

**ENGENHARIA DE CONTROLE  
E AUTOMAÇÃO**

Novembro/2014

**15****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 18	85%	
Núcleo de Conteúdos Básicos Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes	19 a 35		
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

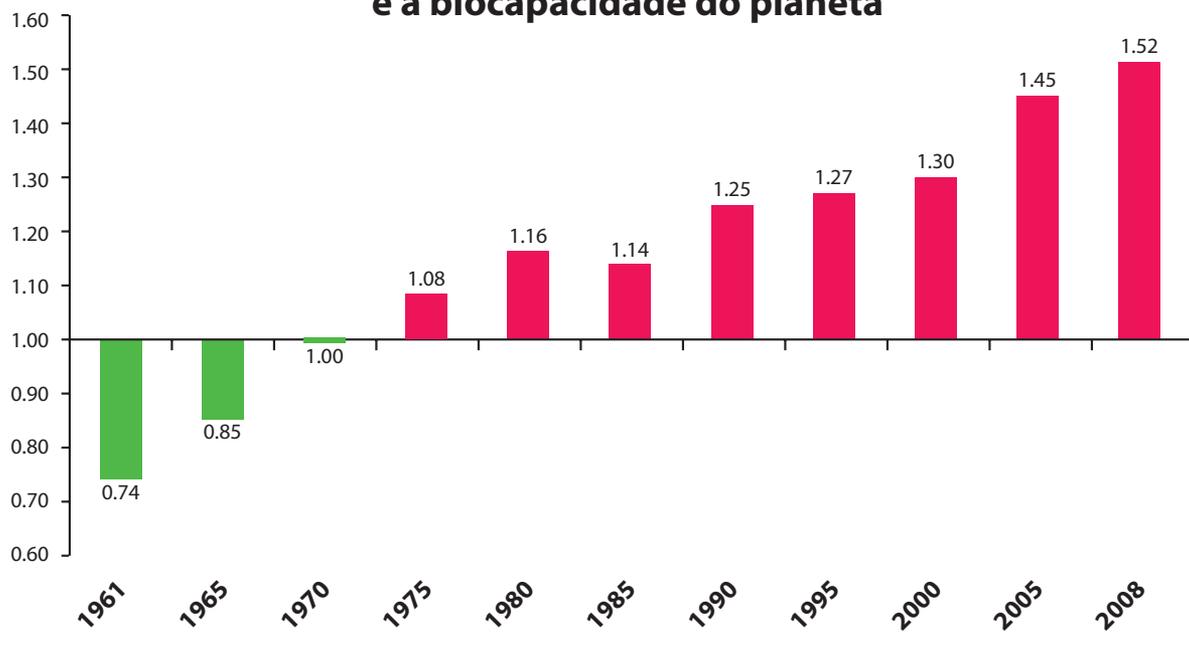
- A** I, apenas.  
**B** II, apenas.  
**C** I e III, apenas.  
**D** II e III, apenas.  
**E** I, II e III.



**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 Ódon 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.

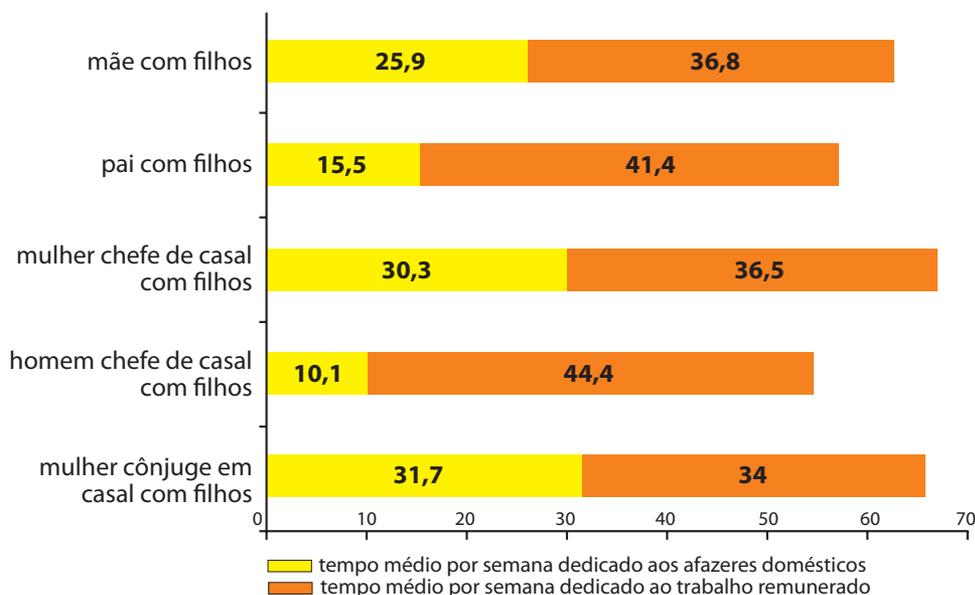
**QUESTÃO 06**

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).

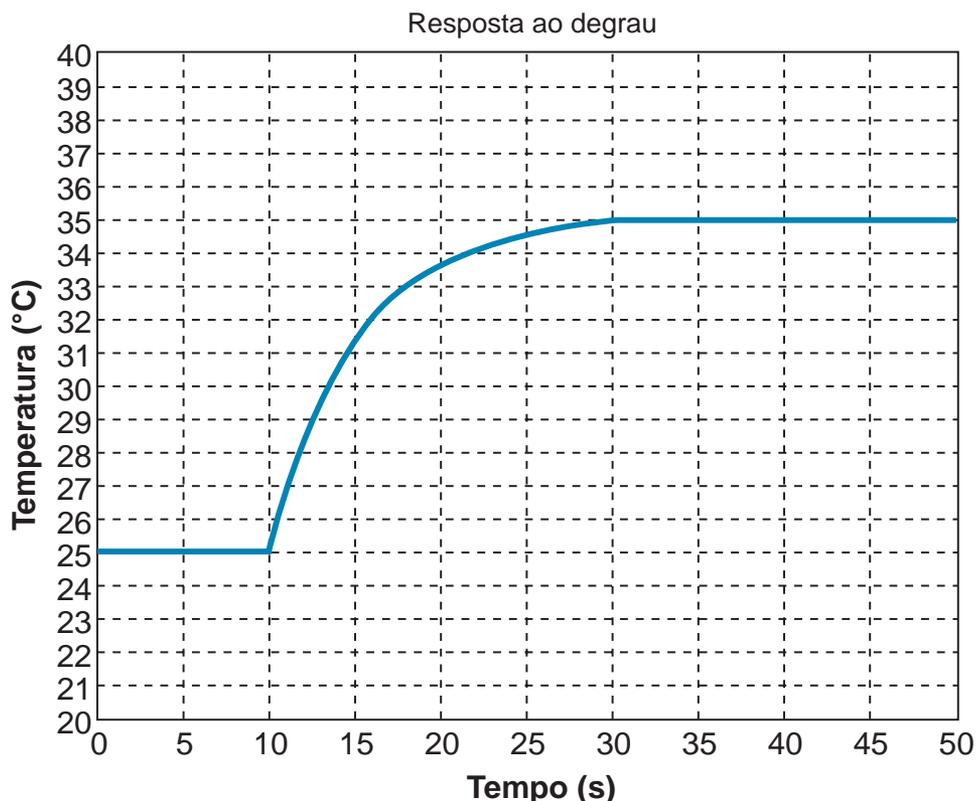
A partir das ideias expressas no texto acima, conclui-se que, no Brasil do século XX,

- 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**

Considere um chuveiro elétrico no qual a temperatura da água pode ser selecionada pelo usuário entre a temperatura ambiente e 50 °C. A resistência do chuveiro dissipa energia elétrica em forma de calor para aquecer a água, e é alimentada por um conversor CA/CC, de modo que a tensão pode ser alterada, variando, assim, a potência.

Para levantar a característica dinâmica do sistema, um engenheiro aplicou um degrau de 0 V a 40 V no instante 10 segundos, com vazão de água constante, obtendo a resposta de temperatura mostrada na figura a seguir. Pode-se observar que, inicialmente, a água está em temperatura ambiente.



Resposta ao degrau do sistema em malha aberta não controlado.

Posteriormente, o engenheiro decidiu implementar um controle de temperatura em malha fechada utilizando um compensador proporcional-integral:  $G_c(s) = K_p + K_i/s$ .

Com base nos dados apresentados, e considerando que o sistema é linear e de primeira ordem, faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Obtenha a função de transferência de malha aberta (sem o controlador) que relaciona a tensão de entrada com a temperatura de saída. (valor: 6,0 pontos)
- b) Qual é o efeito da ação integradora do compensador no sistema em malha fechada? (valor: 4,0 pontos)

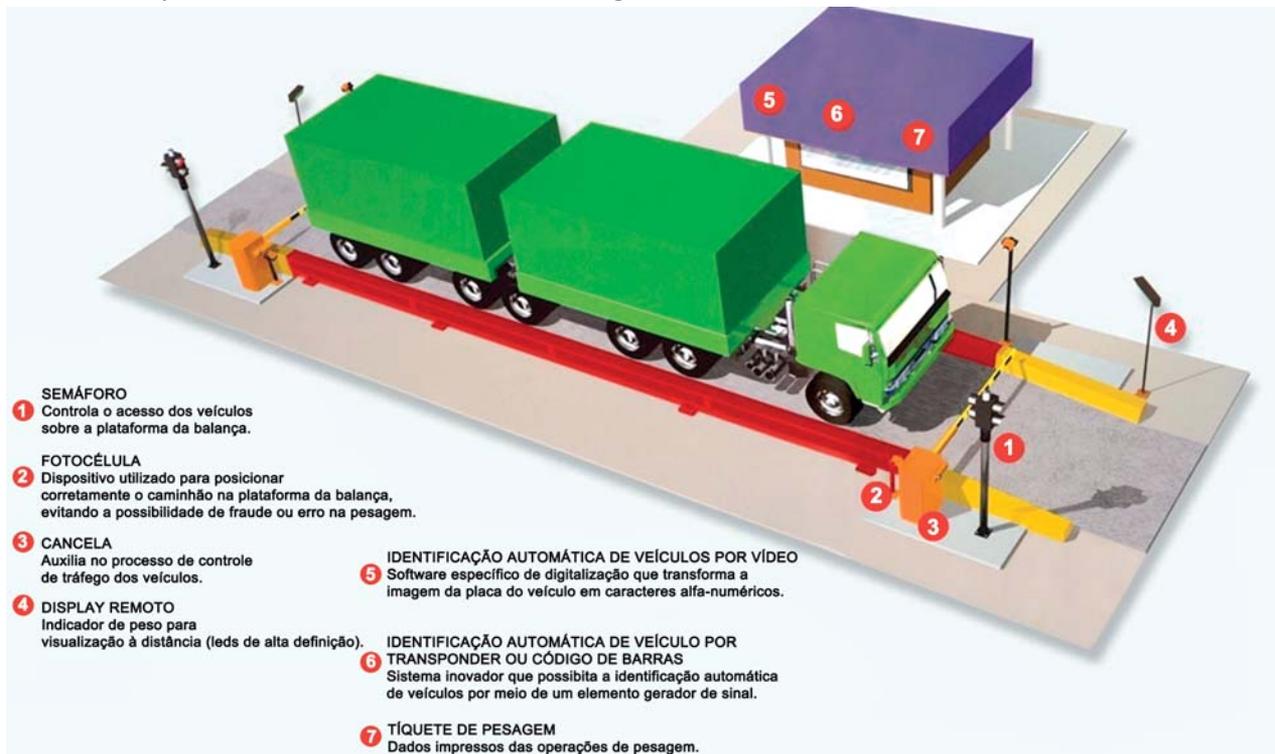


RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



**QUESTÃO DISCURSIVA 4**

Em determinada rodovia, a pesagem obrigatória de caminhões é realizada por balanças automatizadas. Além da plataforma e do indicador como itens básicos da balança rodoviária, o sistema de pesagem é constituído por diversos componentes, conforme ilustrado na figura abaixo.



Balança para pesagem do caminhão.

Disponível em: <<http://balancasacores.com.br>>. Acesso em: 29 jul.2014 (adaptado).

No momento da pesagem, o caminhão desloca-se por uma pequena inclinação e acomoda-se para que a medição seja realizada e registrada. Assim, do solo até a acomodação do caminhão, o sinal aplicado à balança pode ser aproximado por um degrau unitário.

Suponha que o caminhão de uma empresa de transporte de cargas tenha passado por duas balanças em uma rodovia com pesagem automatizada. O gerente da empresa constatou que o caminhão havia sido multado na segunda balança, após ter sido liberado pela primeira. Para recorrer da multa, solicitou-se parecer de um perito com relação ao sistema de controle de pesagem das balanças. Para análise e emissão do laudo, o perito recebeu do fabricante da balança a sua função de transferência, representada por:

$$\frac{\text{indicaobalanca}(s)}{\text{pesocaminhao}(s)} = \frac{16}{s^2 + 4s + 16}$$

Suponha, ainda, que a empresa responsável pela manutenção do sistema de aquisição de dados informou ao perito que, na primeira balança, o peso é adquirido 3 s após a entrada do caminhão e, na segunda balança, 1,2 s após a entrada do veículo. Considere que, no percurso entre as balanças, não houve variação de carga no caminhão, que as diferenças causadas pelo consumo de combustível são desprezíveis e que o peso é fixado após a acomodação do sistema.

Com base na situação proposta, faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Demonstre a partir de qual instante de tempo se garante que a medida das balanças estará adequada. (valor: 6,0 pontos)
- b) Na qualidade de perito contratado, apresente seu parecer para o caso, justificando-o com base em dados técnicos. (valor: 4,0 pontos)

Considere as seguintes informações complementares:

Função de transferência normalizada de um sistema de 2ª ordem:

$$G(s) = \frac{w_n^2}{s^2 + 2\zeta w_n s + w_n^2}$$

Sobressinal máximo:  $M_p = \frac{-\zeta\pi}{e^{\sqrt{1-\zeta^2}}}$

Tempo de pico:  $t_p = \frac{\pi}{w_n\sqrt{1-\zeta^2}}$

Tempo de acomodação:  $t_s = \frac{4}{\zeta w_n}$

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



**QUESTÃO DISCURSIVA 5**

Considere que em uma célula de produção de determinada fábrica opera-se todos os dias em 3 turnos (4 funcionários, um por turno e um para revesamento) para executar os planos de produção de uma família de peças. O proprietário da fábrica, que possui conhecimento na área de automação, está avaliando a hipótese de substituir os funcionários da célula de produção por um robô manipulador. A instalação é composta por um centro de usinagem CNC e por um sistema de visão, sendo 160 cm a distância entre os respectivos pontos de manipulação. O peso das peças produzidas varia de 2 kgf a 5 kgf e optou-se pela utilização de um braço robótico equipado com uma garra pneumática de 1,5 kgf.

O quadro a seguir apresenta as principais características de modelos robóticos disponíveis no mercado.

Robô	Capacidade de Carga (kgf)	Alcance (m)	Eixos	Custo (R\$)
Modelo A	6	0,700	6	67 000,00
Modelo B	6	1,632	6	75 000, 00
Modelo C	7	0,911	6	87 000, 00
Modelo D	7	1,632	6	104 000, 00
Modelo E	10	1,450	5	124 000, 00

Em relação ao caso apresentado, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Indique o modelo mais econômico que seja adequado para realizar o transporte de peças entre os dois equipamentos, considerando os dados do quadro e o posicionamento central do robô em relação aos equipamentos e justifique sua escolha. (valor: 3,0 pontos)
- Cite duas vantagens e duas desvantagens relacionadas à substituição do ser humano por robôs em sistemas de produção. (valor: 3,0 pontos).
- Determine o tempo necessário para a recuperação do investimento inicial, se a taxa mínima de atratividade for igual a zero. Considere que a solução robótica tenha um custo total de R\$ 300 mil (incluindo a aquisição do manipulador e as despesas de instalação), que o custo de operação e manutenção seja de R\$ 40 mil/ano e que a produção anual seja de R\$ 100 mil. Em contrapartida, o custo de cada funcionário já capacitado é de R\$ 15 mil/ano e sua produção anual é de R\$ 80 mil. (valor: 4,0 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.

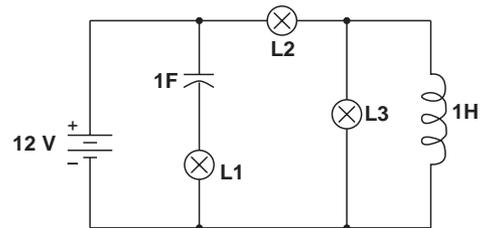
É correto apenas o que se afirma em

- 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**

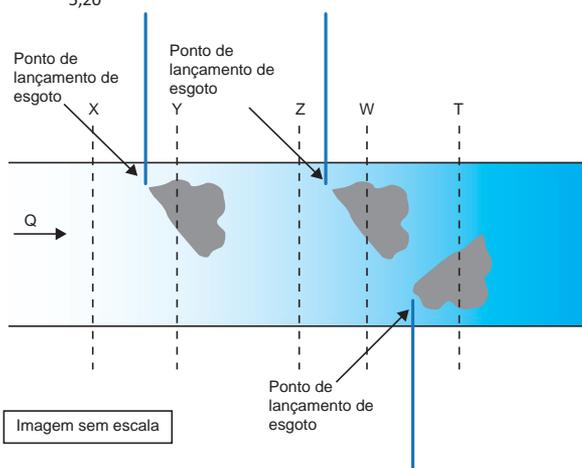
## QUESTÃO 11

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>

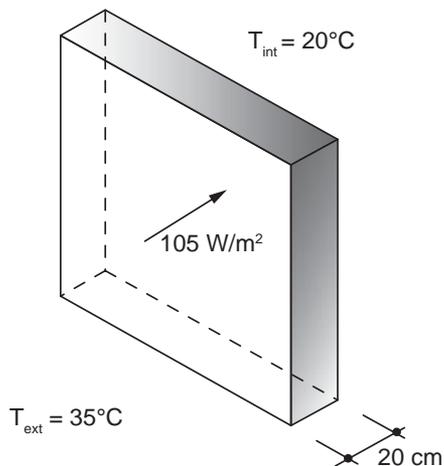
Considerando que pode ocorrer autodepuração no rio, em qual seção dele a água não pode ser classificada, no mínimo, como “razoável”?

- 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);

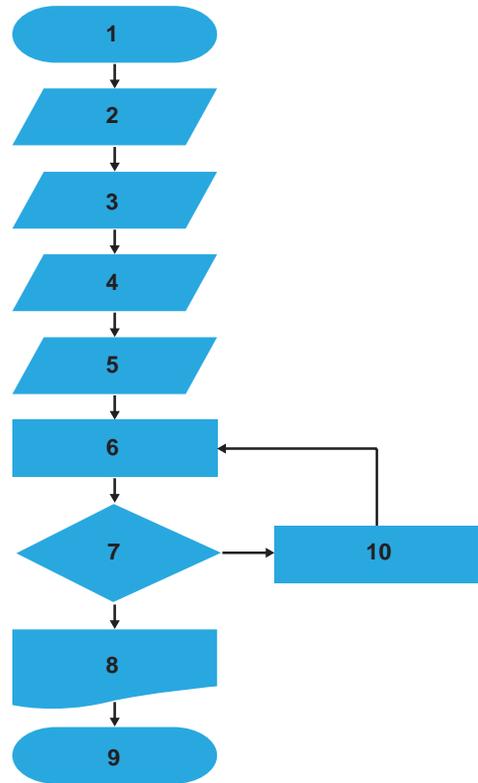
$D$  é o diâmetro interno do tubo (m);

$Re$  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.

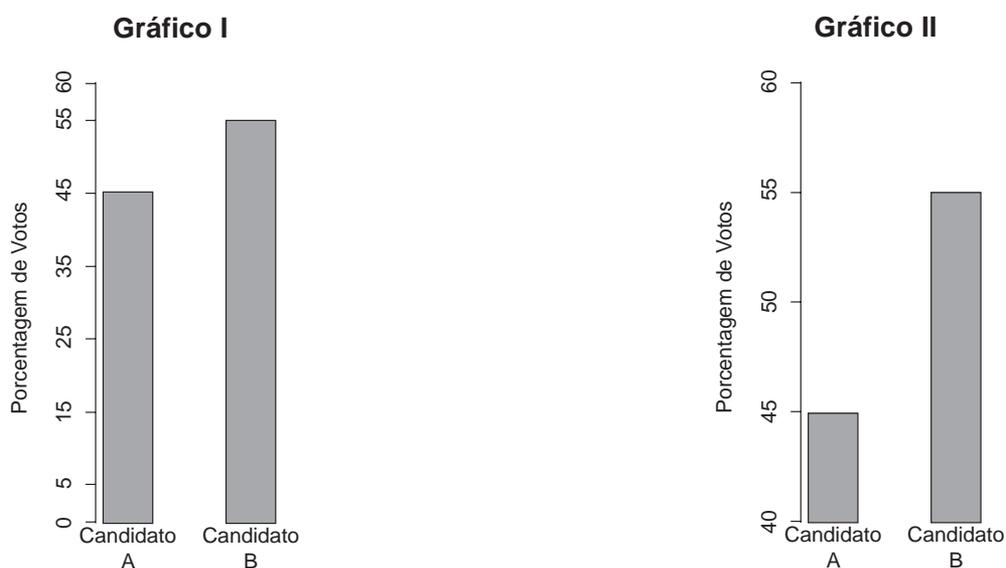
É correto apenas o que se afirma em

- 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

Um detector de fumaça é uma câmara formada por dois compartimentos nos quais são inseridas duas células fotocondutoras, que são elementos cuja resistência varia com a luminosidade, e uma fonte de luz, conforme ilustra a figura I. Em condições normais, os raios de luz provenientes da fonte atingem as duas células igualmente. Na ocorrência de um incêndio, apenas a câmara inferior será preenchida pela fumaça e, assim, a luminosidade na célula será alterada, causando mudança na sua resistência.

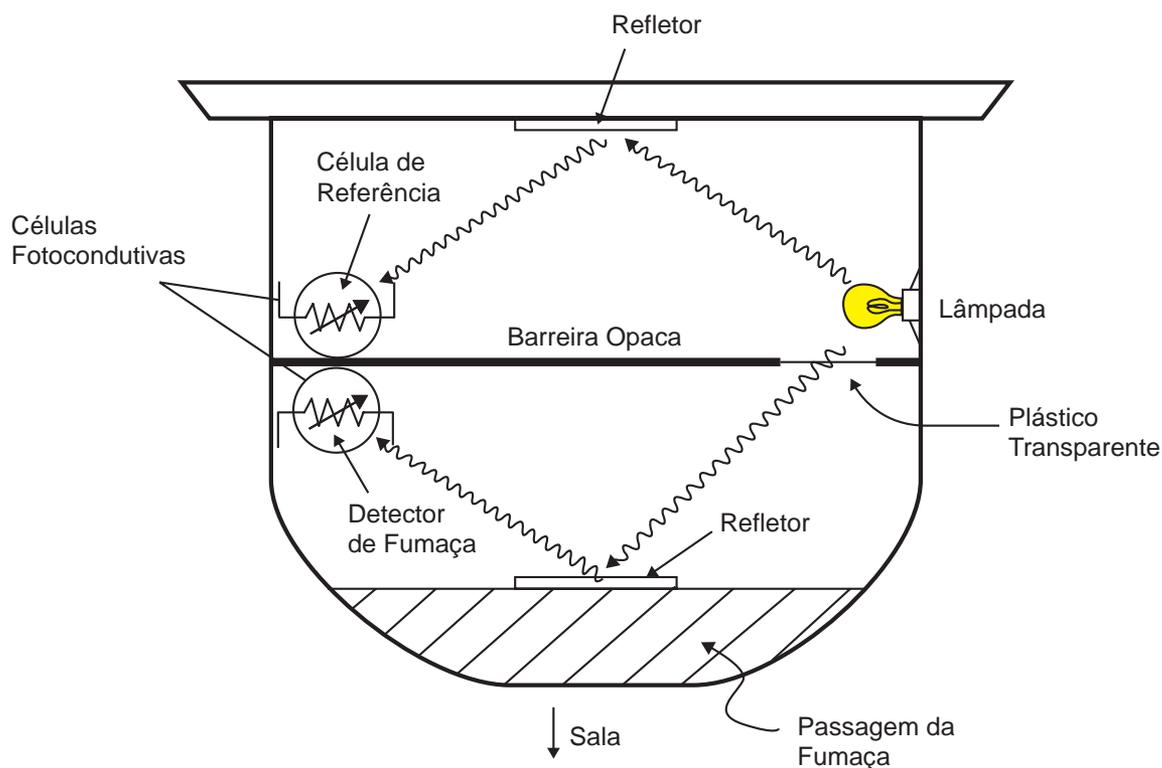


Figura I - Esquemático do detector de fumaça

BOYLESTAD, R. L. *Introdução à Análise de Circuitos*, 10 ed. Pearson Prentice Hall, 2004.

O circuito do detector de fumaça é mostrado na figura II, no qual existe uma ponte de Wheatstone. Em condições normais, as resistências das duas células são iguais e o circuito está equilibrado, de modo que a tensão  $V_{ab}$  é nula. Na presença de fumaça, as resistências das células fotocondutoras tornam-se diferentes e, assim, surge uma diferença de potencial entre os pontos a e b. Se essa tensão for maior que um valor pré-estabelecido, um relé será acionado, o que por sua vez, disparará um alarme.



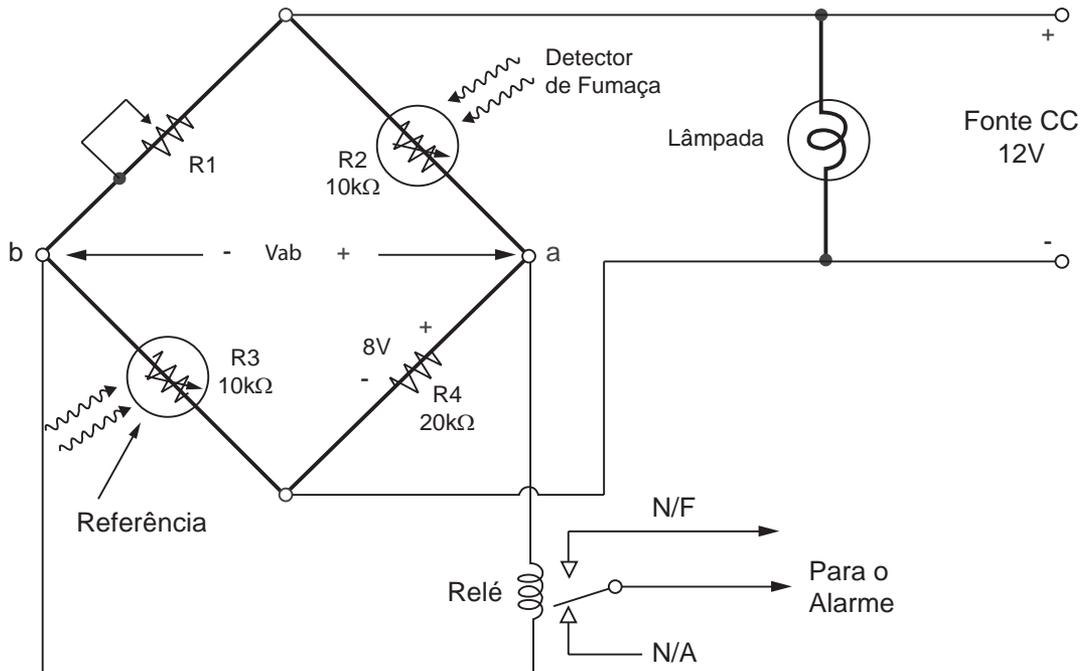


Figura II - Circuito do detector de fumaça

BOYLESTAD, R. L. *Introdução à Análise de Circuitos*, 10 ed. Pearson Prentice Hall, 2004 (adaptado).

Considerando o circuito e os dados da figura II, em que valor deverá ser ajustada a resistência variável R1 para que, em condições normais, a tensão  $V_{ab}$  seja nula?

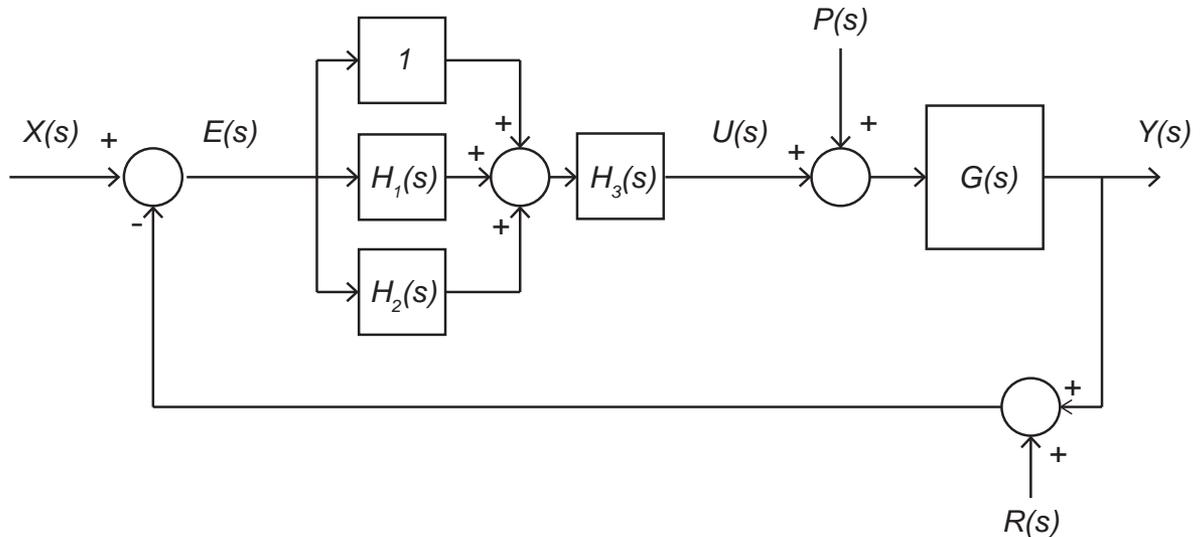
- A**  $5\text{ k}\Omega$ .
- B**  $10\text{ k}\Omega$ .
- C**  $12\text{ k}\Omega$ .
- D**  $15\text{ k}\Omega$ .
- E**  $20\text{ k}\Omega$ .

ÁREA LIVRE



## QUESTÃO 20

Considere o sistema de controle de um processo industrial descrito pelo diagrama de blocos apresentado na figura abaixo:



No diagrama,  $X(s)$ ,  $Y(s)$ ,  $E(s)$ ,  $U(s)$ ,  $P(s)$  e  $R(s)$  representam, respectivamente, os sinais de referência, saída, erro, ação de controle, perturbação na entrada da planta e ruído de medição.  $G(s)$  é a função de transferência da planta a ser controlada. Os demais blocos constituem o controlador, que é descrito pelas seguintes funções de transferência:

1.  $H_1(s) = \frac{1}{\tau_1 s}$
2.  $H_2(s) = \frac{\tau_2 s}{1 + \alpha \tau_2 s}$
3.  $H_3(s) = K$

em que  $\tau_1$ ,  $\tau_2$ ,  $\alpha$  e  $K$  são as constantes não nulas sintonizadas pelo projetista do sistema de controle.

Considere que, nos testes, durante o comissionamento do sistema, verificou-se que a aplicação de um sinal de referência  $x(t)$  do tipo degrau resulta em uma ação de controle  $u(t)$  com um elevado pulso imediatamente após a aplicação do degrau. Esse pulso é inadequado para o processo, pois causa fadiga precoce do atuador. Para contornar esse problema, é necessário

- A** alterar a estrutura do controlador, fazendo com que a ação proporcional atue somente sobre o percurso de retroação.
- B** alterar a estrutura do controlador, fazendo com que a ação derivativa atue somente sobre o percurso de retroação.
- C** inserir um filtro para atenuar o efeito da perturbação, após a alteração abrupta do valor de referência.
- D** inserir um filtro para atenuar o efeito do ruído, após a alteração abrupta do valor de referência.
- E** alterar a estrutura do controlador atual para um PID tradicional.



**QUESTÃO 21**

Sensores ultrassônicos são usados na medição de grandezas como distância e nível. Alguns desses sensores emitem um sinal na frequência de 40 kHz que, ao atingir um objeto, retorna e, quando captado, permite calcular a distância do objeto ao sensor.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. O cálculo da distância pode ser obtido usando-se equações da mecânica clássica.
- II. Para evitar uma interferência entre o sinal enviado e sinais espúrios advindos de fontes eletromagnéticas, deve-se usar um filtro.
- III. No caso específico de um sensor ultrassônico, o cálculo da distância baseia-se na variação da velocidade e, dessa forma, no efeito *doppler*.
- IV. Para uma leitura adequada do sinal desse sensor em um sistema de aquisição de dados, deve-se utilizar uma taxa de amostragem de no mínimo 80 kHz de forma a evitar o efeito *aliasing*.

É correto apenas o que se afirma em

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

**ÁREA LIVRE****QUESTÃO 22**

Um engenheiro, preocupado com o uso racional de energia, desenvolveu para a sala de sua residência um sistema microcontrolado para ajuste gradativo da iluminação por meio do acionamento de sete diferentes circuitos de iluminação e da abertura ou fechamento de janelas. O sistema contempla:

1. sensores analógicos de luminosidade interna e externa com variação linear nominal do sinal de 0 a 5 V;
2. sensor digital de chuva, com nível alto quando está chovendo. O tratamento deste sinal deve ter prioridade sobre qualquer outra atividade do programa;
3. sistema de comando para abertura e fechamento da janela, realizado com um motor CC de 6 V com consumo de 30 W, acionado por um sinal PWM com frequência de chaveamento de 1 kHz e resolução de 1% na variação da largura dos pulsos;
4. comando digital de cada um dos circuitos de iluminação, possibilitando ajuste total da iluminação artificial do ambiente em diferentes níveis.

Para seleção e programação do microcontrolador, avalie afirmações a seguir.

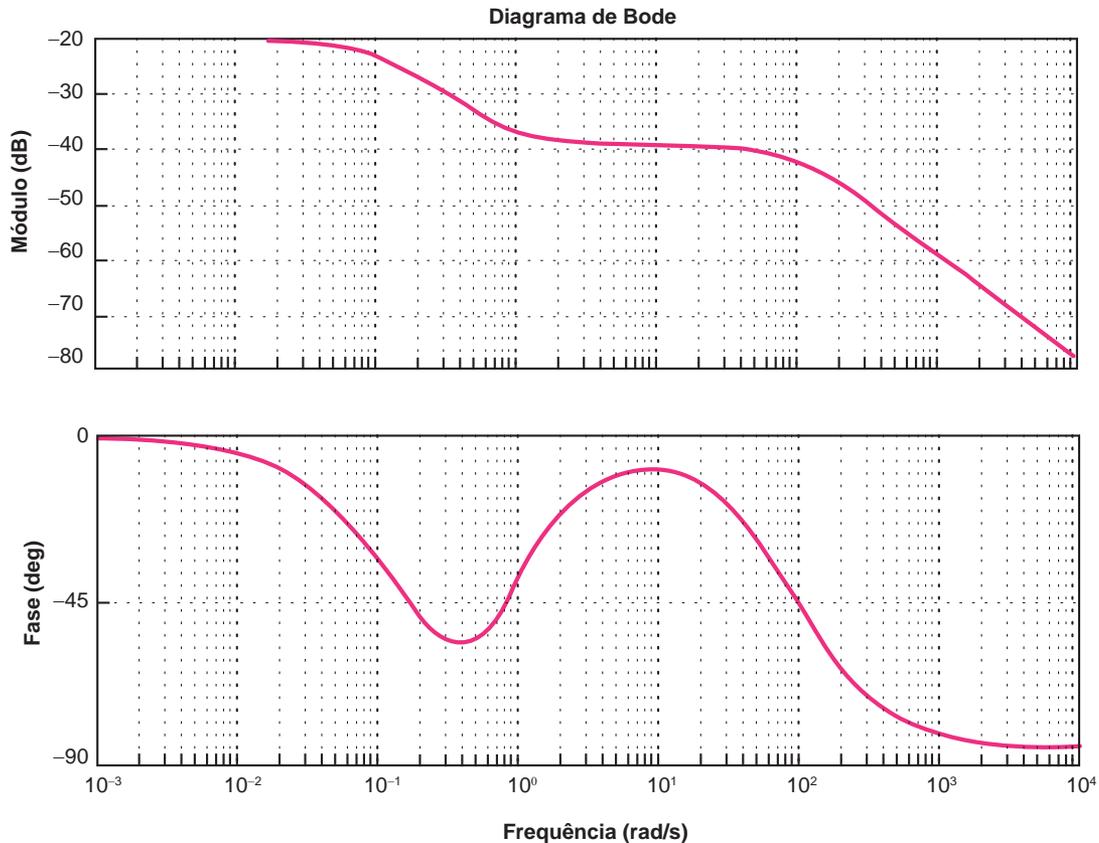
- I. O microcontrolador deve possuir no mínimo uma entrada com função de interrupção externa.
- II. Um circuito externo ao microcontrolador deve ser utilizado para acionar o motor.
- III. O sensor de luz utilizado possui variação nominal de 0 a 5 V, porém, na sua calibração no ambiente real, suponha que o engenheiro observou que a variação limita-se a valores entre 2 V e 3 V. Nesse caso, para realizar a aquisição desta informação com 10 níveis de sensibilidade, é necessário que o conversor A/D tenha resolução mínima de 10 bits.

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 23

Na modelagem um sistema linear invariante no tempo estável, foi levantada a sua resposta em frequência, obtendo-se os seguintes diagramas de Bode:



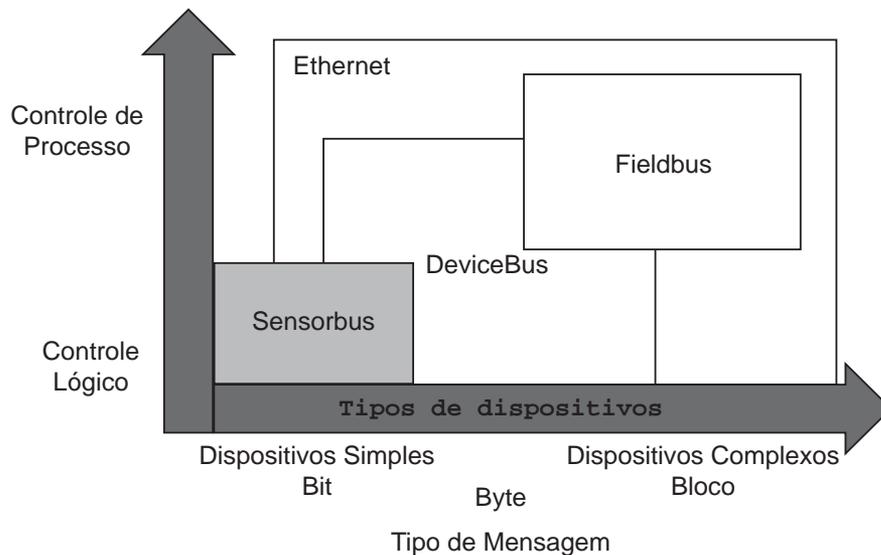
A função de transferência que melhor representa o sistema é

- A**  $G(s) = \frac{s - 0,1}{(s + 10)(s + 100)}$
- B**  $G(s) = \frac{s - 1}{(s + 0,1)(s + 100)}$
- C**  $G(s) = \frac{s + 0,1}{(s + 10)(s + 100)}$
- D**  $G(s) = \frac{s + 1}{(s - 0,1)(s + 100)}$
- E**  $G(s) = \frac{s + 1}{(s + 0,1)(s + 100)}$



**QUESTÃO 24**

As redes de comunicação são essenciais para o processo de automação industrial. Existem diversos tipos de rede, as quais se diferenciam em alguns aspectos, como topologia de conexão, tipos de dispositivos aos quais se conectam e velocidade de transmissão, entre outros. São exemplos de redes industriais: ASI, HART, DeviceNet, Profibus, Ethernet. Não existe uma rede certa ou errada, mas, sim, uma rede mais apropriada para determinada aplicação. De acordo com o tipo de dispositivo que as redes conectam, elas são classificadas em *Sensorbus*, *DeviceBus*, *FieldBus* e *Databus*. A figura abaixo apresenta um esquema da faixa de aplicação das redes.



Em relação à classificação das redes de comunicação para automação, avalie afirmações a seguir.

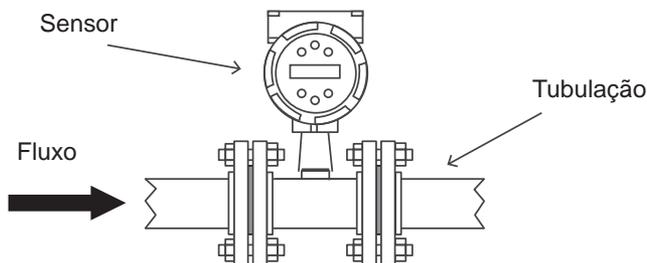
- I. As redes *Sensorbus* são de baixo custo, utilizadas para a comunicação de sensores e atuadores discretos, contemplando distâncias pequenas.
- II. As redes *Devicebus* conectam dispositivos como CLPs, controladores, sistemas de medição inteligentes, *drivers* e outros dispositivos que se comunicam por dados em formato de *bytes*.
- III. As redes *Fieldbus* conectam dispositivos microprocessados e podem transmitir vários tipos de dados: discretos, analógicos, parâmetros, programas e informações de usuários.
- IV. As redes *Fieldbus* são mais apropriadas para aplicações de controle de processos distribuídos porque possuem alta taxa de transmissão de dados.

É correto apenas o que se afirma em

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

## QUESTÃO 25

A figura abaixo representa um sensor de vazão de vórtice volumétrico (composto por transdutor e transmissor) instalado em uma tubulação para medição de vazão de água que abastece uma caldeira, na qual é arbitrado um sentido de fluxo. Esse sensor pode ser adquirido na configuração 4-20 mA/0-20 m<sup>3</sup>/h ou 0-10 V/0-20 m<sup>3</sup>/h.



CONTECH. Contech Séries M22 e M23 medidores de vazão de vórtice volumétrico Pro-V™: modelo M22-V e modelo M23-V. © 1997. Disponível em: <<http://www.contechind.com.br>>. Acesso em: 28 jul. 2014.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

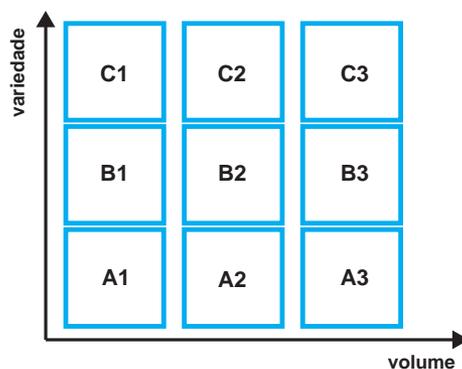
- I. As duas configurações apresentam o mesmo alcance (*span*).
- II. As duas configurações apresentam a mesma faixa de medida (*range*).
- III. A medição de vazão de água independe do sentido de passagem de fluxo de água arbitrado no sensor.
- IV. O sensor com configuração 0-10 V/0-20 m<sup>3</sup>/h fornece menor confiabilidade que o sensor com configuração 4-20 mA/0-20 m<sup>3</sup>/h.
- V. A configuração 0-10 V/0-20 m<sup>3</sup>/h tem melhor imunidade a ruído, enquanto a configuração 4-20 mA/0-20 m<sup>3</sup>/h é melhor para aplicações em pequenas distâncias.

É correto apenas o que se afirma em

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

## QUESTÃO 26

Os sistemas integrados de manufatura (SIM) apresentam uma abordagem estratégica embasada em tecnologia, que respondem aos desafios competitivos de fabricação. Uma forma de caracterizar esses sistemas é a partir da matriz de variedade (de partes/peças diferentes) e volume (da quantidade de partes/peças produzidas) da manufatura, conforme ilustra a figura abaixo.



Considerando a matriz de variedade x volume representada na figura, avalie as afirmações a seguir.

- I. Sistemas totalmente dedicados são adequados para produzir uma variedade limitada de configurações de partes/peças, no entanto, podem trabalhar com volumes muito altos de produção, ocupando a faixa A3 da matriz.
- II. Sistemas flexíveis de manufatura (FMS) podem ocupar o nível mais alto da matriz de volume e variedade, ocupando a faixa C3, ou seja, são capazes de se adequar a alta variedade de partes/peças e alto volume de produção de partes/peças.
- III. Sistemas que utilizam máquinas baseadas em CNC (computador numericamente controlado) podem trabalhar com alta variedade de programação de partes/peças, ocupando a faixa C1 da matriz, mas podem ser inviáveis economicamente se os volumes não forem baixos.

É 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 27**

Um processo que envolve uma antena pode ser representado pelo sistema de 3ª. ordem apresentado na figura I.

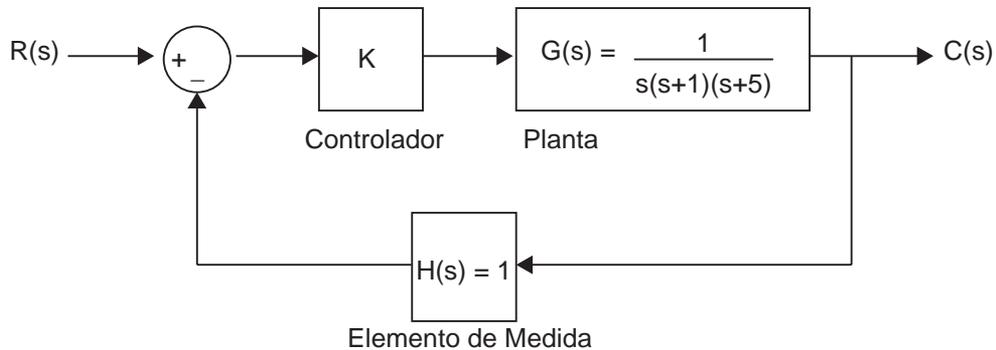


Figura I

A figura II apresenta o lugar das raízes desse sistema, em malha aberta, quando se varia o ganho K.

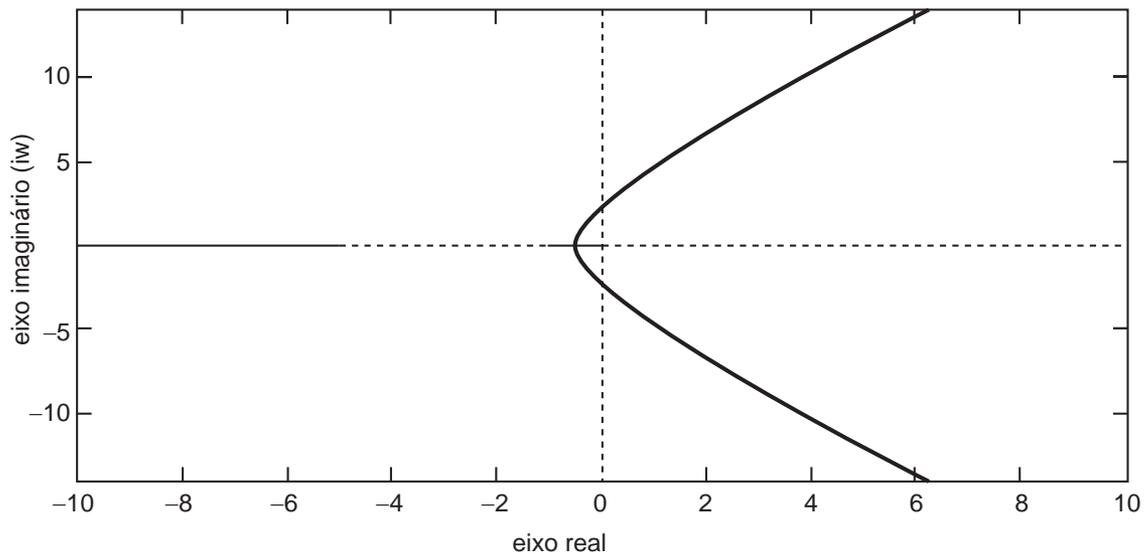


Figura II

Considerando que o ganho K é positivo e pode variar de 0 a infinito, avalie as afirmações a seguir.

- I. Um sistema com  $10 < K < 20$  é estável.
- II. Para  $K = 60$ , o sistema é criticamente amortecido.
- III. Existe um valor de K que torna o sistema marginalmente estável.
- IV. O sistema com  $K = 30$  apresenta resposta temporal, para uma entrada em degrau unitário, com oscilações constantes e de mesma amplitude.

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.

## QUESTÃO 28

A figura abaixo contém a representação esquemática de uma aplicação para o controle de temperatura de um forno utilizando um controlador lógico programável (CLP). O sensor de temperatura em conjunto com o transdutor fornece um sinal analógico 0-10 V / 20-150°C enviado ao CLP, o qual por sua vez, envia um sinal de 0-20 mA para a válvula, permitindo a variação de sua abertura e a dosagem gradativa da quantidade de combustível enviado ao forno. Assim, pode-se modificar a temperatura do forno conforme a necessidade.

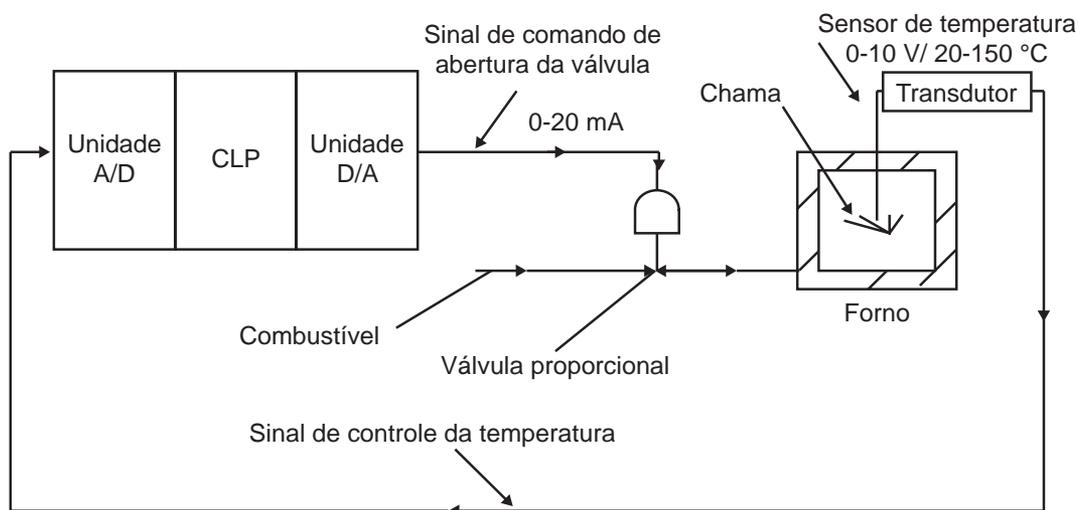


Figura 1

PRUDENTE. **Automação industrial: PLC, teoria e aplicações** (curso básico). Rio de Janeiro: LTC, 2010 (adaptado).

Em relação ao sistema de automação apresentado, avalie as afirmações a seguir.

- I. O uso da unidade A/D de 8 bits no CLP permite aquisição de temperatura com uma resolução de, aproximadamente, 0,508 °C.
- II. A unidade D/A no CLP pode ser substituída por um módulo de saída digital a relé especificado para um valor de saída de corrente de até 10 A, valor maior que o sinal de saída enviado para a válvula.
- III. Para comunicação entre o CLP e um sistema SCADA (*supervisory control and data acquisition*), podem ser usadas, entre outras, rede industrial PROFIBUS ou comunicação serial com protocolo MODBUS, sendo a primeira mais onerosa que a segunda.
- IV. O sistema supervisor pode ser programado diretamente no CLP, sem a necessidade de dispositivos adicionais, reduzindo o custo de implementação do sistema como um todo.
- V. A realização dessa automação requer um CLP de grande porte, devido ao sistema operar em malha fechada, o que implica o uso de blocos específicos de programação.

É correto apenas o que se afirma em

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



**QUESTÃO 29**

O estudo da cinemática direta de um manipulador robótico tem como objetivo obter equações para o cálculo da posição e da orientação do efetuador do robô em relação à sua base como função das variáveis das juntas. Para determinar as equações da cinemática direta de manipuladores robóticos de cadeia aberta, usualmente são utilizados os parâmetros de Denavit-Hartenberg. O quadro abaixo traz esses parâmetros para um robô comercial específico.

Parâmetros de Denavit-Hartenberg

Junta $i$	$a_i$ (graus)	$a_i$ (cm)	$d_i$	$\theta_i$ (graus)
1	0	0	50	$\theta_1$
2	90	0	$d_2$	90
3	0	0	$d_3$	0
4	0	0	150	$\theta_4$
5	0	0	10	$\theta_5$

Com base na situação descrita, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O robô comercial apresentado possui cinco graus de liberdade, sendo classificado como robô do tipo polar.

**PORQUE**

- II. Das cinco variáveis do robô, as que correspondem às três primeiras juntas são: uma de rotação e duas de translação, respectivamente.

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 30**

Um engenheiro de controle e automação necessita especificar um transdutor de temperatura para um projeto de controle automático de um forno. É requisito de projeto que o controlador lógico programável (CLP) esteja localizado na sala de comando, a qual está a uma distância de 300 metros do forno.

Nesse contexto, considerando-se que o engenheiro escolheu um transdutor com transmissão no padrão 4 mA a 20 mA, avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

- I. A transmissão de sinal de transdutores distantes do CLP é mais segura no padrão 4 mA a 20 mA, que nos padrões 0 V a 5 V ou 0 mA a 20 mA.

**PORQUE**

- II. No padrão 4 mA a 20 mA é possível identificar perda de sinal nos cabos de transmissão, como, por exemplo, em problemas de rompimento de cabo ou desconexão com o CLP.

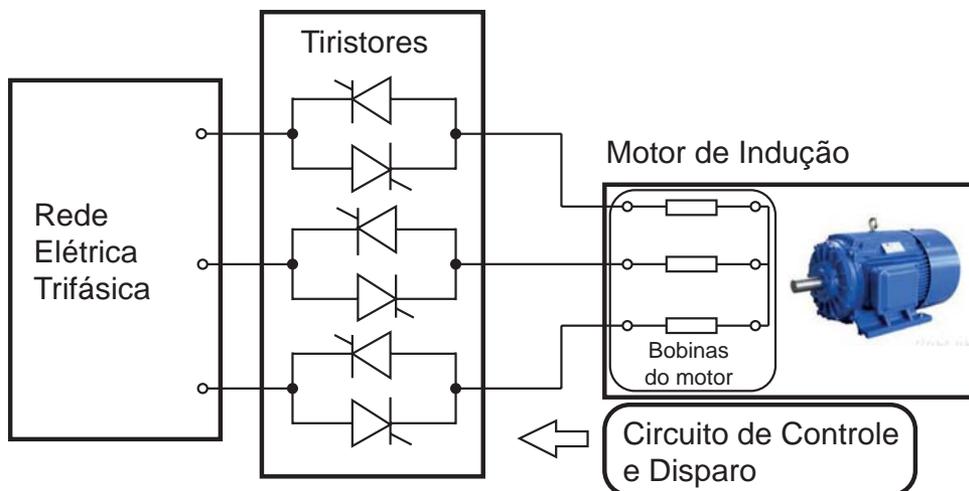
A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- 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.

**ÁREA LIVRE**

## QUESTÃO 31

O *soft-starter* é um dispositivo eletrônico formado por seis tiristores, sendo utilizado para a partida de motores de indução em gaiola. O diagrama a seguir ilustra uma aplicação desse dispositivo.



Considerando o diagrama acima e os princípios de funcionamento de uma máquina de indução, avalie as afirmações a seguir.

- I. A finalidade principal do *soft-starter* é reduzir a corrente de partida em motores de indução em gaiola.
- II. A configuração do diagrama permite utilizar o *soft-starter* para realizar a frenagem do motor de indução.
- III. O *soft-starter* também pode ser utilizado para controlar a velocidade do motor de indução em gaiola para aplicações em servomecanismos.
- IV. Para realizar a partida suave do motor, o *soft-starter* varia a frequência da tensão aplicada ao motor, iniciando em 0 Hz (máquina parada) e aumentando gradativamente até atingir a frequência nominal.

É correto apenas o que se afirma em

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

ÁREA LIVRE



**QUESTÃO 32**

O sistema de distribuição de peças mostrado na figura I é composto por uma esteira de entrada de peças (E1), uma esteira de distribuição de peças (E2), duas esteiras de saída (E3 e E4), e dois cilindros pneumáticos de ação simples com posição de repouso recuado (C1 e C2). As esteiras de saída E3 e E4 estão sempre ligadas.

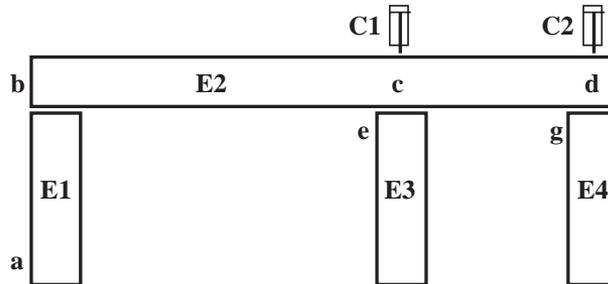


Figura I

O sistema deve funcionar de forma que as peças devem ser distribuídas para as esteiras de saída E3 e E4, alternadamente, isto é, quando uma peça é empurrada pelo cilindro C1, a próxima deve ser empurrada pelo cilindro C2, e vice-versa. A primeira peça que entra no sistema deve ser distribuída para a esteira E3. Os sinais binários do sistema são apresentados no quadro 1 e a figura II apresenta o diagrama Ladder que controla o sistema, em que a linha 3 está omitida.

<b>a</b>	Sensor de presença na entrada da esteira E1
<b>b</b>	Sensor de presença na entrada da esteira E2
<b>c</b>	Sensor de presença em frente ao cilindro C1
<b>d</b>	Sensor de presença em frente ao cilindro C2
<b>e</b>	Sensor de presença na entrada da esteira E3
<b>g</b>	Sensor de presença na entrada da esteira E4
<b>E1</b>	Aciona a esteira E1
<b>E2</b>	Aciona a esteira E2
<b>C1</b>	Aciona o cilindro C1
<b>C2</b>	Aciona o cilindro C2

Quadro 1

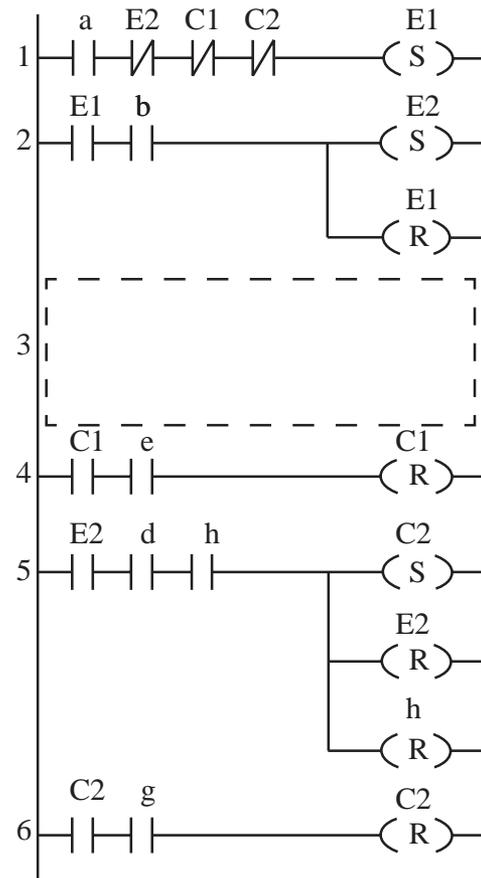
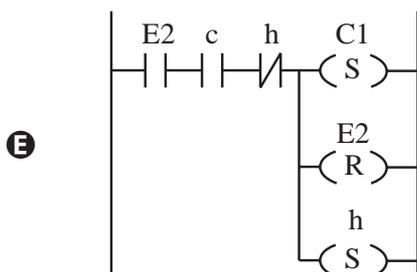
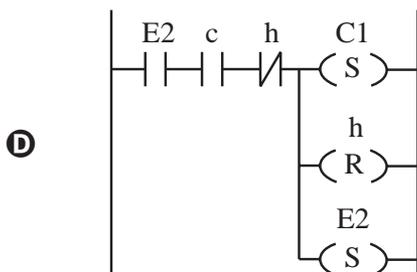
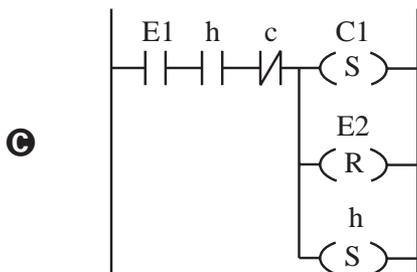
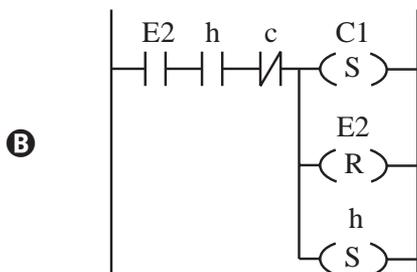
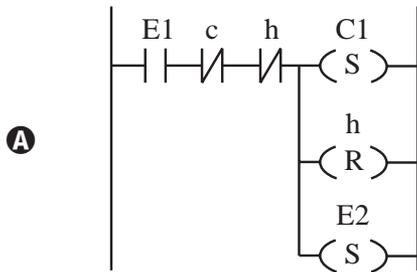


Figura II



Com base nas informações apresentadas, conclui-se que a linha 3 que completa o código corretamente no diagrama é



## QUESTÃO 33

Um veículo aéreo não tripulado (VANT), também chamado UAV (do inglês *Unmanned Aerial Vehicle*), é todo e qualquer tipo de aeronave que não necessita de pilotos embarcados para ser guiada. Esses veículos são controlados por meios eletrônicos e computacionais, sob a supervisão humana remota ou sem a sua intervenção.

Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/>>. Acesso em: 13 ago. 2014 (adaptado).

A respeito da navegação autônoma dos VANTs, avalie as afirmações a seguir.

- I. O GPS tem como funcionalidade básica determinar coordenadas geográficas.
- II. O acelerômetro tem como funcionalidade básica determinar variação na orientação.
- III. O giroscópio tem como funcionalidade básica determinar variação no posicionamento.

É correto o que se afirma em

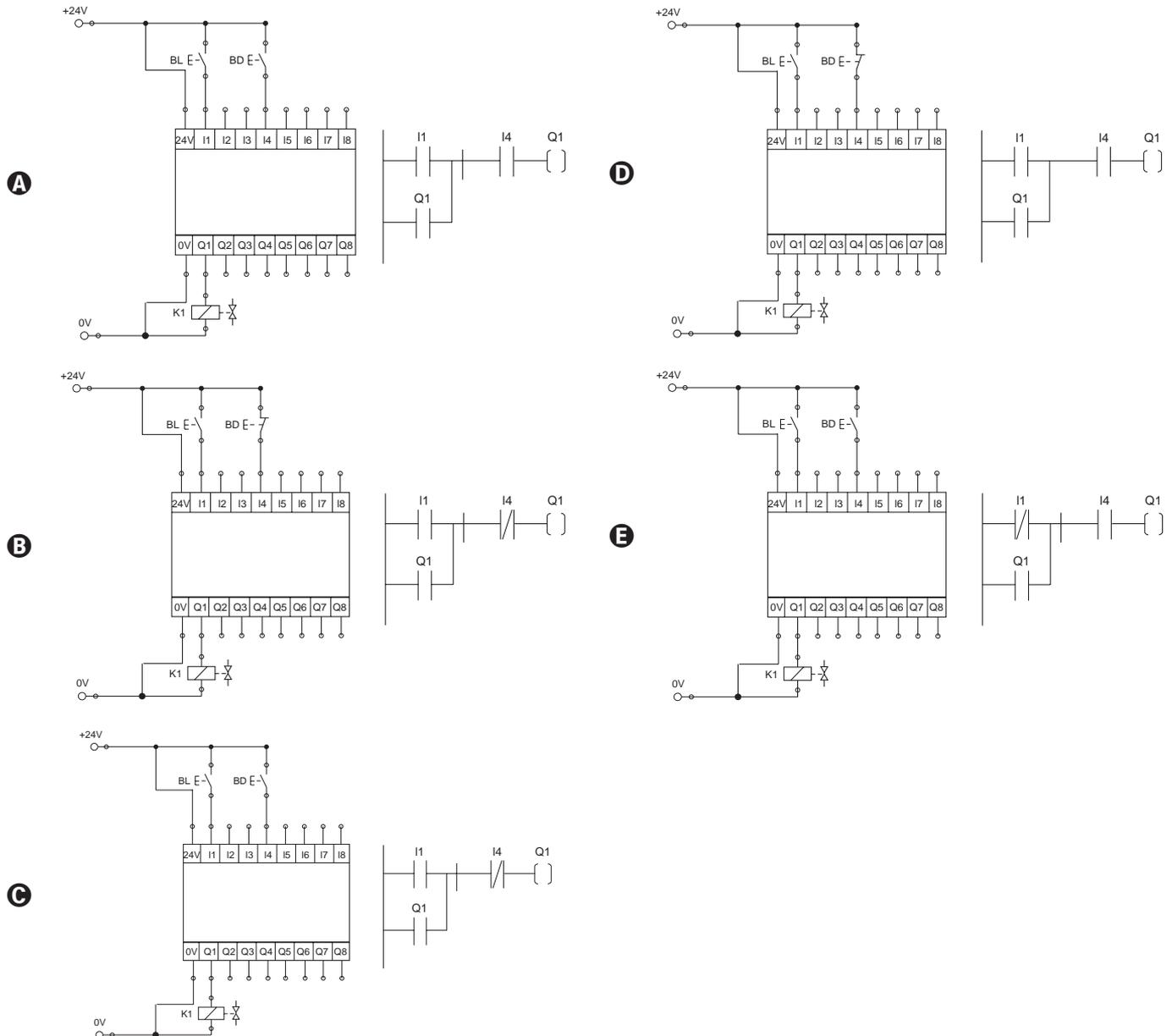
- A** I, apenas.  
**B** III, apenas.  
**C** I e II, apenas.  
**D** II e III, apenas.  
**E** I, II, III.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 34

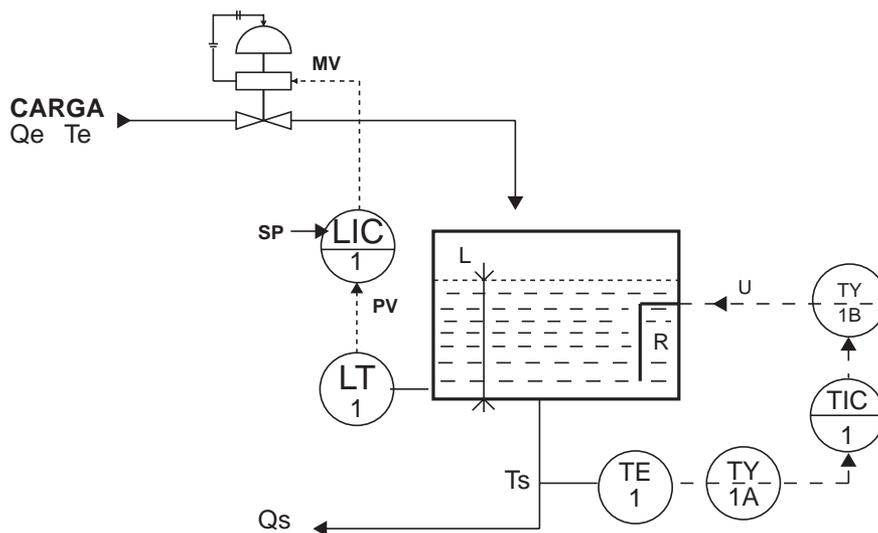
Um projeto de automação de um sistema consiste em botoeiras de liga e desliga locais com requisito de desligamento seguro, de modo que, em caso de desconexão da botoeira de desliga do CLP, o sistema deverá desligar automaticamente e não permitir novo ligamento local até que a botoeira de desliga seja destravada.

Considerando que BL é a botoeira de liga, BD é a botoeira de desliga e K1 é a carga a ser acionada, o circuito que implementa a lógica de liga/desliga com selo e com o desligamento seguro requisitado é



## QUESTÃO 35

Um engenheiro de controle e automação, responsável por gerenciar a instalação de um sistema de controle de um reservatório de água quente de um hospital, deve assessorar a equipe encarregada de sua montagem. A malha de controle do tanque de aquecimento está representada na figura abaixo.



Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

Com base na análise do diagrama de instrumentação e controle, escolha a opção em que as variáveis manipuladas (MV) e as variáveis de processo (PV) estão corretamente relacionadas na forma MV / PV para uma mesma malha de controle.

- A** Nível da água / Vazão de entrada; Temperatura da água / Tensão na resistência.
- B** Nível da água / Vazão de entrada; Tensão na resistência / Temperatura da água.
- C** Temperatura da água / Vazão de entrada; Nível da água / Tensão na resistência.
- D** Vazão de entrada / Temperatura da água; Tensão na resistência / Nível da água.
- E** Vazão de entrada / Nível da água; Tensão na resistência / Temperatura da água.

## 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

---





# ENADE 2014

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

**INEP**

**Ministério  
da Educação**

