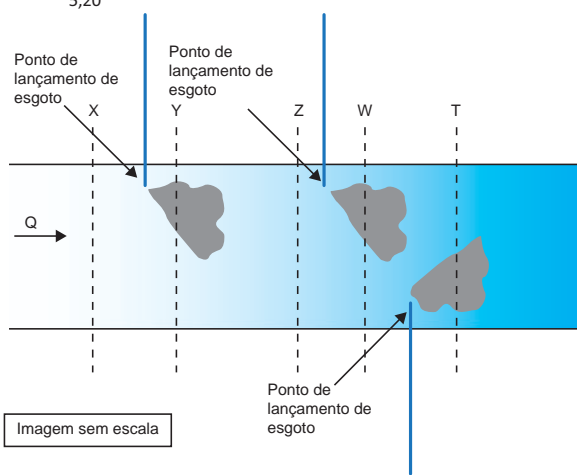
## QUESTÃO 11

A DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) de uma amostra de água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição aeróbia. Quando a amostra é guardada por 5 dias em uma temperatura de incubação de 20°C, ela é referida como  $DBO_{5,20}$ , que é normalmente utilizada como um dos parâmetros para verificação da qualidade da água.

O seguinte quadro classifica um curso d'água em função da sua  $DBO_{5,20}$

Classificação	$DBO_{5,20}$ (mg/L)
Muito limpo	Até 1
Limpo	Maior que 1 até 2
Razoável	Maior que 2 até 4
Ruim	Maior que 4 até 6
Péssimo	Maior que 6

A imagem abaixo mostra um trecho de um rio com 5 seções (X, Y, Z, W e T), em que são coletadas amostras de água para a determinação de  $DBO_{5,20}$  em laboratório.



O quadro abaixo apresenta os resultados, em diferentes unidades, das amostras colhidas.

Seção	$DBO_{5,20}$
X	0,4 g/m <sup>3</sup>
Y	3 850 mg/m <sup>3</sup>
Z	2 500 mg/m <sup>3</sup>
W	3 000 mg/m <sup>3</sup>
T	0,01 kg/m <sup>3</sup>

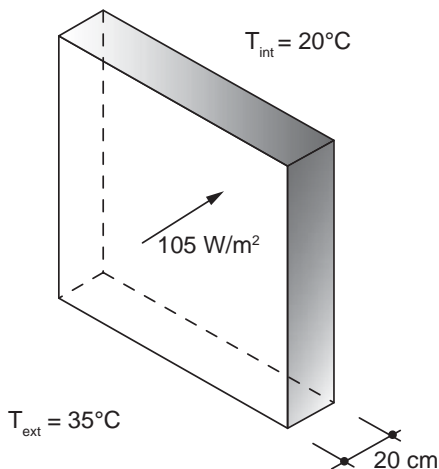
Considerando que pode ocorrer autodepuração no rio, em qual seção dele a água não pode ser classificada, no mínimo, como “razoável”?

- A** X.
- B** Y.
- C** Z.
- D** W.
- E** T.



**QUESTÃO 12**

Um ambiente termicamente confortável é uma das condições que devem ser consideradas em projetos de edificações. A fim de projetar um ambiente interno com temperatura de 20°C para uma temperatura externa média de 35°C, um engenheiro considerou, no dimensionamento, um fluxo de calor através de uma parede externa de 105 W/m<sup>2</sup>, conforme ilustra a figura abaixo.



A tabela a seguir apresenta os valores da condutividade térmica para alguns materiais de construção.

Material	Condutividade térmica $\lambda$ (W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> )
Concreto	1,40
Pedra natural	1,00
Placa de aglomerado de fibras de madeira	0,20
Placa de madeira prensada	0,10
Placa com espuma rígida de poliuretano	0,03

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-1: Desempenho térmico de edificações - Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2005, p. 8 (adaptado).

A fim de se obter a temperatura interna desejada, qual deve ser o material selecionado, entre os apresentados na tabela acima, para composição da parede externa?

- A** Concreto.
- B** Pedra natural.
- C** Placa de madeira prensada.
- D** Placa com espuma rígida de poliuretano.
- E** Placa de aglomerado de fibras de madeira.

**QUESTÃO 13**

Engenheiros de uma empresa holandesa encontraram uma maneira de fazer com que os elevadores terrestres subam até o topo de edifícios com 1 000 metros de altura, pois os cabos de aço usados nos elevadores atuais só conseguem alçá-los a alturas de, aproximadamente, 500 metros. Isso será possível com a criação de um novo cabo superleve e superforte, ou seja, uma espécie de cinta, tecida com fibras de carbono. Em vez dos fios de aço entrelaçados usados nos cabos de aço comuns, a cinta é formada por quatro fitas de fibra de carbono seladas em plástico transparente. O plástico é necessário para proteger do atrito as fibras de carbono e aumentar a vida útil do conjunto. Cada fita tem 4 centímetros de largura por 4 milímetros de espessura. Elas são parecidas com uma régua escolar flexível. Esse novo material supera ligeiramente a resistência à tensão do aço, mas pesa sete vezes menos que o atualmente usado. Assim, a força gasta para sustentar o peso do próprio cabo passa a ser aplicada para sustentar apenas o elevador, e o consumo de energia dos elevadores também é cerca de 15% menor do que os anteriores.

Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br>>. Acesso em: 27 jul. 2014 (adaptado).

Tendo em vista a situação descrita, avalie as afirmações a seguir.

- I. O cabo de fibra de carbono suporta elevadas cargas devido à sua elevada resistência à tração.
- II. A fibra de carbono torna o cabo bem mais flexível, o que, aliado a sua resistência à tração, proporciona a esse material uma vantagem em relação aos cabos de aço convencionais.
- III. A relação resistência/peso do cabo de fibra de carbono assegura vantagem desse material em relação aos cabos de aço, pois a economia do peso próprio do cabo pode ser usada para sustentar o elevador e reduzir o consumo de energia.
- IV. Apesar da resistência à tensão ser apenas ligeiramente maior no cabo de fibra de carbono, a vantagem principal de seu uso é a alta relação resistência/peso.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e IV.
- E** III e IV.



## QUESTÃO 14

O transporte de um fluido entre dois pontos no interior de um tubo ocorre simultaneamente, com perda de energia, devido ao atrito do fluido com a parede e ao escoamento turbulento. Portanto, quanto maior for a rugosidade da parede da tubulação ou mais viscoso for o fluido, maior será a perda de energia. A forma de determinação do fator de atrito foi estabelecida em 1939, por intermédio da equação de Colebrook-White, apresentada a seguir.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left( \frac{k}{3,7D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

em que

$f$  é o fator de atrito de Darcy-Weisbach (adimensional);

$k$  é a rugosidade equivalente da parede do tubo (m);

$D$  é o diâmetro interno do tubo (m);

$Re$  é o número de Reynolds (adimensional).

A resolução dessa equação requer um processo iterativo, pois a função é implícita em relação ao fator de atrito (presente nos dois membros da equação). Em 1939, a resolução de equações por procedimentos iterativos demandava excesso de tempo, mas, com o desenvolvimento dos conhecimentos de computação, esse problema foi solucionado.

As etapas de um algoritmo que soluciona a equação, sem ordenação lógica, assim como seu fluxograma são apresentados a seguir.

A)  $D = 1$

B)  $f_0 = 0,03$

C) Início

D) Cálculo de  $f_1$  através da equação de Colebrook-White

E)  $|f_0 - f_1| < 0,00001$

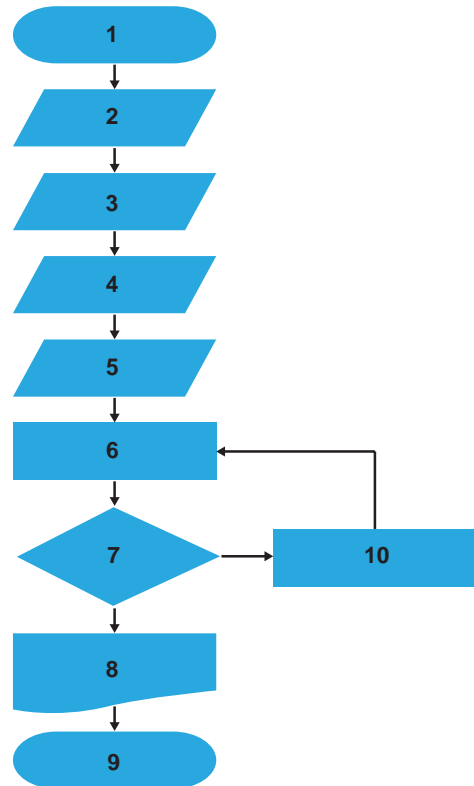
F) Término

G)  $Re = 10\,000$

H)  $k = 0,0001$

I)  $f_0 = f_1$

J) Visualização do resultado



Com base nessas informações, verifica-se que a solução da equação é obtida pela seguinte associação das etapas do algoritmo com o fluxograma

**A**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	H	G	A	D	E	J	I	F

**B**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	H	A	G	B	D	E	J	F	I

**C**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	G	A	H	B	D	J	E	I	F

**D**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	A	B	H	G	D	J	E	F	I

**E**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	G	H	A	D	E	J	I	F





## QUESTÃO 15

Observe o programa classificador ("sort"), em pseudocódigo, apresentado abaixo.

```

1  inicio
2  variavel texto nome[5]
3  variavel real nota[5]
4  variavel inteiro i, j
5  variavel real aux
6  variavel texto naux
7  para i de 1 até 5
8      escrever "Nome ", i, " = "
9      ler nome[i-1]
10     escrever "Nota ", i, " = "
11     ler nota[i-1]
12 proximo
13 para i de 0 até 4
14     para j de i+1 até 4
15         se nota[i]<=nota[j] então
16             aux <- nota[i]
17             nota[i] <- nota[j]
18             nota[j] <- aux
19             naux <- nome[i]
20             nome[i] <- nome[j]
21             nome[j] <- naux
22         fimSe
23     proximo
24 proximo
25 para i de 1 até 5
26     escrever nome[i-1], ": ", nota[i-1], "\n"
27 proximo
28 fim
    
```

Esse programa classifica, em ordem

- A** decrescente, notas de alunos e nomes de alunos de mesma nota.
- B** alfabética crescente, nomes e notas de alunos de mesmo nome.
- C** decrescente, notas de alunos.
- D** alfabética crescente, nomes de alunos.
- E** crescente, notas de alunos.

ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 16

Uma indústria de blocos cerâmicos pretende utilizar queima de biomassa resultante de resíduos de madeira, para gerar energia térmica para seus fornos, que, atualmente, utilizam gás natural. Tal iniciativa poderá reduzir o consumo de combustível, porém será necessário um investimento no valor de 20% do consumo/ano atual de combustível, visando à adaptação dos fornos. Além disso, o transporte anual dos resíduos da fonte geradora até a indústria irá custar 5% do consumo/ano atual de combustível. Estima-se que essa alteração promova uma economia, no consumo/ano atual de combustível, de 10% ao ano.

A partir da situação descrita, avalie as afirmações a seguir.

- I. A partir do quinto ano, a indústria começaria a ter benefícios econômicos.
- II. Na proposta apresentada, a indústria substituiria o combustível atual por uma fonte de energia com menor produção e emissão de partículas devido ao processo de combustão (particulados).
- III. Na proposta apresentada, a indústria substituiria o combustível atual por uma fonte renovável de energia.
- IV. O valor do investimento supera os benefícios promovidos com a economia de combustível durante os 5 primeiros anos.

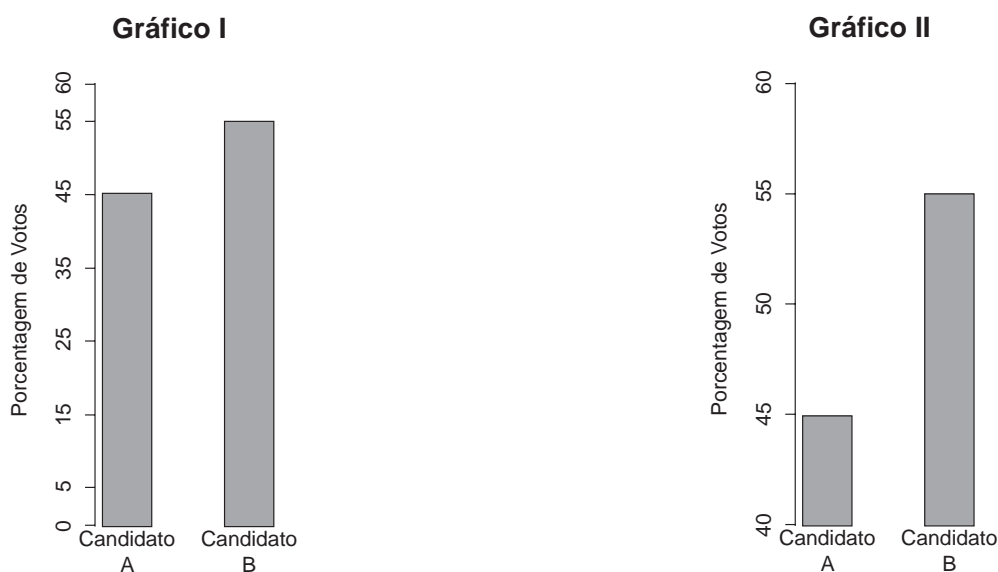
É correto apenas o que se afirma em

- A** II.
- B** IV.
- C** I e II.
- D** I e III.
- E** III e IV.

ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 17

Existem controvérsias acerca da magnitude dos fatores que influenciam o voto do eleitor. Embora, atualmente, as pesquisas eleitorais possam ser divulgadas próximo ao dia da eleição, durante muito tempo essa divulgação não era permitida sob a alegação de que as mesmas influenciavam a decisão de um tipo particular de eleitor, o qual desejava “votar no candidato ganhador” e tendia a votar nos candidatos cuja suposta probabilidade de vitória é maior, independentemente do conteúdo da proposta política apresentada.



Considerando que o Candidato B esteja interessado no voto do tipo de eleitor mencionado no texto e esteja examinando os dois gráficos acima para apresentar, em seu material de propaganda, os resultados de uma pesquisa eleitoral, avalie as afirmações que se seguem.

- I. Os dois gráficos apresentam resultados diferentes.
- II. Em relação aos objetivos do Candidato B, o gráfico I é mais adequado que o II.
- III. A decisão a ser tomada apresenta implicações de natureza ética, além das de natureza técnica.

É correto o que se afirma em

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



**QUESTÃO 18**

No Brasil, é comercializada uma cadeira de rodas de alumínio com peso aproximado de 12 kg, que representa cerca da metade do peso de um modelo convencional. Construída em estrutura tubular de uma liga de alumínio aeronáutico, essa cadeira de rodas possui alta resistência mecânica, além de ter custo reduzido.

Disponível em: <<http://www.hospitalar.com>>. Acesso em: 26 jul. 2014 (adaptado).

O alumínio aeronáutico possui uma combinação única de propriedades que o torna um material de construção versátil, altamente utilizável e atrativo. Essas características são devidas a quais propriedades?

- A** Alta resistência mecânica e baixa densidade.
- B** Baixa plasticidade e alto ponto de fusão.
- C** Alta dureza a quente e baixa ductilidade.
- D** Baixa plasticidade e alta soldabilidade.
- E** Alta dureza e alta densidade.

**ÁREA LIVRE**

## QUESTÃO 19

---

Pigmentos e corantes são substâncias que, ao serem aplicadas a um material, conferem-lhe cor. A principal diferença entre pigmentos e corantes é que, quando aplicados, os pigmentos são insolúveis e os corantes são solúveis. Outro diferencial entre os dois produtos diz respeito à cobertura: quando se usa o pigmento numa tinta, ele promove simultaneamente a cobertura, a opacidade, o tingimento e a cor; o corante só promove o tingimento, sem proporcionar cobertura. [...] Os pigmentos podem ser orgânicos ou inorgânicos, sintéticos ou naturais, e apresentam diferenças entre si com relação à opacidade, resistência a intempéries, facilidade de dispersão e moagem.

MENDA, M. **Corantes e Pigmentos**. Disponível em: <<http://crq4.org.br>>. Acesso em: 15 jul. 2014 (adaptado).

Eliminado das tintas decorativas, o chumbo ainda resiste nas linhas automotivas e industriais, mas tende a ser banido também desses segmentos. “As tintas podem ser formuladas sem a necessidade de se usar cádmio, chumbo ou cromo, pois os pigmentos orgânicos os substituem”, disse Peres. [...] Os pigmentos de óxido de ferro se apresentam como alternativa para substituir o cromato de chumbo em tintas. “O óxido de ferro apresenta elevada resistência às intempéries e à luz, com alta estabilidade térmica, sendo inerte aos seres vivos”, explica a técnica em aplicação de pigmentos.

FAIRBANKS, M. Tintas e revestimentos: Copa e eleições esquentam o clima dos negócios com pigmentos sustentáveis (adaptado).  
*In: Química e Derivados*, n. 543, 2014, p. 36-40.

Considerando o exposto, avalie as afirmações a seguir.

- I. O inconveniente dos pigmentos à base de cromato de chumbo é o fato de eles serem tóxicos aos seres vivos.
- II. Dióxido de titânio, cromato de zinco e ferrocianeto de ferro III são exemplos de pigmentos orgânicos utilizados em tintas.
- III. O chumbo na poeira constitui a principal rota de exposição. Assim, reforma de casas antigas é um risco, a menos que se tome cuidado para conter a poeira das camadas de tinta velha.
- IV. O pigmento mantém a transparência do objeto tingido; já o corante dá cor e tira a transparência.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e IV.
- E** III e IV.

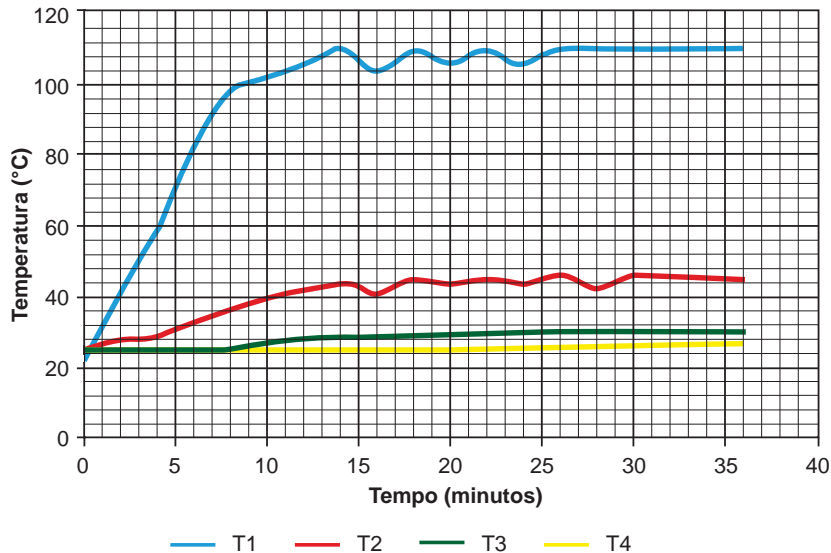
## ÁREA LIVRE

---



**QUESTÃO 20**

No gráfico abaixo, está representada a distribuição da temperatura ao longo do comprimento de uma barra de cobre exposta a uma fonte de calor. A temperatura é monitorada por quatro termômetros (T1, T2, T3 e T4) fixados na barra, com o objetivo de se avaliar a condução de calor no material.



Com base nos dados que podem ser observados no gráfico, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os termômetros T3 e T4 estavam próximos da fonte de calor.
- II. A temperatura máxima do experimento foi de, aproximadamente, 110°C.
- III. Os termômetros T1 e T2 registraram temperatura instável durante todo o experimento.
- IV. A temperatura mais alta registrada por qualquer um dos termômetros foi atingida aproximadamente aos 26 minutos.
- V. Todos os termômetros registraram variações significativas de temperatura durante os dez primeiros minutos do experimento.

É correto apenas o que se afirma em

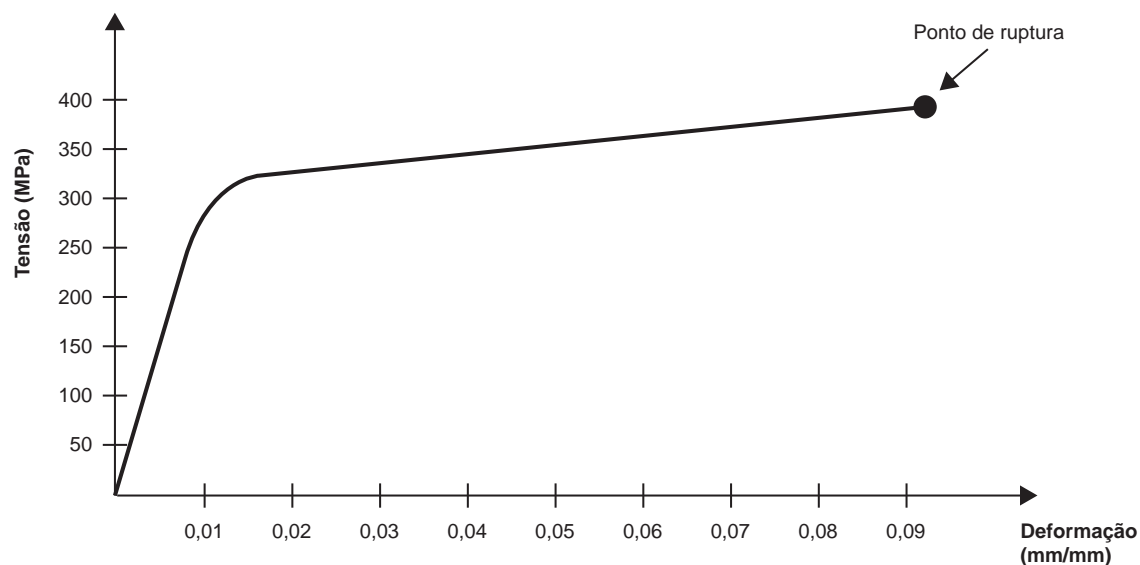
- A** I.
- B** I e II.
- C** II e IV.
- D** III e V.
- E** III, IV e V.

**ÁREA LIVRE**



## QUESTÃO 21

As instalações de uma empresa de grande porte são dentro de um galpão cuja estrutura de sustentação do telhado é construída por treliça. A equipe de manutenção dessa empresa verificou a necessidade de substituição de algumas barras dessa treliça, as quais apresentavam oxidação excessiva e vida útil muito inferior à projetada pelo fabricante. Verificando os cálculos do projeto, os engenheiros constataram que as barras com maior carregamento tinham seções de  $0,0008 \text{ m}^2$  e eram tracionadas com uma força de  $160 \text{ kN}$ . O gráfico abaixo mostra a relação tensão x deformação desse material.



Com base nessas informações, avalie as afirmações a seguir.

- I. O material utilizado nas barras da treliça é um material frágil.
- II. As barras sofrerão uma deformação plástica quando aplicada uma força de tração de  $160 \text{ kN}$ .
- III. A tensão normal aplicada na barra será igual a  $200 \text{ MPa}$ .
- IV. Nessa situação, a deformação da peça ( $\varepsilon$ ) está associada à tensão ( $\sigma$ ), de acordo com a lei de Hooke:  $\sigma = E \cdot \varepsilon$ , em que  $E$  é o módulo de elasticidade.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** IV.
- C** I e II.
- D** II e III.
- E** III e IV.

## ÁREA LIVRE



## QUESTÃO 22

A análise de um sistema físico geralmente é feita, no domínio do tempo, por equações diferenciais ou, no domínio da frequência complexa, por meio da transformada de Laplace. Um sistema é considerado estável se, e somente se, todos os polos da sua função de transferência estiverem contidos no semiplano esquerdo aberto; caso contrário, o sistema é considerado instável. Nessa análise, os polos da função de transferência são os valores da variável  $s$ , que fazem com que a função tenda ao infinito, sendo que o semiplano esquerdo aberto é constituído por números reais negativos ou números complexos cuja parte real é negativa. Em dada modelagem, dois sistemas resultaram em duas funções de transferência no domínio da transformada de Laplace, dadas por:

$$F1(s) = \frac{2}{s^2 + 6s + 8}$$

$$F2(s) = \frac{1}{s^2 + 2s + 2}$$

Nessa situação, as funções  $F1(s)$  e  $F2(s)$  representam, respectivamente,

- A** um sistema de controle estável, pois seus polos são  $s_1 = -2$  e  $s_2 = -4$ , e um sistema de controle estável, pois seus polos são  $s_1 = -1 + j$  e  $s_2 = -1 - j$ .
- B** um sistema de controle estável, pois seus polos são  $s_1 = -2$  e  $s_2 = -4$ , e um sistema de controle instável, pois seus polos são  $s_1 = 2 + j$  e  $s_2 = 2 - j$ .
- C** um sistema de controle estável, pois seus polos são  $s_1 = -2$  e  $s_2 = -2$ , e um sistema de controle estável, pois seus polos são  $s_1 = -1 + j_2$  e  $s_2 = -1 - j_2$ .
- D** um sistema de controle instável, pois seus polos são  $s_1 = -8$  e  $s_2 = -6$ , e um sistema de controle instável, pois seus polos são  $s_1 = 1 + j$  e  $s_2 = 1 - j$ .
- E** um sistema de controle estável, pois seus polos são  $s_1 = -6$  e  $s_2 = -8$ , e um sistema de controle estável, pois seus polos são  $s_1 = -1 + j$  e  $s_2 = -1 - j$ .

## QUESTÃO 23

Os limites de resistência a tração do aço de cinco fabricantes diferentes foram ensaiados. Os resultados da análise estatística são apresentados no quadro a seguir.

Fabricante	Limite de resistência a tração médio (MPa)
F1	420 a
F2	400 ab
F3	380 b
F4	360 bc
F5	340 c

No quadro, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si – Teste de comparações múltiplas de Tukey (nível de significância = 5%).

Considerando que o preço do material é diretamente proporcional ao limite médio de resistência a tração, avalie as seguintes opções de compras a serem feitas pela seção de suprimentos de uma indústria.

- I. F2 preferencialmente que F3
- II. F3 preferencialmente que F4
- III. F1 preferencialmente que F3
- IV. F1 preferencialmente que F5
- V. F3 preferencialmente que F5

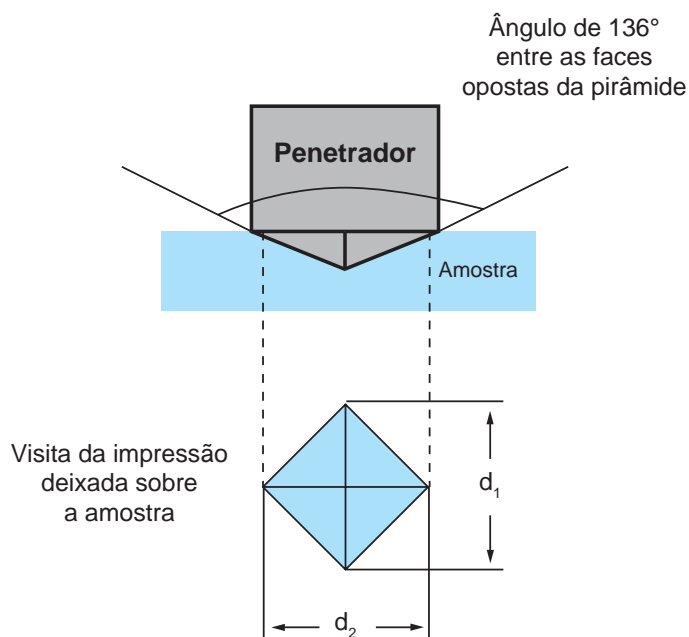
São opções de compra corretas do ponto de vista da relação custo-benefício apenas as explicitadas em

- A** I e II.
- B** I, III e V.
- C** II, IV e V.
- D** III, IV e V.
- E** I, II, III e IV.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 24

A Dureza é uma propriedade intrínseca do material e pode ser avaliada por meio de vários métodos, entre os quais o da dureza Vickers (HV). Nesse método, utiliza-se um penetrador piramidal de base quadrada de diamante, que é comprimida com uma força  $F$  contra a superfície do material sob análise. O método baseia-se no princípio de que as impressões provocadas pelo penetrador na amostra possuem similaridade geométrica, independentemente da carga (força) aplicada, e a profundidade de penetração é função da dureza do material avaliado. A figura abaixo ilustra a impressão típica obtida na amostra utilizando-se esse método.



Na figura,  $d_1$  e  $d_2$  são as diagonais da impressão deixada na amostra. Dessa forma, a dureza Vickers (HV) é calculada pela equação:

$$HV \approx 1,8544 \frac{F}{d^2}$$

em que

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Nessa situação, se a intensidade da força ( $F$ ) aplicada ao penetrador contra a superfície do corpo sob análise for

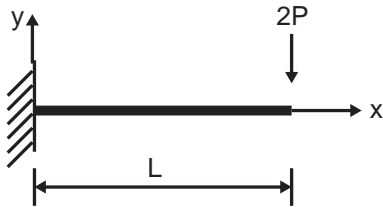
- A** duplicada, o valor da impressão ( $d$ ) provocada pelo penetrador dobrará.
- B** quadruplicada, o valor da impressão ( $d$ ) provocada pelo penetrador dobrará.
- C** aumentada, o valor da impressão ( $d$ ) provocada pelo penetrador será mantido, pois a dureza do material é uma propriedade intrínseca.
- D** dobrada, o valor da impressão ( $d$ ) provocada pelo penetrador será a metade do valor anterior.
- E** quadruplicada, o valor da impressão ( $d$ ) provocada pelo penetrador será um quarto do valor anterior.



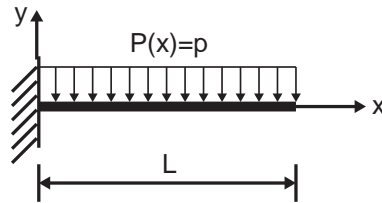


**QUESTÃO 25**

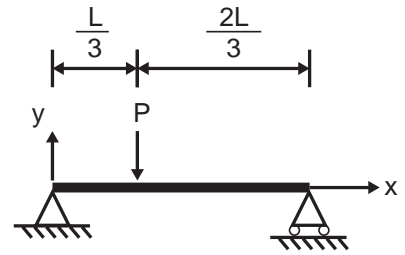
Para o projeto de uma estrutura, um projetista pode considerar algumas situações de carregamento e suporte para uma barra de comprimento  $L$ , como mostram as situações 1, 2 e 3.



Situação 1

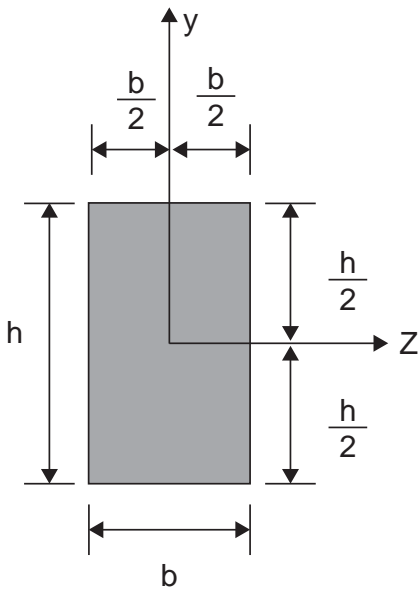


Situação 2

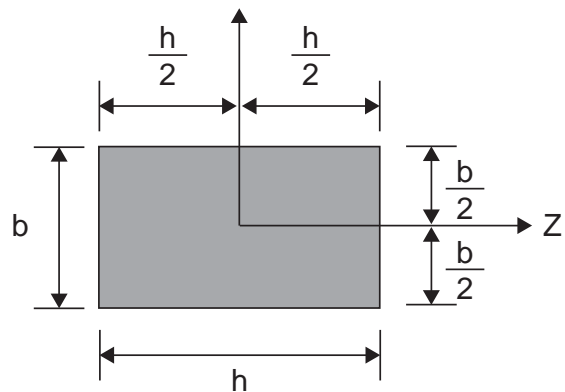


Situação 3

A barra  $L$  possui seção retangular, de dimensões  $b$  e  $h$ , com  $h > b$ . Essa barra pode ser posicionada conforme as situações 4 e 5, ilustradas a seguir.



Situação 4



Situação 5

Tendo em vista o exposto, a melhor combinação de situações de carregamento, suporte e posição da barra de seção retangular para uma situação de menor tensão de flexão é obtida com a combinação entre as situações

- A** 1 e 4.
- B** 2 e 4.
- C** 2 e 5.
- D** 3 e 4.
- E** 3 e 5.



**QUESTÃO 26**

A diretoria de uma construtora decidiu que deveriam ser substituídos determinados equipamentos. Para comparar a vida econômica dos equipamentos e tomar essa decisão, deve ser realizada uma análise financeira tomando como base o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL): quanto menor for o VPL, menor é o limite de vida econômica. No cálculo do VPL, considera-se o investimento, a recuperação por meio da venda do equipamento, os custos operacionais, a receita gerada e a taxa de juros anual, de modo que:

$$\text{VPL} = \text{investimento} + \text{recuperação} / (1 + \text{juros}) - \text{custo operacional} / (1 + \text{juros}) + \text{receita} / (1 + \text{juros}).$$

Os dados obtidos sobre os equipamentos estão listados no quadro a seguir.

Ano	Valor do equipamento			Custos operacionais			Receitas geradas		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
0	400	400	400	0	0	0	0	0	0
1	300	350	375	150	175	125	200	200	200

Considerando o valor presente de cada equipamento à taxa de juros anual de 10%, conclui-se que

- A** apenas a compra do equipamento X é inviável.
- B** apenas a compra dos equipamentos X e Z é inviável.
- C** a compra dos equipamentos X, Y e Z é inviável.
- D** a compra do equipamento Z é viável, mas não a dos equipamentos X e Y.
- E** a compra do equipamento X é viável, mas não a dos equipamentos Y e Z.

**QUESTÃO 27**

Descoberta na França, há mais de um século, pelos irmãos Pierre e Jacques Currie, a piezoelectricidade possibilita a geração de energia elétrica limpa e isenta de resíduos através da deformação mecânica aplicada em alguns materiais cristalinos. Essas deformações podem ser, por exemplo, o movimento de carros e de pessoas nas ruas, em *shoppings* e em danceterias.

Um dos impeditivos para geração de energia elétrica em larga escala é o custo de produção dos cristais ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{PbZrTi}_{(1-x)}\text{O}_3$ ,  $\text{PbZrO}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ) e, principalmente, a baixa conversão de energia.

Nesse contexto, um dos parâmetros mais importantes nos materiais piezoelétricos é o coeficiente de acoplamento eletromecânico  $K^2$ :

$$K^2 = \frac{\text{Energia elétrica convertida pelo cristal piezoelétrico}}{\text{Energia mecânica aplicada ao cristal piezoelétrico}}$$

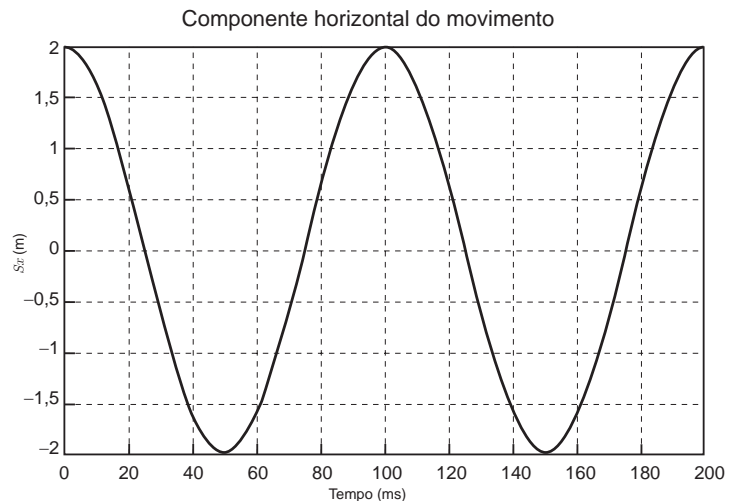
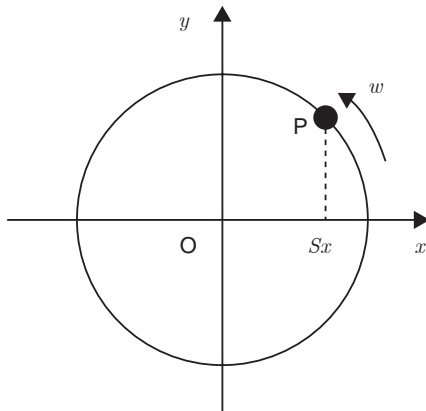
Dos materiais listados, qual deles apresenta um fator de acoplamento eletromecânico impossível?

- A**  $K_{\text{SiO}_2} = 0,10$
- B**  $K_{\text{ZnO}} = 0,35$
- C**  $K_{\text{BaTiO}_2} = 0,49$
- D**  $K_{\text{PbZrTi}_{(1-x)}\text{O}_3} = 0,72$
- E**  $K_{\text{PbZrO}_3} = 1,00$



**QUESTÃO 28**

Um objeto P move-se em uma trajetória circular, como indicado na figura a seguir, com velocidade angular  $w$ . A componente horizontal desse movimento ( $S_x$ , em metros), descrita no gráfico, é uma função cossenoidal do tempo (em milissegundos).



Na situação descrita,

- A** a velocidade angular  $w$  é de  $40\pi$  rad/s.
- B** a velocidade na trajetória do movimento é de  $20\pi$  m/s.
- C** a velocidade angular é máxima em módulo nos instantes 0, 50, 100, 150, 200,..., em milissegundos.
- D** a componente vertical do movimento do objeto P em função do tempo,  $S_y(t)$ , é  $S_y(t) = 2\cos(wt)$ , em metros.
- E** a velocidade instantânea do objeto P no eixo  $x$ ,  $v_x(t)$ , é  $v_x(t) = -40\pi \text{sen}(20\pi t)$ , em metros por segundo.

**QUESTÃO 29**

A inovação aberta é um processo dinâmico que envolve entrada e saída de conhecimento da empresa para acelerar a inovação interna e expandir o mercado para a inovação.

CHESBROUGH, H. W. The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, n. 44, 2003, p. 35-41.

Com base nesse fundamento, uma empresa pretende desenvolver um processo para tratamento de efluentes provenientes de uma indústria de laticínios e, para tanto, entrou em contato com um grupo de pesquisa que atua na sua região. A caracterização do efluente foi realizada e surgiram algumas propostas para o processo de tratamento, mas todas contemplavam uma etapa de neutralização do efluente, que se apresentou bastante ácido.

Considerando essa situação, avalie as afirmações a seguir.

- I. A empresa está aplicando os conceitos de inovação aberta e promovendo a troca de conhecimento.
- II. A neutralização pode ser feita utilizando-se uma solução de hidróxido de sódio.
- III. Uma estação de lodo ativado pode ser uma das propostas para o processo de tratamento.
- IV. A inovação aberta acontece quando um novo processo é desenvolvido na empresa.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, III e IV.



## QUESTÃO 30

A recursividade, técnica muito utilizada em programação, permite que um número finito de instruções processe um número potencialmente infinito de dados por intermédio do paradigma dividir-para-conquistar.

A função *Intersecao* ( $v1v2, v3v4$ : segmento) é uma função que retorna a interseção  $P$  entre dois segmentos concorrentes  $v1v2$  e  $v3v4$  através das divisões sucessivas do segmento  $v1v2$ , como mostra o seguinte pseudocódigo:

```
01 função Intersecao (v1v2, v3v4: segmento): ponto
02   início
03     se v1 != v2 então
04       início
05         P ← ponto_medio (v1v2);
06         se (pertence(P, v3v4)) retorne P;
07         se lado(v1, v3v4) != lado(P, v3v4) então
08           início
09             P ← Intersecao(v1P, v3v4);
10             retorne P;
11           fim
12         senão
13           início
14             P ← Intersecao(Pv2, v3v4);
15             retorne P;
16           fim
17         fim
18       senão
19         início
20           se (pertence(v1, v3v4)) retorne v1;
21           senão retorne vazio;
22         fim
23   fim
```

A função *ponto\_medio*( $AB$ ) retorna o ponto médio do segmento  $AB$ . A função *pertence*( $A, BC$ ) retorna um valor lógico, Verdadeiro ou Falso, quanto à pertinência do ponto  $A$  com respeito ao segmento  $BC$ . A função *lado*( $A, BC$ ) retorna o lado em que se encontra o ponto  $A$  em relação ao segmento  $BC$ .

A respeito desse pseudocódigo, avalie as afirmações a seguir.

- I.  $v3v4$  é dividido sucessivamente para conquistar  $P$ .
- II. As condições de parada da recursão estão nas linhas 6, 20 e 21.
- III. As condições de parada da recursão estão nas linhas 6, 10, 15, 20 e 21.
- IV. Pelas condições iniciais da posição relativa entre os segmentos  $v1v2$  e  $v3v4$ , a linha 21 nunca será executada.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, III e IV.



**QUESTÃO 31**

Os impactos relativos ao comprometimento da qualidade ambiental, durante a fase de implantação de um empreendimento, considerando-se especificamente a poluição sonora, dependem basicamente dos níveis de emissão de ruído e das distâncias dos receptores em relação às fontes de emissão da área em análise. Um equipamento que emita um valor medido de 95 dB (A), a cerca de 1,5 metro de distância, apresentará a diminuição de ruído conforme indicado no quadro a seguir.

**Diminuição do ruído com a distância**

Distância em metros	1,5	3,0	6,0	12,0	24,0	48,0
Nível sonoro dB (A)	95	89	83	77	71	65

**Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA).** Volume III – Avaliação de Impactos. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e do Trabalho de São Paulo. São Paulo.2011. Disponível em: < <http://www.prefeitura.sp.gov.br>>. Acesso em: 31 Jul. 2014 (adaptado).

Abaixo é apresentado um trecho de um programa de computador, escrito em pseudocódigo, que armazena, na matriz M, valores oriundos do quadro.

```

...
i <- 2
para j de 1 ate 3 passo 1 faça
    M[i, j] <- 95
    M[i, j+1] <- 89
    M[i, j+2] <- 83
    M[i, j+3] <- 77
fimpara
...

```

Com base na simulação da resposta apresentada após a execução desse trecho de programa, assinale a opção que contempla corretamente os respectivos valores armazenados na matriz M.

**A**

Matriz	1	2	3	4	5	6
1						
2	95	95	95	89	83	77

**B**

Matriz	1	2	3	4	5	6
1						
2	95	89	83	77	71	65

**C**

Matriz	1	2	3	4	5	6
1						
2	65	71	77	83	89	95

**D**

Matriz	1	2	3	4	5	6
1						
2	95	89	83	77		

**E**

Matriz	1	2	3	4	5	6
1						
2			95	89	83	77



## QUESTÃO 32

No dimensionamento de tubulações, fatores como rugosidade do material dos tubos ou, ainda, inclusão de peças especiais e conexões elevam a turbulência, provocam atritos e causam o choque de partículas, o que origina as perdas de carga. Essas perdas são classificadas em perdas contínuas ao longo dos condutos, por resistência, ocasionadas pelo movimento da água na própria tubulação, e em perdas locais, provocadas pelas peças especiais e demais singularidades de uma instalação.

O esquema da figura I apresenta a vista lateral de um trecho de tubulação em regime permanente, com diâmetro constante de 200 mm e para a qual há um desnível de 8 m entre os trechos horizontais. As cargas de pressão disponíveis nas seções A e B são de, respectivamente, 24 m.c.a. e 10 m.c.a. O gráfico da figura II relaciona a vazão da tubulação com a perda de carga contínua para dois valores de diâmetros de tubos constituídos do mesmo material da tubulação.

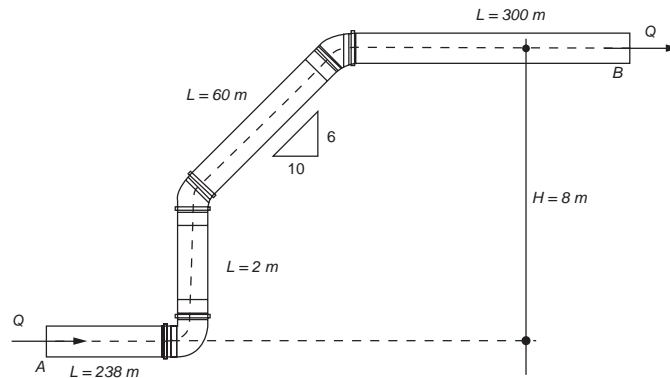


Figura I

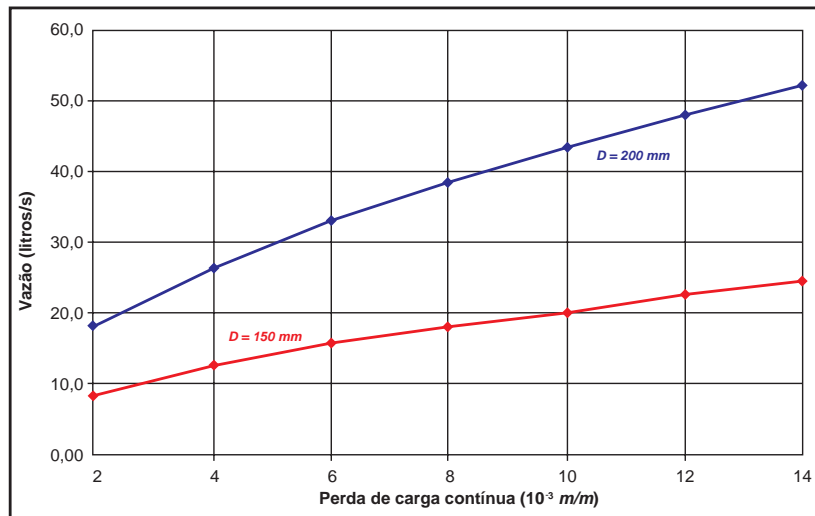


Figura II

Com base nos dados apresentados e considerando apenas as perdas de carga contínuas, conclui-se que a vazão na tubulação é de

- A** 26 L/s.
- B** 33 L/s.
- C** 38 L/s.
- D** 43 L/s.
- E** 48 L/s.



**QUESTÃO 33**

O *payback*, ou tempo de retorno, é utilizado como referência para julgar a atratividade relativa das opções de investimento, mas deve ser encarado com reservas, pois é apenas um indicador: quanto menor o *payback*, melhor pode ser o investimento.

MOTTA, R.R.; CALÔBA, G. M. **Análise de Investimentos**: tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo: Atlas, 2002 (adaptado).

Considere as seguintes opções de equipamentos industriais, o investimento necessário e o retorno anual obtido.

Opção	Investimento	retorno anual
A	R\$ 1.000,00	R\$ 100,00
B	R\$ 2.000,00	R\$ 200,00
C	R\$ 3.000,00	R\$ 500,00

Utilizando o *payback* como referência para a tomada de decisão, avalie as afirmações a seguir.

- I. As opções A e B são de mesmo valor, ou seja, de 10 anos.
- II. A opção C é de 6 anos.
- III. A opção C é melhor que as outras duas opções.

É correto o que se afirma em

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

**ÁREA LIVRE****QUESTÃO 34**

Com o intuito de estabelecer requisitos e procedimentos básicos que garantam a segurança e a saúde dos trabalhadores em instalações e serviços elétricos, o Ministério do Trabalho e Emprego criou normatização específica.

Considerando o tema da segurança em instalações e serviços em eletricidade, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos por ordens de serviço específicas e conduzidos por pessoal tecnicamente capacitado.
- II. A tensão de 13,8 kV, classificada como baixa tensão, oferece baixo risco de arco elétrico.
- III. Um trabalhador, mesmo que tecnicamente capacitado, não pode atuar sozinho em serviços de instalações elétricas energizadas em alta tensão.
- IV. Os processos ou equipamentos suscetíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e III.
- C** II e IV.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.

**ÁREA LIVRE**

## QUESTÃO 35

Devido às enchentes em um município, um engenheiro foi incumbido de emitir um parecer sobre o relatório de medidas de readequação da infraestrutura de drenagem urbana, entre as quais o aumento da seção transversal de um canal pelo qual um rio atravessa o município. Para avaliar a viabilidade técnica do projeto, o engenheiro analisou o corte da seção transversal do canal apresentado no relatório (figura I) e utilizou um modelo numérico no qual a vazão de projeto  $Q$  (em  $\text{m}^3/\text{s}$ ) para a área de drenagem a montante, considerando os parâmetros hidrológicos pertinentes, é dada pela equação  $Q = 1,549 \sqrt[3]{\frac{((b + 1,5y) y)^5}{(b + 2y \sqrt{3},25)^2}}$ , em que  $y$  e  $b$  são parâmetros geométricos do dimensionamento (em metros).

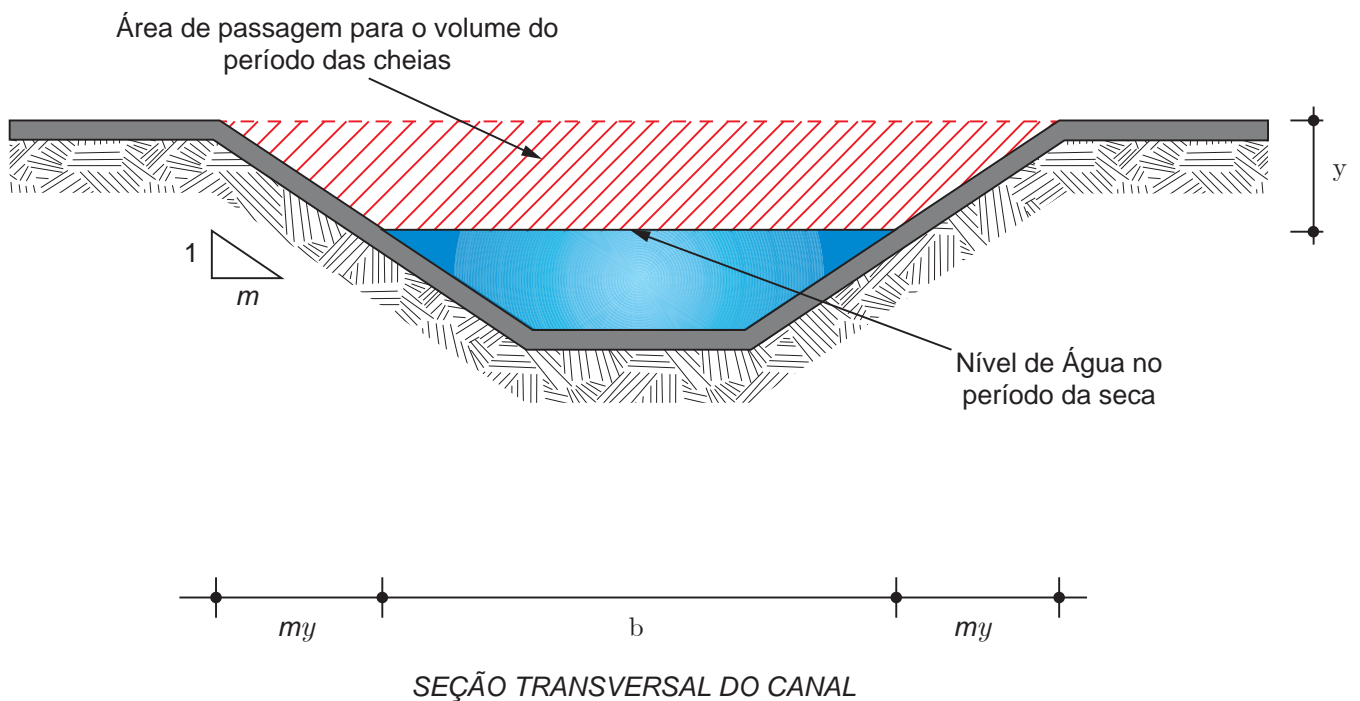


Figura I

Com os dados do projeto – área de drenagem a montante no local igual a  $525 \text{ km}^2$  e profundidade  $y$  igual a  $3,0 \text{ m}$  –, o engenheiro produziu, com base no modelo numérico utilizado, os resultados apresentados no gráfico da figura II.





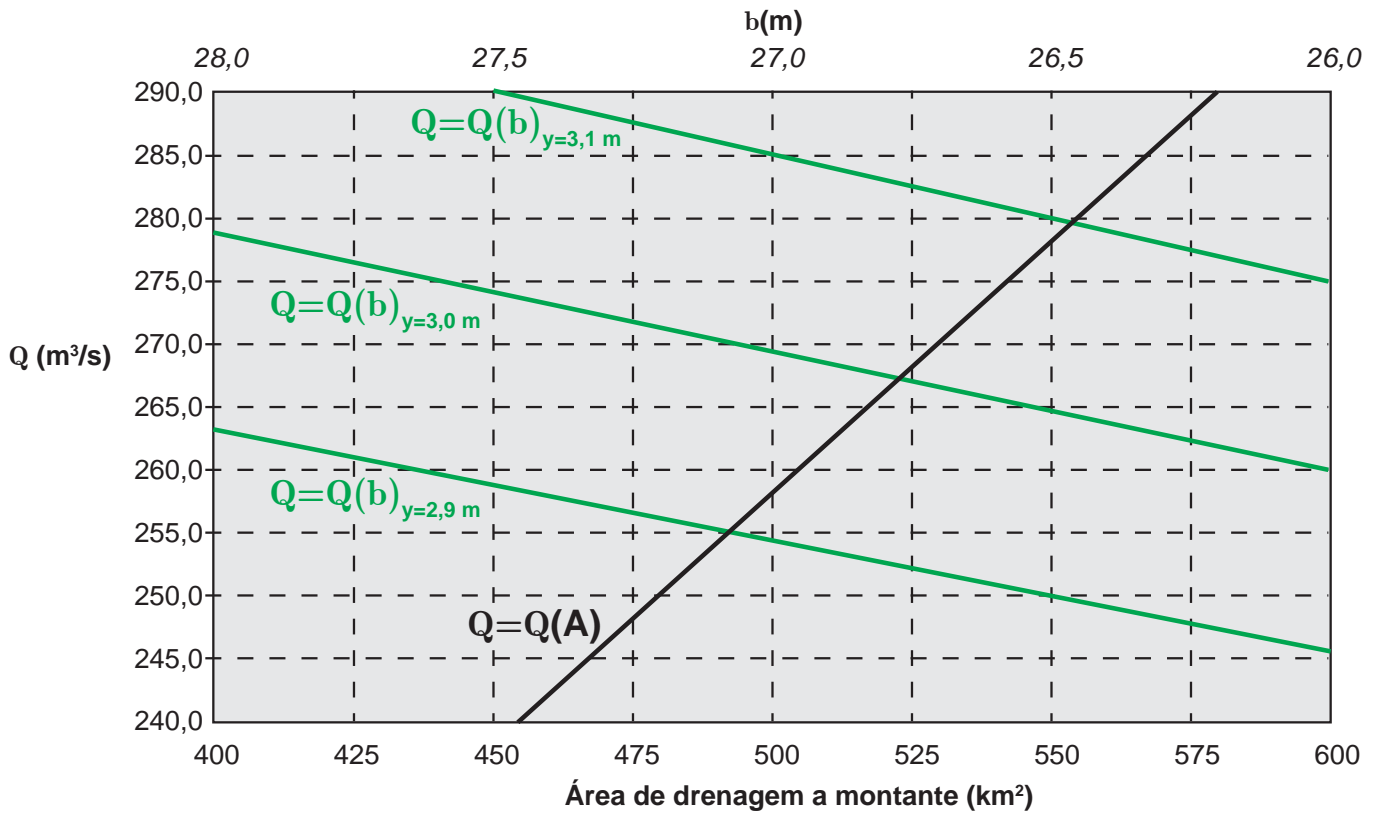


Figura II

Com base nessas informações e na metodologia utilizada pelo engenheiro, conclui-se que o valor da dimensão  $b$  mais próximo da solução numérica do problema é igual a

- A** 26,50 m.
- B** 26,75 m.
- C** 27,00 m.
- D** 27,25 m.
- E** 27,50 m.

ÁREA LIVRE



## QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam 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 apropriados do Caderno de Respostas.

### QUESTÃO 1

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 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

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

### QUESTÃO 3

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 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- A Sim, todos.
- B Sim, a maioria.
- C Apenas cerca da metade.
- D Poucos.
- E Não, nenhum.

### QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- A Sim, todos.
- B Sim, a maioria.
- C Apenas cerca da metade.
- D Poucos.
- E Não, nenhum.

### QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- A Sim, até excessivas.
- B Sim, em todas elas.
- C Sim, na maioria delas.
- D Sim, somente em algumas.
- E Não, em nenhuma delas.

### QUESTÃO 7

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 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

- A não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- B estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- C estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- D estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- E estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

### QUESTÃO 9

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.



ÁREA LIVRE

---





ÁREA LIVRE

---





ÁREA LIVRE

---





# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

**INEP**

**Ministério  
da Educação**

