



* C A 1 1 *

11

SinaesSistema Nacional de Avaliação da
Educação Superior**enade2019****ENGENHARIA DE
CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

11

NOVEMBRO | 2019

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1. Verifique se, além deste Caderno, você recebeu o **CARTÃO-RESPOSTA**, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha, das questões discursivas (D) e das questões de percepção da prova.
2. Confira se este Caderno contém as questões discursivas e as objetivas de múltipla escolha, de formação geral e de 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 **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, avise imediatamente ao Chefe de Sala.
4. Assine o **CARTÃO-RESPOSTA** no local apropriado, com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente.
5. As respostas da prova objetiva, da prova discursiva e do questionário de percepção da prova deverão ser transcritas, com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente, no **CARTÃO-RESPOSTA** que deverá ser entregue ao Chefe de Sala ao término da prova.
6. Responda cada questão discursiva em, no máximo, 15 linhas. Qualquer texto que ultrapasse o espaço destinado à resposta será desconsiderado.
7. Você terá quatro horas para responder às questões de múltipla escolha, às questões discursivas e ao questionário de percepção da prova.
8. Ao terminar a prova, acene para o Chefe de Sala e aguarde-o em sua carteira. Ele então irá proceder à sua identificação, recolher o seu material de prova e coletar a sua assinatura na Lista de Presença.
9. Atenção! Você deverá permanecer na sala de aplicação por, no mínimo, uma hora a partir do início da prova e só poderá levar este Caderno de Prova quando faltarem 30 minutos para o término do Exame.



* R 1 1 2 0 1 9 1 *

**QUESTÃO DISCURSIVA 01**

Conforme levantamento patrocinado pelo Ministério da Integração Nacional, o Brasil sofreu mais de 30 mil desastres naturais entre 1990 e 2012, o que confere a média de 1 363 eventos por ano. O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais de 2013 mostra que, entre 1991 e 2012, foram registradas 31 909 catástrofes no país, sendo que 73% ocorreram na última década. O banco de dados do histórico dos desastres brasileiros associados a fenômenos naturais indica que estiagens, secas, inundações bruscas e alagamentos são as tipologias mais recorrentes do país.

LICCO, E.; DOWELL, S. Alagamentos, enchentes, enxurradas e inundações: digressões sobre seus impactos sócio econômicos e governança. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**. Edição Temática em Sustentabilidade, v. 5, n. 3, São Paulo: Centro Universitário Senac, 2015 (adaptado).

De acordo com o relatório do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres de 2014, a necessidade de minimizar os riscos e os impactos de futuros desastres naturais é algo fundamental para as comunidades em todo o mundo. Reduzir os níveis existentes de riscos que favorecem os desastres, fortalecendo a resiliência social, ambiental e econômica é uma das soluções encontradas para que as cidades consigam conviver com esses fenômenos naturais.

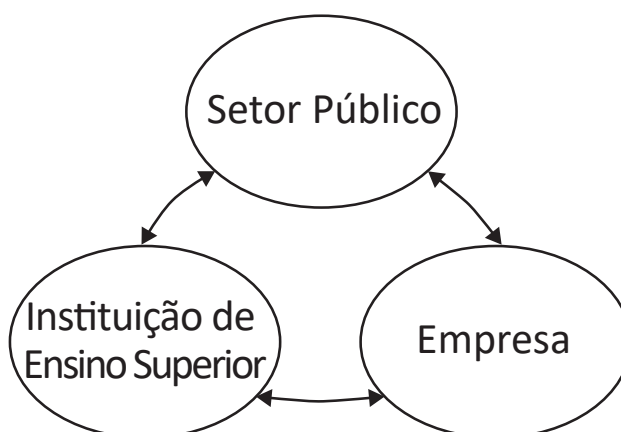
RIBEIRO, J.; VIEIRA, R.; TÔMIO, D. **Análise da percepção do risco de desastres naturais por meio da expressão gráfica de estudantes do Projeto Defesa Civil na Escola**. UFPR, Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 42, dezembro 2017 (adaptado).

A partir da análise dos textos, apresente duas propostas de intervenção no âmbito da sustentabilidade socioambiental, de modo a contemplar ações de restauração ou recuperação após a ocorrência de desastres. (valor: 10,0 pontos)

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

Área livre

QUESTÃO DISCURSIVA 02



O Brasil está longe de ser um país atrasado do ponto de vista científico e tecnológico. O país está em posição intermediária em praticamente todos os indicadores de produção e utilização de conhecimento e de novas tecnologias. Em alguns indicadores, a situação do país é melhor até do que em alguns países europeus como Portugal ou Espanha e, de modo geral, estamos à frente de todos os demais países latino-americanos. Talvez nosso pior desempenho esteja nos depósitos de patentes, seja no Brasil ou no exterior.

Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=33511&Itemid=433>

Acesso em: 01 out. 2019 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Cite dois ganhos possíveis para o campo científico do país, resultantes de uma boa articulação entre os entes representados na figura. (valor: 5,0 pontos)
- Cite dois ganhos possíveis para o campo econômico do país, resultantes de uma boa articulação entre os entes representados na figura. (valor: 5,0 pontos)

RASCUNHO

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



QUESTÃO 01

O regime internacional de mudanças climáticas, organizado no âmbito do Sistema das Nações Unidas há 24 anos, constitui, em essência, um arranjo institucional dinâmico e de construção permanente. Criado para facilitar o entendimento e promover a cooperação entre as 195 partes signatárias, é dotado de estrutura jurídica e organizacional próprias. A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre mudanças climáticas prevê mecanismos para a solução dos conflitos e para promoção da cooperação entre os Estados nacionais.

Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v14i29.996>>. Acesso em: 22 jul. 2019 (adaptado).

A partir do contexto apresentado, é correto afirmar que a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre mudanças climáticas objetiva

- A** estimular atores estatais e não estatais a planejar e a executar conjuntamente programas dedicados a garantir a redução da interferência humana no meio ambiente.
- B** evitar a propagação do efeito estufa por meio da criação de projetos que visem à redução das emissões a partir de medidas compensatórias, como plantação de árvores e melhor utilização de recursos naturais.
- C** estabelecer mecanismos flexíveis destinados a permitir que países que não utilizam toda a sua quota prevista de emissões vendam o seu excedente a outros que necessitam de limites maiores.
- D** promover o princípio da responsabilidade comum e demandas diferenciadas para permitir que os países desenvolvidos alterem a média global de aumento da temperatura acordada.
- E** assegurar a continuidade dos compromissos para que as metas de redução de emissão mantenham-se regulares e estáveis ao longo dos próximos vinte anos.

Área livre

QUESTÃO 02



CAMPOS, A. *Despoesia*. São Paulo: Perspectiva, 1994 (adaptado).

Augusto de Campos é um artista concretista brasileiro cuja poética estabelece a relação de diálogo entre o aspecto visual, sonoro e tátil do texto verbal.

Com base no poema apresentado, avalie as afirmações a seguir.

- I. O aspecto sensorial é construído por meio da exploração da dimensão visual das palavras, sendo a imagem um elemento essencial do texto.
- II. O artista utiliza técnicas de diagramação, harmonizando os componentes gráficos e espaciais, que se transformam em elementos de construção de sentidos diversos.
- III. A impressão de movimento caótico cria o efeito de uma espécie de *big-bang* que atua sobre ambas as palavras: poema e bomba.
- IV. A utilização do espaço é secundária para a construção de sentidos da obra, já que a palavra escrita, nesse caso, é suficiente para a leitura do poema.

É correto o que se afirma em

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



QUESTÃO 03

Na história das civilizações humanas, a agricultura esteve relacionada à origem de um fenômeno que se tornaria o marco da economia alimentar: o aumento demográfico. Entretanto, apesar de toda a força civilizatória da agricultura, muitos povos tornaram-se vulneráveis por falta de alimentos.

Mesmo com o aumento do volume de alimentos, o número de indivíduos subnutridos é grande, como demonstrado pelos dados estatísticos da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO). A análise dos dados revela que, até 2014, a quantidade de pessoas desnutridas no mundo estava diminuindo, porém, entre 2015 e 2017, esse número aumenta.

LIMA, J. S. G. Segurança alimentar e nutricional: sistemas agroecológicos são a mudança que a intensificação ecológica não alcança. *Ciência e Cultura*, v. 69, n. 2, 2017 (adaptado).

Considerando a segurança alimentar e a nutrição no mundo, avalie as afirmações a seguir.

- I. O conceito de segurança alimentar e nutricional admite que a fome e a desnutrição são problemas de oferta adequada e garantia de alimentos saudáveis, respeitando-se a diversidade cultural e a sustentabilidade socioeconômica e ambiental.
- II. A segurança alimentar e nutricional compreende a produção e a disponibilidade de alimentos, bem como o acesso à alimentação adequada e saudável.
- III. A escassez da oferta de alimentos nas últimas décadas decorre da falta de processos de produção e disseminação tecnológica que garantam a produção no campo frente às mudanças climáticas.

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.

Área livre

QUESTÃO 04

Segundo resultados da última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008, a quase totalidade dos municípios brasileiros tinha serviço de abastecimento de água em pelo menos um distrito (99,4%). Além da existência da rede, uma das formas de se avaliar a eficiência do serviço de abastecimento de água à população é examinar o volume diário *per capita* da água distribuída por rede geral. No ano de 2008, foram distribuídos diariamente, no conjunto do país, 320 litros *per capita*, média que variou bastante entre as regiões. Na Região Sudeste, o volume distribuído alcançou 450 litros *per capita*, enquanto na Região Nordeste ele não chegou à metade desta marca, apresentando uma média de 210 litros *per capita*. Embora o volume total tenha aumentado em todas as regiões do país, comparando-se com os números apresentados pela PNSB de 2000, as diferenças regionais permaneceram praticamente inalteradas.

Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=280933>>

Acesso em: 01 out. 2019 (adaptado).

Com base nas informações apresentadas, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. Em algumas regiões do Brasil, os índices referidos estão abaixo da média nacional, indicando diferenças de acesso de qualidade a abastecimento de água que podem impactar a saúde pública.

PORQUE

- II. O aumento da eficiência da política pública de abastecimento de água no Brasil contribui para o desenvolvimento nacional, para a redução dos desequilíbrios regionais e para a promoção da inclusão social.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são 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 falsas.

Área livre

QUESTÃO 05

**Aldeia Watoriki, Terra Indígena Yanomami,
Amazonas/Roraima**



Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/>>.
Acesso em: 26 ago. 2019 (adaptado).

**Aldeia Gavião Parkatejê,
Terra Indígena Mãe Maria, Pará**



Disponível em: <<http://www.videosnaaldeia.org.br/>>.
Acesso em: 27 set. 2019 (adaptado).

O Supremo Tribunal Federal definiu, em 2009, os critérios para o reconhecimento de determinada terra como território indígena, sendo eles: o marco da tradicionalidade da ocupação; o marco temporal da ocupação; o marco da concreta abrangência e finalidade prática da ocupação tradicional; e, por fim, o marco da proporcionalidade, que consiste na aplicação do princípio da proporcionalidade em matéria indígena. De acordo com o marco da tradicionalidade da ocupação, para que uma terra indígena possa ser considerada tradicional, as comunidades indígenas devem demonstrar o caráter de perdurabilidade de sua relação com a terra, caráter este demonstrado em sentido de continuidade etnográfica.

Disponível em: <<https://doi.org/10.12957/publicum.2018.37271>>. Acesso em: 27 set. 2019 (adaptado).

Com base nas imagens e informações acerca dos referidos marcos para o reconhecimento de determinada terra como indígena, avalie as afirmações a seguir.

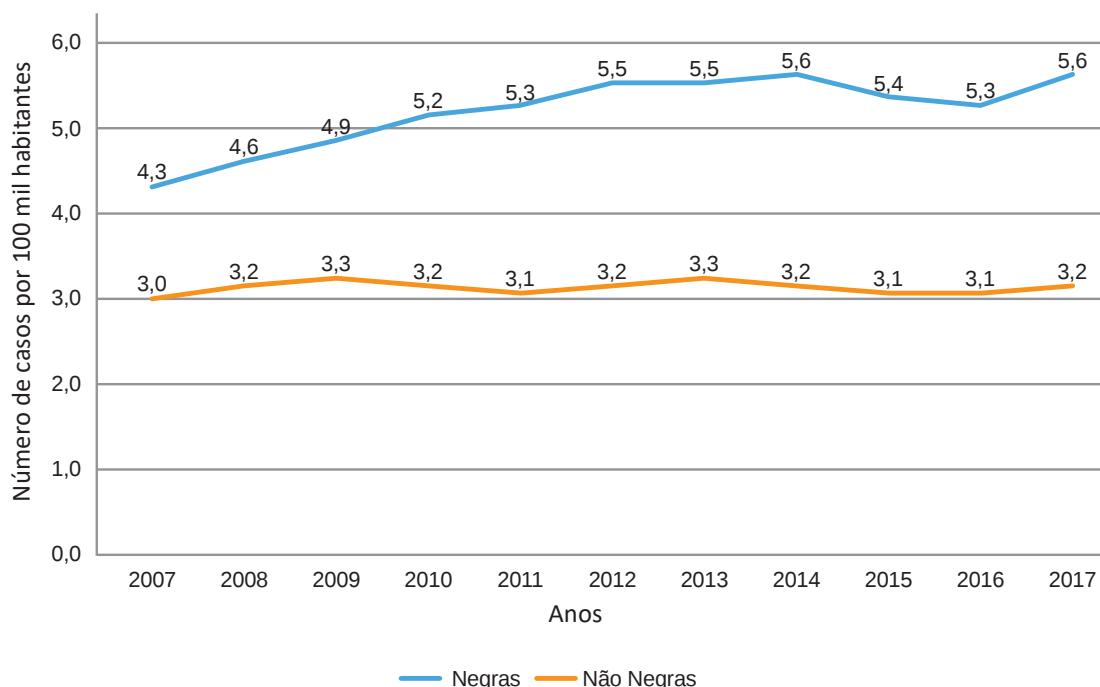
- I. A tradicionalidade é um elemento fundamental para a perpetuação dos vínculos territoriais das populações indígenas, já que remete ao caráter estático de seus modos de vida.
- II. Os marcos de reconhecimento da ocupação viabilizam o alcance do direito de utilização das terras em diferentes tipos de atividades produtivas por parte das comunidades indígenas.
- III. O critério de ocupação tradicional considera que a terra indígena proporciona elementos materiais e simbólicos essenciais à transmissão dos legados culturais entre gerações.
- IV. O reconhecimento de terras ancestrais integra-se à lógica da homogeneidade cultural, já que esta medida valoriza a cultura e a participação dos povos indígenas como elementos do amálgama cultural brasileiro.

É correto apenas o que se afirma em

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

QUESTÃO 06

Conforme dados do Atlas da Violência 2019, apresentados no gráfico a seguir, verifica-se o crescimento no número de homicídios de mulheres no país durante o período de 2007 a 2017. Nesse período, a taxa de homicídios entre as mulheres negras cresceu mais do que a taxa de homicídios entre as mulheres não negras. A classificação de raça/cor do IBGE agrega negras como a soma de pretas e pardas e não negras como a soma de brancas, amarelas e indígenas.



Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Fórum Brasileiro de Segurança Pública (Orgs.).

Atlas da violência 2019. Brasília: Ipea, 2019 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O maior crescimento dos casos de homicídios de mulheres negras em comparação com os casos de mulheres não negras indica a relevância dos estudos a respeito das múltiplas variáveis relacionadas a este fenômeno social.

PORQUE

- II. A análise do gráfico permite concluir que, no início da série histórica, havia um contexto favorável à superação da situação social de maior vulnerabilidade da mulher negra, em razão da menor diferença entre as taxas de homicídios.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são 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 falsas.

QUESTÃO 07



Disponível em: <<https://publications.iadb.org/en/publication/16231/guia-operacional-de-acessibilidade-para-projetos-em-desenvolvimento-urbano-com>>. Acesso em: 11 set. 2019 (adaptado).

O princípio da acessibilidade dispõe que na construção de espaços, na formatação de produtos e no planejamento de serviços deve-se considerar que as pessoas com deficiência (PCD) são usuárias legítimas, dignas e independentes. Nenhum serviço pode ser concedido, permitido, autorizado ou delegado sem acessibilidade plena, para não obstaculizar o exercício pleno dos direitos pelas pessoas com deficiência. A acessibilidade é um direito de todos os cidadãos e, por isso, não se limita a propiciar a inclusão de pessoas com deficiência, mas também de pessoas com mobilidade reduzida, idosos, gestantes e em situação vulnerável.

OLIVEIRA, S. M. de. Cidade e acessibilidade: inclusão social das pessoas com deficiências. In: **VIII Simpósio Iberoamericano em comércio internacional, desenvolvimento e integração regional**, 2017 (adaptado).

Considerando a imagem e as informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

- I. Projetar e adaptar as vias públicas facilita a circulação das pessoas com dificuldade de locomoção e usuários de cadeiras de rodas, sendo uma medida adequada de acessibilidade.
- II. Padronizar as calçadas com implantação universal de rampas, faixas de circulação livres de barreiras, guias e pisos antiderrapantes atende ao princípio da acessibilidade.
- III. Garantir a ajuda de terceiros a pessoas com deficiências, nos edifícios públicos e em espaços abertos públicos, é uma previsão legal convergente ao princípio da acessibilidade.
- IV. Implantar sinalização sonora nos semáforos e informações em braille nas sinalizações dos espaços urbanos para pessoas com deficiência visual são providências de acessibilidade adequadas.

É correto o que se afirma em

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

QUESTÃO 08

O esgotamento profissional, conhecido como Síndrome de Burnout, foi incluído na Classificação Internacional de Doenças da Organização Mundial da Saúde (OMS). Essa síndrome, que foi incluída no capítulo de problemas associados ao emprego ou ao desemprego, foi descrita como uma síndrome resultante de um estresse crônico no trabalho não administrado com êxito e caracterizado por três elementos: sensação de esgotamento, cinismo ou sentimentos negativos relacionados a seu trabalho e eficácia profissional reduzida. A nova classificação, publicada em 2018 e aprovada durante a 72ª Assembleia Mundial da OMS, entrará em vigor no dia 1º de janeiro de 2022. A Classificação Internacional de Doenças da OMS estabelece uma linguagem comum que facilita o intercâmbio de informações entre os profissionais da área da saúde ao redor do planeta.

Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/afp/2019/05/27/oms-inclui-a-sindrome-de-burnout-na-lista-de-doencas.htm>>. Acesso em: 06 jul. 2019 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os programas de formação de lideranças focados na obstinação e na resistência ao erro têm sido eficazes na redução da vulnerabilidade a esse tipo de síndrome.
- II. A compreensão dos sintomas de forma isolada do contexto sociocultural dificulta o estabelecimento do chamado nexos causal entre trabalho e adoecimento.
- III. As relações de trabalho onde predominam o sentido de realização profissional tendem a reforçar elos de coesão e reconhecimento social favoráveis à saúde psíquica.
- IV. A prevalência do protocolo clínico pautado no tratamento medicamentoso é condição determinante para a superação desse problema de saúde pública.

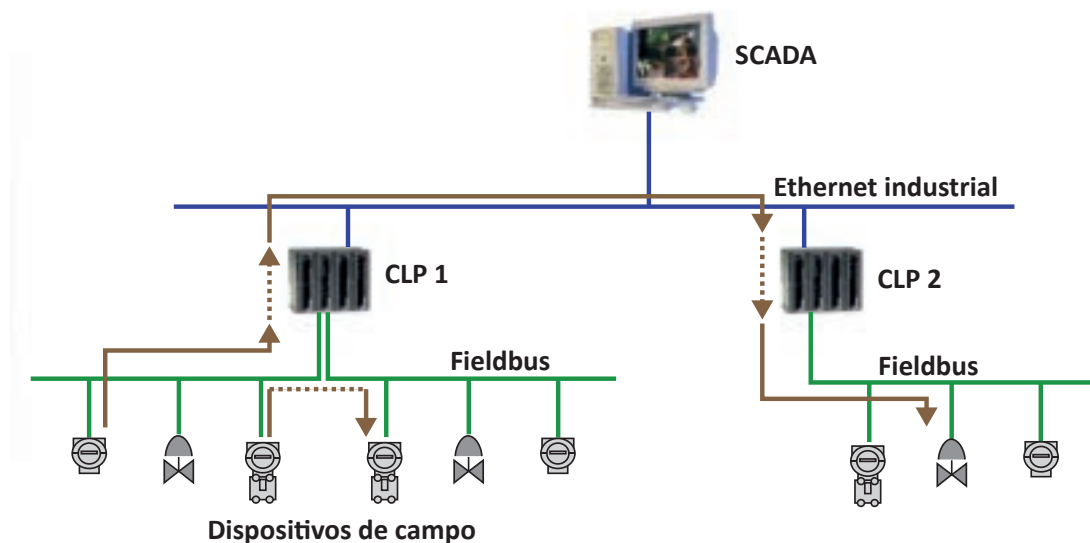
É correto o que se afirma em

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

Área livre

QUESTÃO DISCURSIVA 03

Com base na figura, que ilustra uma arquitetura de sistema usada em ambientes industriais, faça o que se pede nos itens a seguir.



- Cite dois protocolos adequados para uso na camada de rede Ethernet industrial e dois protocolos adequados para uso na rede Fieldbus. (valor: 4,0 pontos)
- Descreva três características que diferenciam protocolos aptos para uso nas redes Ethernet industrial e Fieldbus. (valor: 3,0 pontos)
- Explique como o sistema SCADA tem acesso aos dados dos dispositivos ligados à rede Fieldbus. (valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

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

QUESTÃO DISCURSIVA 04

Em um laboratório de robótica, encontra-se instalado um manipulador do tipo SCARA, representado na Figura 1. Uma parte da modelagem cinemática direta para este robô está apresentada na Figura 2.

Figura 1

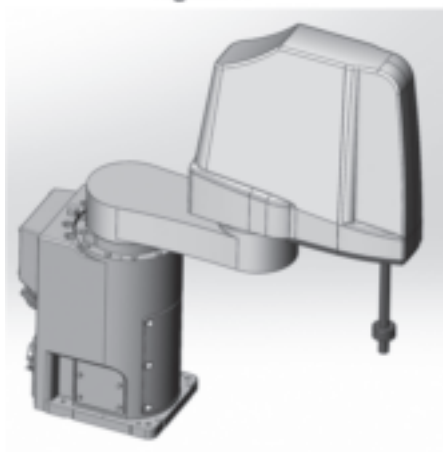
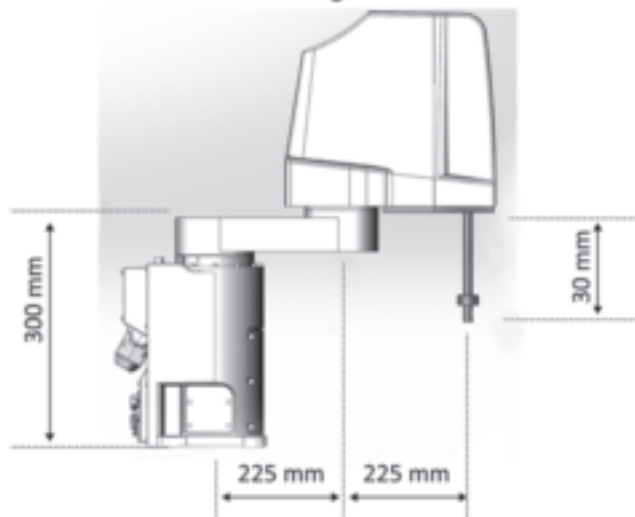


Figura 2



O modelo cinemático apresentado foi obtido utilizando-se os seguintes parâmetros de Denavit-Hartenberg:

α : ângulo Z_{i-1} e Z_i ao redor de X_i

a : distância entre Z_{i-1} e Z_i e ao longo de X_i

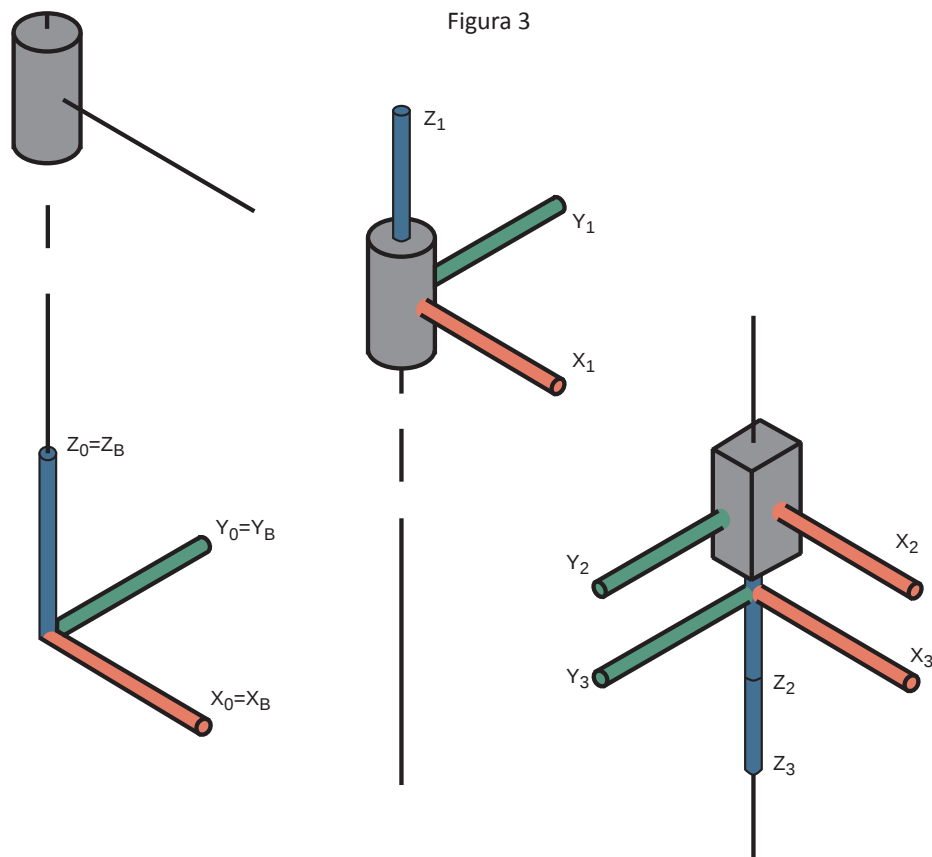
θ : ângulo entre X_{i-1} e X_i e ao redor de Z_{i-1}

d : distância entre a origem do sistema ($i-1$) e o cruzamento de Z_{i-1} e X_i

A matriz de transformação entre elos é dada por:

$$T_i^{i-1} = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & -\cos \alpha_i \times \sin \theta_i & \sin \alpha_i \times \sin \theta_i & a_i \times \cos \theta_i \\ \sin \theta_i & \cos \alpha_i \times \cos \theta_i & -\sin \alpha_i \times \cos \theta_i & a_i \times \sin \theta_i \\ 0 & \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Como resultado foram apresentados: o modelo com os *frames* para cada elo (Figura 3), a tabela com os parâmetros de D-H e a matriz da cinemática direta com transformação da ferramenta para a base do robô.



elo_i	α_i	a_i	θ_i	d_i	R/P
1	0°	225	θ_1	300	R
2	180°	225	θ_2	0	R
3	0°	0	0	d_3	P

$$T_3^0 = \begin{bmatrix} c_1 \cdot c_2 - s_1 \cdot s_2 & c_1 \cdot s_2 + c_2 \cdot s_1 & 0 & 255(c_1 + c_1 \cdot c_2 - s_1 \cdot s_2) \\ c_1 \cdot s_2 + c_2 \cdot s_1 & s_1 \cdot s_2 - c_1 \cdot c_2 & 0 & 255(s_1 + c_1 \cdot s_2 + s_1 \cdot c_2) \\ 0 & 0 & -1 & 300 - d_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Em que:

- $c_x = \cos \theta_x$;
- $s_x = \sin \theta_x$.

O robô será instalado sobre uma plataforma móvel (7º eixo) com liberdade de movimentar-se na direção do eixo Y da base e sendo este acionado por um fuso de esferas com passo de 25,4 mm.

A partir da situação apresentada, determine:

- As equações que indicam as coordenadas X, Y, Z da ferramenta do robô em relação à sua base no sistema original, antes da instalação do 7º eixo. (valor: 2,0 pontos)
- Os parâmetros de D-H para o *frame* do 7º eixo, inserido antes do eixo da primeira articulação. (valor: 3,0 pontos)
- As novas equações que indicam as coordenadas X, Y, Z da ferramenta em relação à base, após a instalação do 7º eixo. (valor: 3,0 pontos)
- O menor deslocamento possível de ser medido no posicionamento do novo eixo, sendo a leitura realizada com um *encoder* absoluto de 8 bits. (valor: 2,0 pontos).

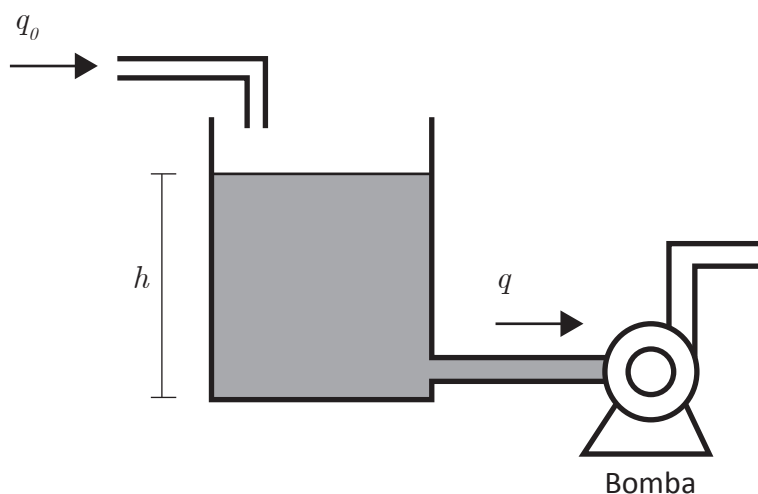
RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre

QUESTÃO DISCURSIVA 05

Uma manobra comumente adotada nas indústrias de processos é usar tanques como vasos-pulmão para absorver algumas perturbações oriundas dos desajustes de operação da planta. Nesse caso, o controle estrito do nível desses equipamentos torna-se dispensável, uma vez que não há necessidade de se operar o equipamento no valor desejado exatamente, mas permitem-se flutuações próximas desse ponto.

Considere o projeto de um sistema de controle de nível de um vaso-pulmão, mostrado na figura, que pode armazenar um fluido na fase líquida e possui uma seção transversal A , uma vazão volumétrica de alimentação q_0 , e é descarregado com vazão volumétrica q por meio de uma bomba ideal. Sabe-se ainda que a vazão de descarga do vaso é a variável manipulada, e a vazão de alimentação é o distúrbio externo para essa malha de controle.



Acerca desse sistema de controle, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Apresente o modelo dinâmico no domínio do tempo que rege esse sistema. (valor: 3,0 pontos)
- Determine a função de transferência em malha aberta que relaciona o nível do vaso com as respectivas vazões de alimentação e descarga. (valor: 3,0 pontos)
- Demonstre que uma vazão q_0 constante implica um erro em regime permanente, considerando a implementação de um controlador com apenas ação proporcional $G_c(s) = -K_c$. (valor: 4,0 pontos)

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

Área livre



QUESTÃO 09

Para incentivar as atividades econômicas e culturais da população de ilhas de uma região litorânea, um empresário planeja implementar um serviço de lanchas de transporte coletivo entre as ilhas e uma cidade costeira próxima. O empreendimento deve ser bem dimensionado, pois usar lanchas além da quantidade adequada gera despesas desnecessárias, e se o número de lanchas for insuficiente, pode haver longas esperas pelo serviço ou, ainda, superlotação das embarcações. Assim, para um investimento eficiente, determinou-se, por meio de uma pesquisa, uma distribuição padrão normal com média de 50 passageiros por hora e um desvio padrão de 5 unidades.

A partir da pesquisa, avalie as afirmações a seguir.

- I. A probabilidade de haver mais de 55 passageiros por hora é maior do que a de haver menos de 45.
- II. A probabilidade de haver mais de 45 passageiros por hora é maior do que a de haver menos de 50.
- III. A probabilidade de haver entre 35 e 40 passageiros por hora é maior do que a de haver entre 55 e 60.

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 10

Um RTOS (*Real-Time Operating System*) possui como características o determinismo com relação às tarefas que o sistema executará, a responsividade, o alto grau de controle do usuário, a confiabilidade e o suporte a operações de falha de *software*. Um RTOS é usado em aplicações críticas quanto ao tempo, como sensores de monitoração, e geralmente são sistemas pequenos, para uso em computadores embarcados.

GONÇALVES, H; BORTOLUZZI, F.; ZEFERINO, C. Desenvolvimento de um sistema operacional de tempo real para um microcontrolador básico. In: **Simpósio Brasileiro de Engenharia de Sistemas Computacionais (SBESC 2013)**, 2013, Niterói. Proceedings. Niterói: UFF, 2013. p. 1-6 (adaptado).

Considerando a necessidade de utilização de RTOS em sistemas embarcados para atendimento a requisitos de tempo real, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O escalonador de tarefas é o principal diferencial de um RTOS em relação a um sistema operacional tradicional.

PORQUE

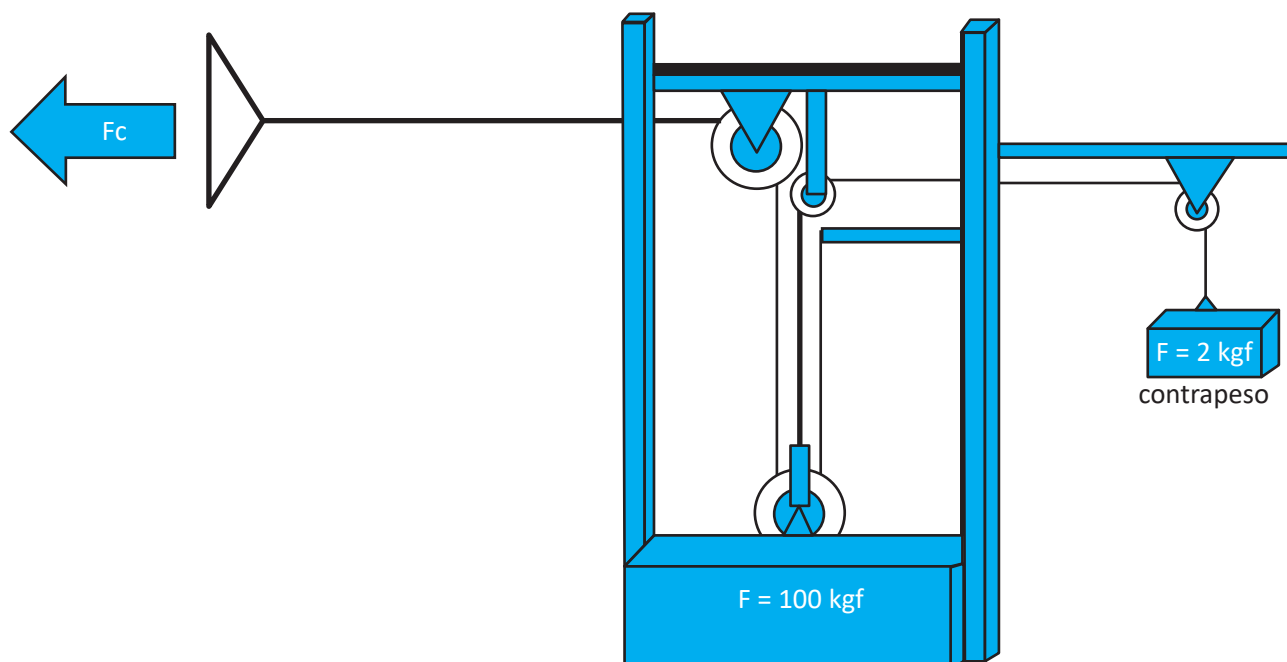
- II. O escalonador de tarefas de um RTOS é capaz de garantir que a tarefa de maior prioridade ocupe a CPU antes das demais.

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 11

Para atender a demanda de inclusão social e proporcionar melhor qualidade de vida aos pacientes, um hospital universitário promove a integração dos alunos dos cursos de Fisioterapia e de Engenharia, com o objetivo de desenvolver aparelhos para recuperação e tratamento. Um dos aparelhos desenvolvidos pelos alunos tem por finalidade proporcionar exercícios de tração por meio do uso de polias, cabos de aço e contrapesos, conforme mostrado na figura a seguir.



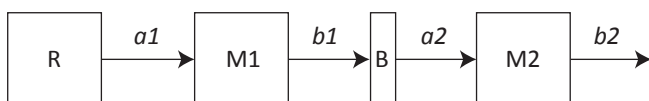
Com base nos dados da figura, assumindo-se cabos e polias ideais, a carga disponível para o referido tratamento é de

- Ⓐ 48 kgf.
- Ⓑ 49 kgf.
- Ⓒ 51 kgf.
- Ⓓ 98 kgf.
- Ⓔ 100 kgf.

Área livre

QUESTÃO 12

A figura apresenta um sistema integrado de manufatura em linha, em que $a1$ e $b1$ são os eventos de alimentação e saída de peça da máquina M1, respectivamente; $a2$ e $b2$ são os eventos de alimentação e saída de peça da máquina M2, respectivamente; R é o sistema alimentador automático de M1; e B representa um *buffer* de uma única posição. O tempo de produção de M1 é a metade do tempo de M2, e $a1$ é o único evento controlável presente no sistema.



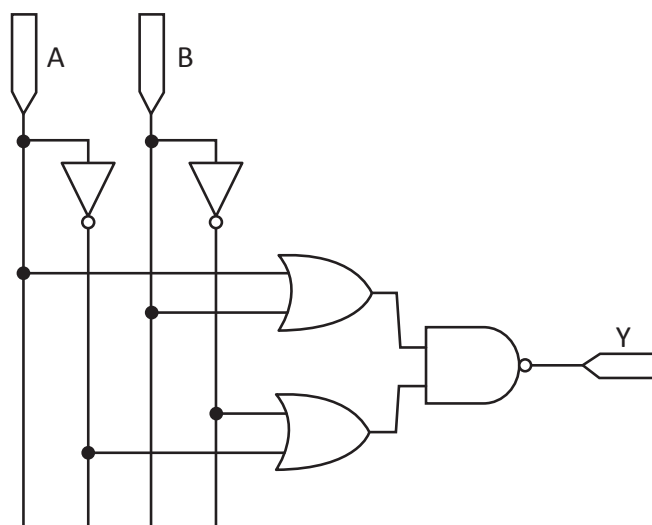
Para evitar sobrecarga no *buffer* B e maximizar a produtividade da linha, o sistema alimentador R somente deverá executar o evento $a1$ quando

- A** B estiver livre.
- B** M1 estiver livre.
- C** M1 e B estiverem livres.
- D** M2 e B estiverem livres.
- E** M1 e M2 estiverem livres.

Área livre

QUESTÃO 13

As técnicas clássicas de simplificação lógica são importantes ferramentas para a minimização de circuitos digitais e objetivam a redução e o uso racional de parâmetros elétricos e físicos, como a quantidade de portas lógicas, a dissipação de potência elétrica, o tamanho da placa de circuito impresso e os atrasos na propagação de sinais ao longo do circuito lógico. A figura a seguir apresenta o diagrama esquemático de um decodificador puramente combinacional, cujos sinais A e B são entradas e o sinal Y é a saída do circuito digital.



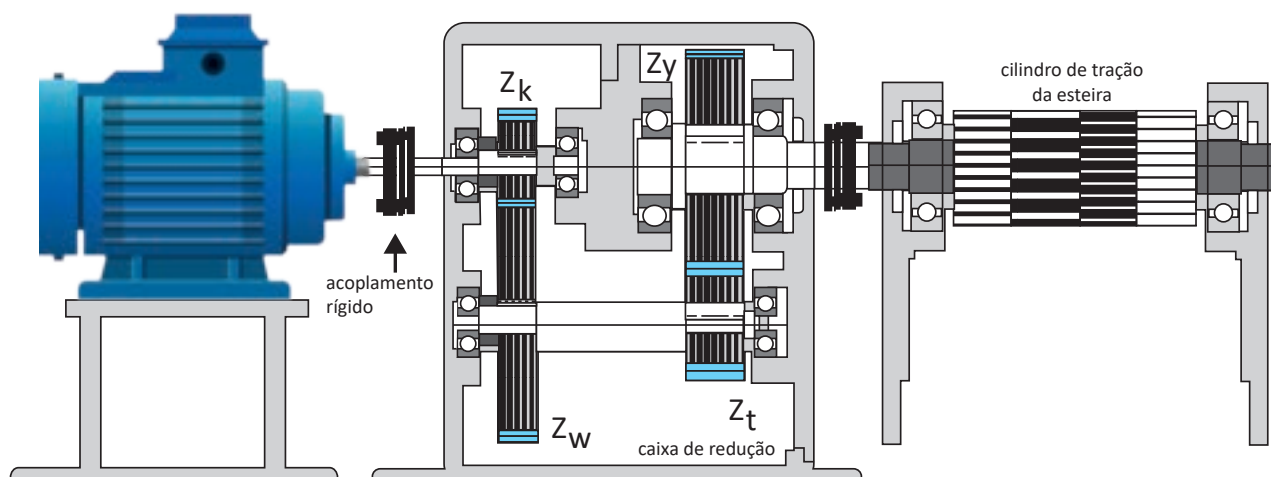
Considerando as características funcionais do circuito digital combinacional e as teorias clássicas de simplificações lógicas, as expressões booleanas que representam corretamente o comportamento funcional do circuito lógico decodificador apresentado são

- A** $Y = A \oplus B$ e $Y = (\overline{A.B}) + (A.B)$.
- B** $Y = A \odot B$ e $Y = (\overline{A.B}) + (A.B)$.
- C** $Y = A \oplus B$ e $Y = (\overline{A.B}) + (A.\overline{B})$.
- D** $Y = A \odot B$ e $Y = (\overline{A.B}) + (A.B)$.
- E** $Y = A \oplus B$ e $Y = (\overline{A.B}) + (A.B)$.

Área livre

QUESTÃO 14

Uma esteira de transporte instalada em uma célula produtiva possui um sistema de tração com redução, conforme a figura. A esteira utiliza um cilindro de tração acoplado ao eixo de saída da caixa por flanges, para que não ocorra perda de potência no acoplamento. A fábrica que utiliza este sistema passa por uma reestruturação e, devido à alteração do *layout*, decidiu-se utilizar a esteira para transporte de produtos acabados.



MOTT, R. L. **Machine elements in mechanical design**. 4. ed. NJ: Pearson Prentice Hall, 2004 (adaptado).

Os dados levantados em relação ao sistema são: um cilindro de tração da esteira com diâmetro de 250 mm e um motor com potência de 1 000 W e rotação de 600 rpm. Os rendimentos informados para os componentes da caixa de redução são: 80% para cada par de engrenagem e 84% para cada par de mancal. A relação de transmissão total da caixa de redução é igual a 10 e o rendimento do sistema do cilindro da esteira é de 83%.

A fim de atender a nova demanda e considerando os dados levantados em campo, solicitou-se a análise do sistema ao setor de engenharia. Utilizou-se o valor de 3,14 para π e as seguintes equações:

$$M_t = \frac{30 \cdot P_{util}}{\pi \cdot n}, \quad M_t = F \cdot d \quad \text{e} \quad P_{util} = P \cdot \eta$$

em que:

- M_t = torque [Nm];
- P_{util} = potência considerando as perdas [W];
- n = velocidade angular [rpm];
- F = força [N];
- d = distância [m];
- η = rendimento;
- P = potência [W].

Após os cálculos, qual a força tangencial correta disponível no cilindro?

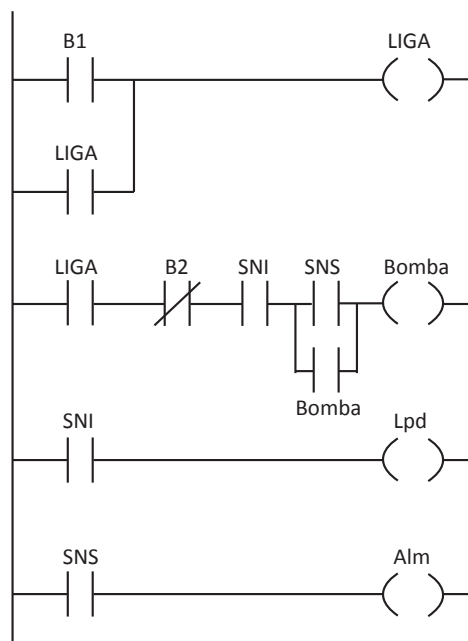
- A** 127 [N].
- B** 200 [N].
- C** 242 [N].
- D** 400 [N].
- E** 483 [N].

QUESTÃO 15

O rompimento de uma barragem causou uma avalanche de rejeitos de minério de ferro. A barragem desabou e a lama atingiu tanto a área administrativa quanto a comunidade da vila, deixando um rastro de destruição e resultando em dezenas de mortes. No momento do acidente, provavelmente em razão da rapidez com que tudo aconteceu, as sirenes de alerta não soaram, o que contribuiu para o elevado número de mortes, uma vez que as pessoas não tiveram tempo de seguir os procedimentos de segurança.

Disponível em: <<https://www.brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 24 jun. 2019 (adaptado).

Considerando problemas similares ao descrito, foi proposta a automatização do funcionamento de uma bomba d'água com um sistema de alarme, por meio de um controlador lógico programável (CLP) e uma IHM para controle e visualização do processo. Para tanto, desenvolveu-se o diagrama LADDER mostrado na figura a seguir.



Legenda:

B1: botoeira Liga
B2: botoeira Desliga
SNS: sensor de nível superior
SNI: sensor de nível inferior
Alm: alarme
Lpd: lâmpada

Considerando as informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir, acerca do funcionamento do referido sistema.

- I. A bomba inicia o seu funcionamento se B1 for acionada, o SNS for ativado, o SNI estiver ativado e a botoeira B2 não estiver acionada.
- II. Se o SNI for ativado, o programa liga a lâmpada e a bomba.
- III. A bomba será ligada quando o SNS for ativado e permanecerá assim até que o SNI seja desativado.
- IV. Em condições normais de funcionamento, o alarme será acionado no instante em que a bomba for acionada.

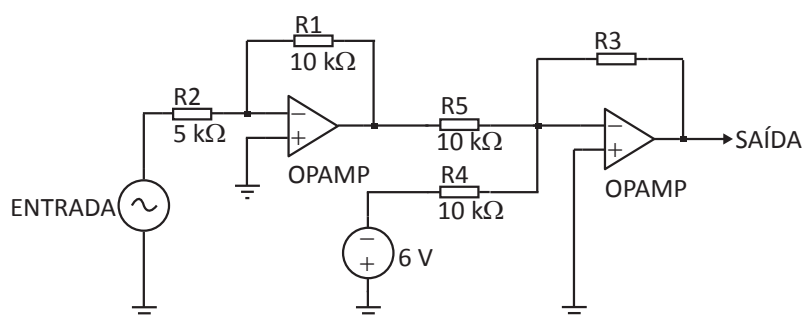
É correto apenas o que se afirma em

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

QUESTÃO 16

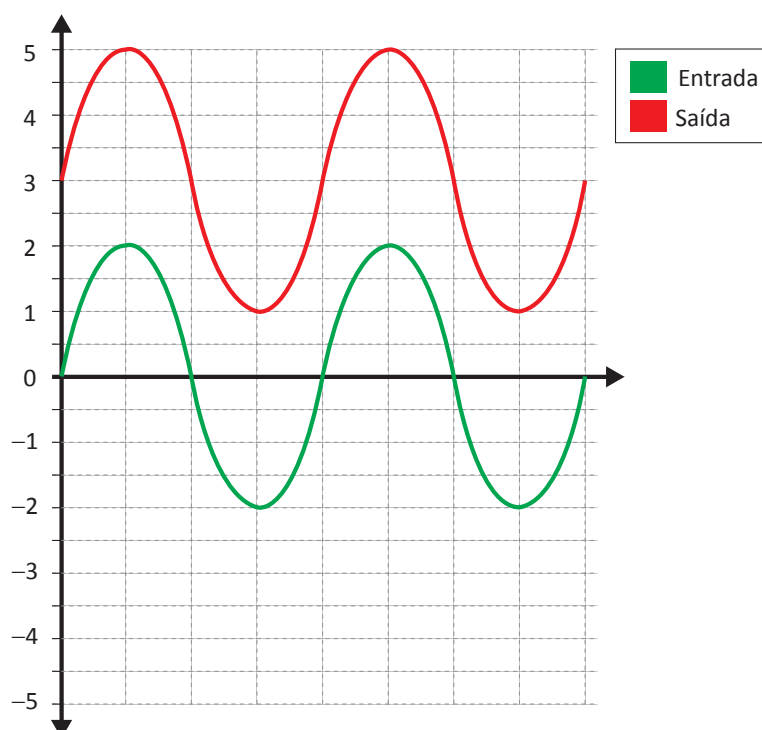
A realização do processo de leitura de sinais analógicos em microcontroladores exige, muitas vezes, o emprego de circuitos condicionadores de sinais. Esses circuitos, geralmente implementados por amplificadores operacionais, têm a função de adequar as amplitudes de tensão do sinal de entrada para os níveis de tensão pertinentes ao conversor analógico-digital (ADC). O circuito analógico representado no diagrama esquemático da Figura 1 é um exemplo desses circuitos condicionadores de sinais.

Figura 1



Considerando que o sinal de entrada é uma fonte de tensão com característica senoidal cuja amplitude de pico é igual a 2 V, qual será o valor da resistência R3 para que a excursão do sinal de saída (SAÍDA) seja coerente com o gráfico apresentado na Figura 2?

Figura 2



- A 1 kΩ.
- B 5 kΩ.
- C 10 kΩ.
- D 12,5 kΩ.
- E 25 kΩ.

**QUESTÃO 17**

O uso de robôs colaborativos em fábricas tem sido cada vez maior, pois facilita o trabalho, aumentando a produtividade, a qualidade dos produtos e a própria segurança dos trabalhadores. A expectativa é de que, até 2021, o uso de robôs colaborativos cresça 71% ao ano, segundo dados da Federação Internacional de Robótica (IFR), que prevê, para esse ano, a comercialização de aproximadamente 400 mil robôs colaborativos e Veículos Guiados Automaticamente (AGVs). A inclusão dos robôs colaborativos inova a linha de produção das indústrias e tem como principal vantagem uma produção mais eficiente, sem dispensar o trabalho humano.

Disponível em: <<https://www.exame.abril.com.br>>. Acesso em: 14 jun. 2019 (adaptado).

Considerando o uso dos robôs colaborativos, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. Robôs colaborativos podem operar em ambientes mistos com outras máquinas e/ou com operadores.

PORQUE

- II. Robôs colaborativos possuem itens adicionais de segurança em comparação aos robôs industriais comuns.

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 18

Foi requisitada a um engenheiro a implementação de um controle PID embarcado em um microcontrolador, com base no código fonte apresentado a seguir.

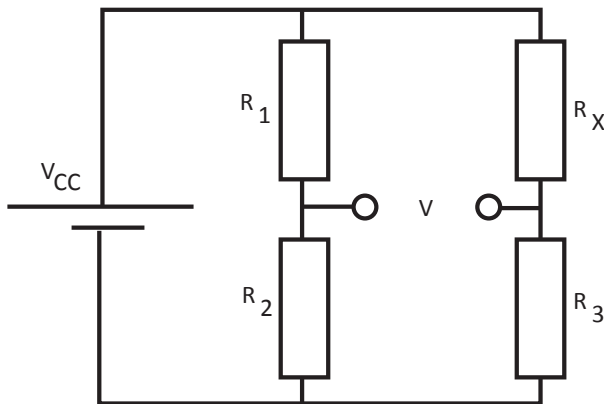
```
void loop() {  
    float RF, PV, E, X, Y, Z, E_anterior; // variáveis do controlador  
    float Kx, Ky, Kz; // variáveis dos ganhos do controlador  
    RF = analogRead(A0); // leitura do valor de referência  
    PV = analogRead(A1); // leitura da variável do processo  
    E = RF - PV; // cálculo do valor do Erro  
  
    //Início da rotina de controle básica  
  
    X = X + E * Kx;  
    Y = E * Ky;  
    Z = (E - E_anterior) * Kz;  
    E_anterior = E;  
}
```

Acerca das variáveis de controle X, Y e Z, é correto afirmar que

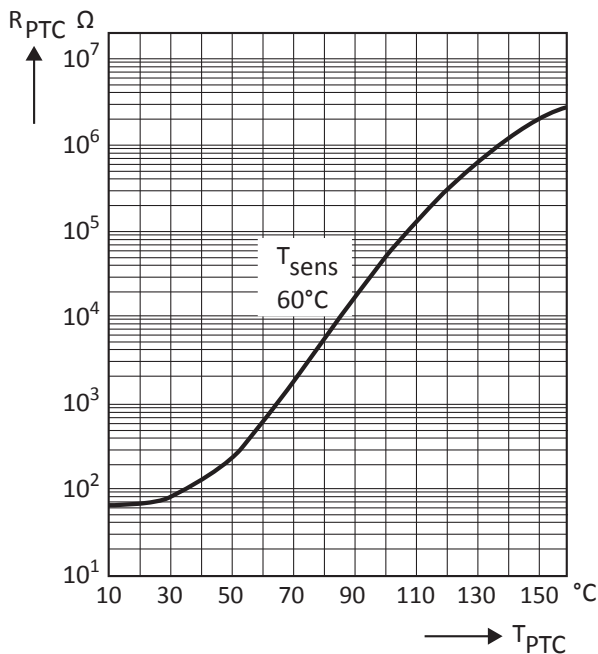
- A** a variável X corresponde à ação de controle integral; a variável Y, à ação proporcional; e a variável Z, à ação derivativa.
- B** a variável X corresponde à ação de controle proporcional; a variável Y, à ação integral; e a variável Z, à ação derivativa.
- C** a variável X corresponde à ação de controle derivativa; a variável Y, à ação proporcional; e a variável Z, à ação integral.
- D** a variável X corresponde à ação de controle integral; a variável Y, à ação derivativa; e a variável Z, à ação proporcional.
- E** a variável X corresponde à ação de controle derivativa; a variável Y, à ação de integral; e a variável Z, à ação proporcional.

QUESTÃO 19

A Ponte de Wheatstone, ilustrada na figura a seguir, é um circuito elétrico utilizado para determinação de uma resistência elétrica de valor desconhecido. Essa resistência é obtida no momento em que essa ponte se encontra em equilíbrio ($V = 0$), ou seja, $R_1 R_3 = R_x R_2$.



O PTC (*positive temperature coefficient*), ou seja, o termistor, é um componente cuja resistência elétrica varia em relação direta com a temperatura. O gráfico a seguir, em escala logarítmica, apresenta a taxa de variação de resistência elétrica em função da temperatura para o termistor PTC TDK D105, modelo TPT1058-Z.



Disponível em <<https://www.tdk-electronics.tdk.com>>. Acesso em: 16 ago. 2019 (adaptado).

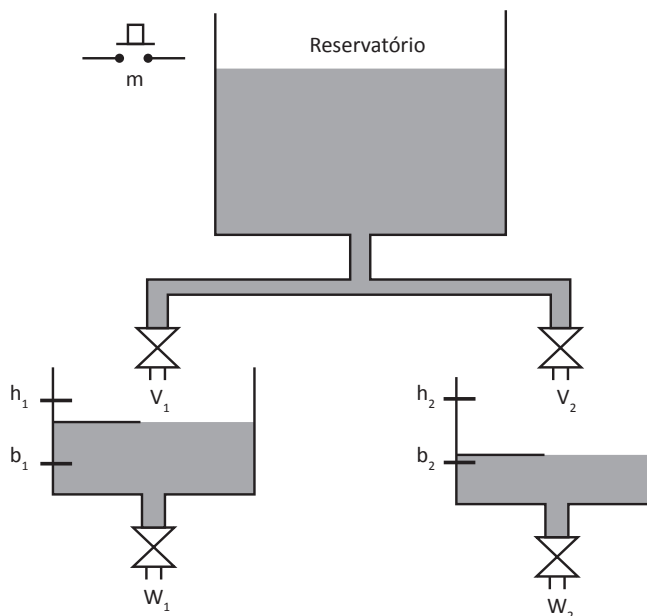
Considerando-se a taxa de variação desse termistor, cuja temperatura de sensibilidade é de 60 °C, acoplado no interior de uma autoclave cuja temperatura é de 120 °C, qual será o valor da resistência elétrica (R_1), para que a Ponte de Wheatstone atinja o equilíbrio ($R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ e $R_3 = 50 \text{ k}\Omega$)?

- A 100 kΩ
- B 300 kΩ
- C 400 kΩ
- D 500 kΩ
- E 600 kΩ

Área livre

QUESTÃO 20

O gestor de uma pequena indústria alimentícia pretende automatizar o sistema de distribuição de água, apresentado na figura, para aumentar a margem de lucro estimado em R\$ 2.000,00 por mês.



Legenda:

- m: botão de comando;
- h_1 , b_1 e h_2 , b_2 : sensores de nível;
- V_1 e V_2 : válvulas do tipo abre/fecha;
- W_1 e W_2 : válvulas com controle proporcional.

A tabela a seguir apresenta quatro orçamentos para implantação do sistema.

		Proposta da empresa A	Proposta da empresa B	Proposta da empresa C	Proposta da empresa D
Características do CLP	I/O Digitais	8 Entradas / 4 Saídas	8 Entradas / 4 Saídas	8 Entradas / 8 Saídas	4 Entradas / 4 Saídas
	I/O Analógicas	2 Entradas / 1 Saída	4 Entradas / 2 Saídas	2 Entradas / 2 Saídas	2 Entradas / 2 Saídas
Custo do CLP		R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.500,00	R\$ 2.000,00
Custo dos sensores de nível		R\$ 1.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Custo de V_1 e V_2		R\$ 2.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 1.500,00	R\$ 2.000,00
Custo de W_1 e W_2		R\$ 3.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Custo da instalação e mão de obra		R\$ 8.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 12.000,00	R\$ 8.000,00
Custo total		R\$ 18.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 22.000,00	R\$ 16.000,00

Com base nas informações técnicas e financeiras apresentadas na tabela e considerando que todo o lucro obtido mensalmente devido à implantação do sistema automatizado será utilizado para pagá-lo em um prazo de 12 meses, avalie as afirmações a seguir.

- I. A proposta da Empresa A atende aos critérios técnicos e financeiros para implantação do sistema.
- II. A proposta da Empresa B atende aos critérios técnicos, mas não aos financeiros para implantação do sistema.
- III. A proposta da Empresa C atende aos critérios técnicos e financeiros para implantação do sistema.
- IV. A proposta da Empresa D não atende aos critérios técnicos e financeiros para implantação do sistema.

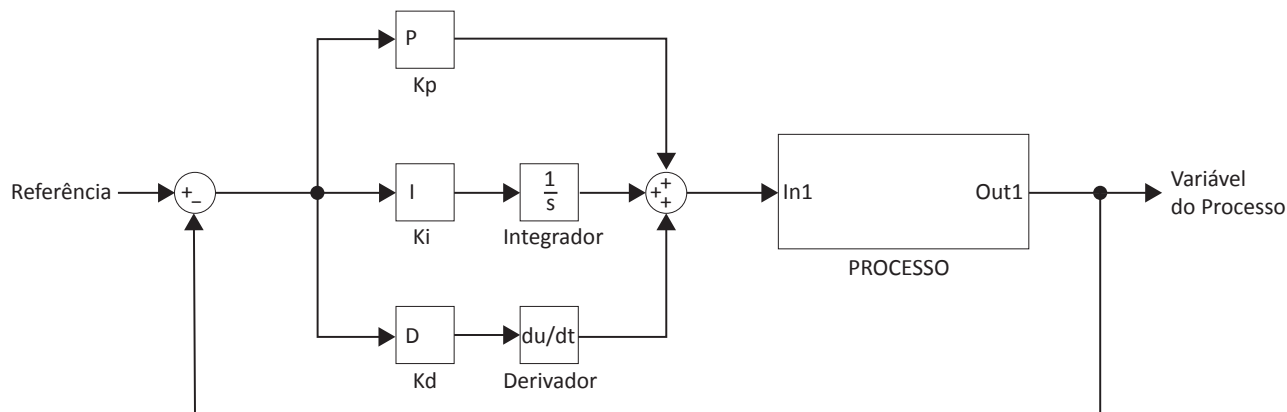
É correto o que se afirma em

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

Área livre

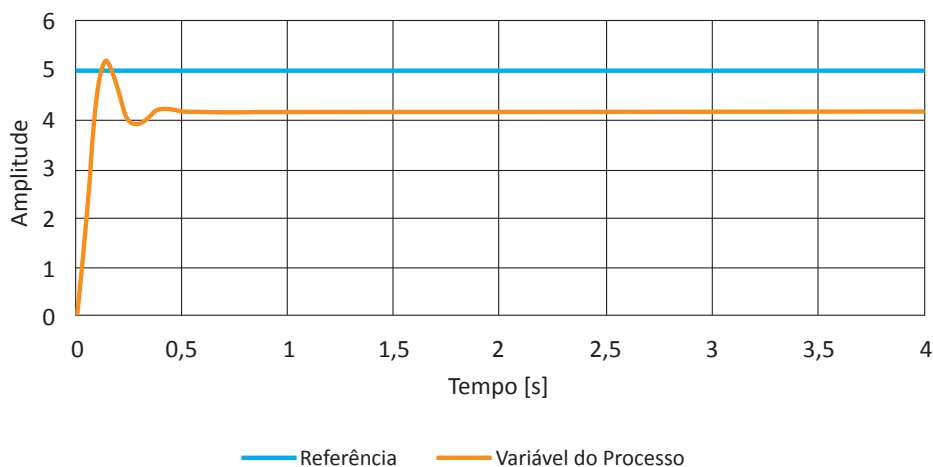
QUESTÃO 21

Para o controle da variável de um processo de primeira ordem, foi desenvolvido um sistema em malha fechada, utilizando-se controle proporcional, integral e derivativo (PID). O diagrama de blocos da figura a seguir representa o sistema implementado.



Após um ajuste do sistema e testes preliminares, obteve-se a resposta representada no gráfico a seguir. A referência foi fixada na amplitude 5, no entanto, a variável do processo estabilizou-se abaixo desta referência, caracterizando erro em regime permanente.

Referência e Variável do Processo

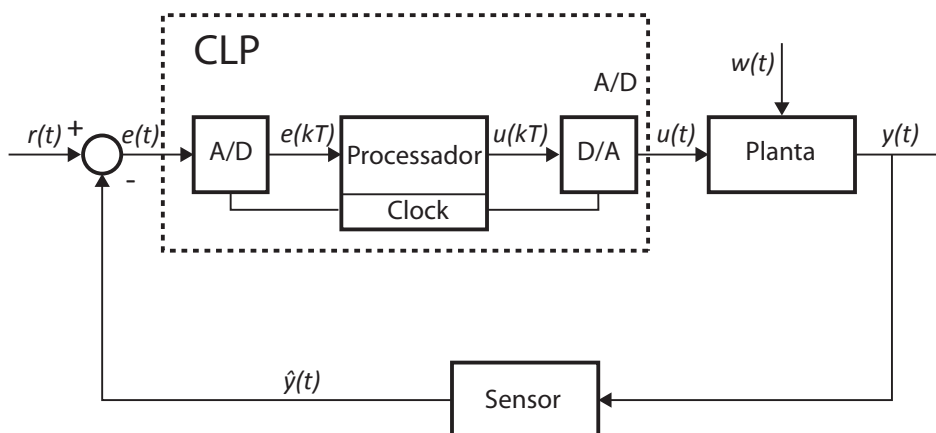


Com base no gráfico apresentado, assinale a opção em que são apresentados, respectivamente, o ajuste de sintonia que elimina o erro estacionário e a consequente resposta do sistema.

- A** Aumento do ganho integral (K_i), tornando a resposta mais lenta.
- B** Aumento do ganho integral (K_i), tornando a resposta mais rápida.
- C** Aumento do ganho proporcional (K_p), tornando a resposta mais lenta.
- D** Aumento do ganho proporcional (K_p), tornando a resposta mais rápida.
- E** Aumento do ganho derivativo (K_d), tornando a resposta mais lenta.

QUESTÃO 22

Os controladores lógicos programáveis (CLP) são utilizados na indústria para controle e automação de processos industriais. Um sistema de controle típico pode ser visto na figura a seguir, em que o CLP é indicado com algumas de suas partes principais: o processador e os conversores analógico-digital (A/D) e digital-analógico (D/A).



Disponível em: <<http://www.me.unm.edu>>. Acesso em: 05 jun. 2019 (adaptado).

Para execução da tarefa de implementação do controle do tipo proporcional integral (PI) nesse CLP, foi apresentada a função de transferência discreta do controlador já sintonizado, expressa pela equação a seguir.

$$G_{\text{controlador}} = \frac{3 - 2,5z^{-1}}{1 - z^{-1}}$$

Com base na função de transferência, qual equação deve ser implementada no CLP?

- A** $u[k] = u[k - 1] + 3e[k] - 2,5e[k - 1]$
- B** $u[k] = \frac{1}{3}u[k - 1] + \frac{1}{3}e[k] - \frac{2,5}{3}e[k - 1]$
- C** $u[k] = 3u[k - 1] + 2,5e[k] - e[k - 1]$
- D** $u[k] = u[k + 1] + 3e[k] - 2,5e[k + 1]$
- E** $u[k] = 3u[k + 1] + 2,5e[k] - e[k + 1]$

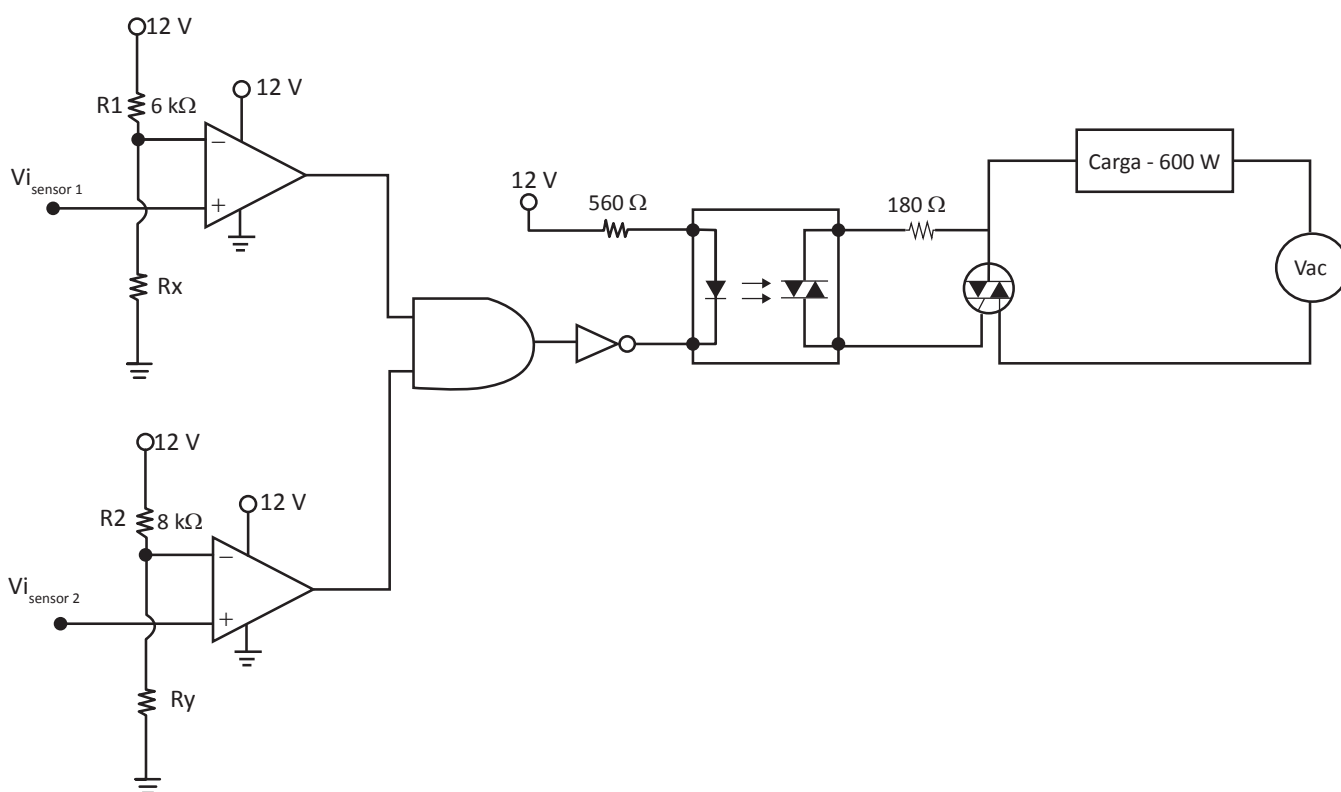
Área livre

QUESTÃO 23

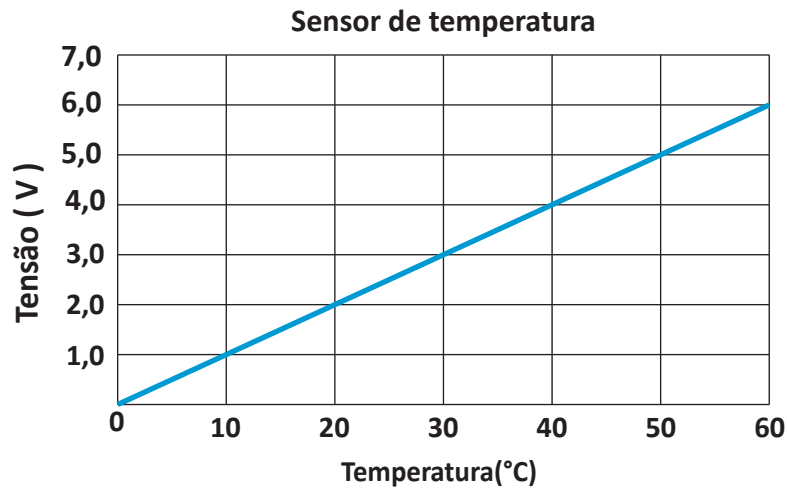
Uma indústria da área de alimentos necessita substituir uma etapa do seu sistema de controle, atualmente realizado por meio de um termostato, dispositivo pouco preciso no controle da temperatura. Assim, um engenheiro foi contratado para desenvolver o projeto de um circuito para controle de temperatura do tipo "liga-desliga" (ON/OFF) que atenda às seguintes especificações básicas:

- potência da resistência para o aquecimento: 600 W;
- temperatura desejada: 40 °C;
- utilização de dois sensores em pontos de leitura distintos.

A figura a seguir apresenta o circuito de controle a ser desenvolvido pelo engenheiro, em que $V_{i_{sensor1}}$ é a leitura de tensão do sensor1 e $V_{i_{sensor2}}$ é a leitura de tensão do sensor2.



No gráfico a seguir está representada a curva característica do sensor de temperatura do projeto.



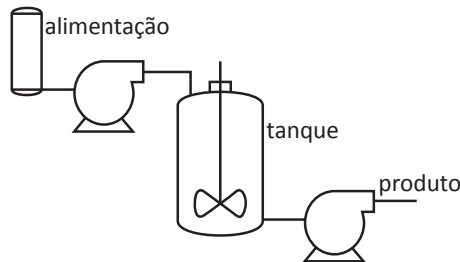
Nesse contexto, para o desligamento do circuito de potência quando a temperatura alcançar 40 °C, os valores dos resistores R_x e R_y , respectivamente, são

- Ⓐ $R_x = 4 \text{ k}\Omega$ e $R_y = 3 \text{ k}\Omega$.
- Ⓑ $R_x = 3 \text{ k}\Omega$ e $R_y = 4 \text{ k}\Omega$.
- Ⓒ $R_x = 3 \text{ k}\Omega$ e $R_y = 3 \text{ k}\Omega$.
- Ⓓ $R_x = 6 \text{ k}\Omega$ e $R_y = 8 \text{ k}\Omega$.
- Ⓔ $R_x = 8 \text{ k}\Omega$ e $R_y = 3 \text{ k}\Omega$.

Área livre

QUESTÃO 24

A figura a seguir ilustra a versão simplificada de quimiostato, um tipo de biorreator utilizado em processos de fabricação de produtos alimentícios e farmacêuticos, em que uma cultura de bactérias é continuamente alimentada para gerar um produto fermentado na saída.



De forma simplificada, o funcionamento do sistema consiste em manter constantes o volume V de cultura e as vazões de entrada e saída, que devem ser iguais a J_0 , regulando a concentração C_B de bactérias por meio da manipulação da concentração C_I de alimento na entrada. O modelo desse processo pode ser aproximado por duas equações. A primeira descreve o crescimento da cultura de bactérias no interior do tanque:

$$V \frac{dC_B}{dt} = -(J_0 + k_1)C_B + V k_2 C_A$$

em que C_A é a concentração de alimento no interior do tanque, k_1 e k_2 são constantes características de cada tipo de bactéria. A segunda equação descreve o consumo do alimento no interior do tanque, dada por:

$$V \frac{dC_A}{dt} = J_0 C_I - J_0 C_A - k_3 V C_B$$

em que k_3 também é uma constante característica do tipo de bactéria em cultura. Manipulando-se essas expressões, obtém-se a função de transferência em malha aberta, apresentada a seguir.

$$\frac{C_B(s)}{C_I(s)} = \frac{k_2 V J_0}{V^2 s^2 + (2V J_0 + k_1 V^2)s + (J_0^2 + k_1 V J_0 + k_2 k_3 V^2)}$$

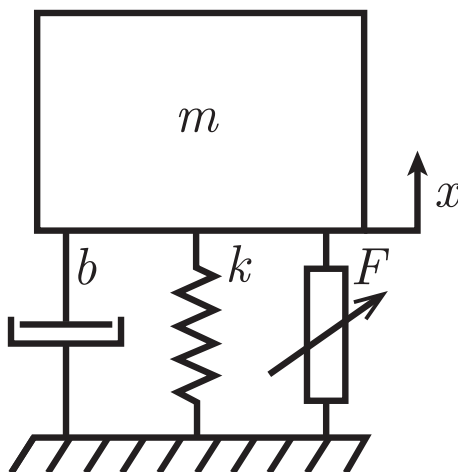
Considere que a concentração de bactérias em regime permanente não pode ser inferior a 90% de um valor de referência C_R , e que este sistema é controlado em malha fechada pela lei de controle $C_I(s) = K_p(C_R(s) - C_B(s))$.

Qual o valor mínimo de K_p que satisfaz a condição de operação pretendida?

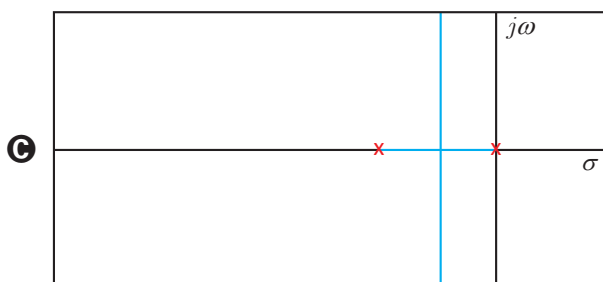
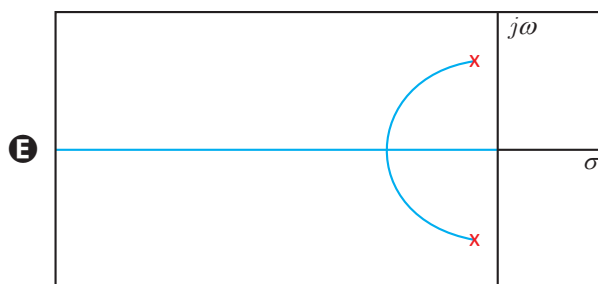
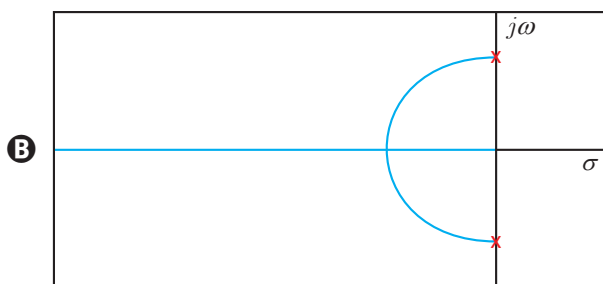
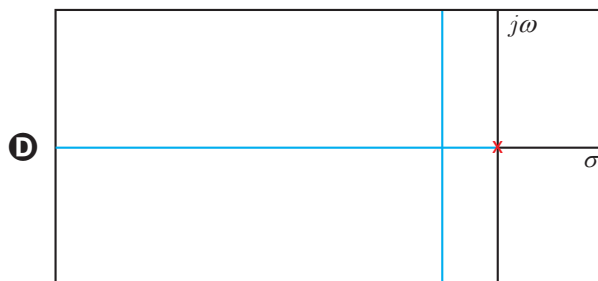
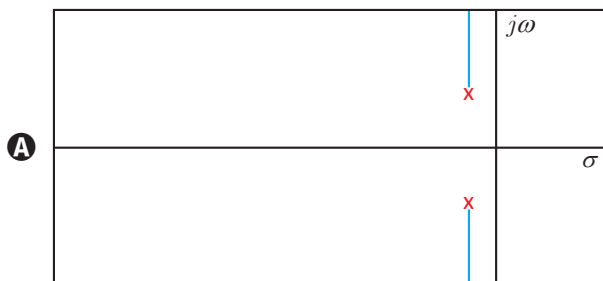
- A** $K_p = 0,9 \frac{J_0^2 + k_1 V J_0 + k_2 k_3 V^2}{k_2 V J_0}$
- B** $K_p = 9 \frac{J_0^2 + k_1 V J_0 + k_2 k_3 V^2}{k_2 V J_0}$
- C** $K_p = 90 \frac{J_0^2 + k_1 V J_0 + k_2 k_3 V^2}{k_2 V J_0}$
- D** $K_p = -0,9 \frac{J_0^2 + k_1 V J_0 + k_2 k_3 V^2}{k_2 V J_0}$
- E** $K_p = -9 \frac{J_0^2 + k_1 V J_0 + k_2 k_3 V^2}{k_2 V J_0}$

QUESTÃO 25

A figura a seguir é o diagrama esquemático de um sistema de suspensão semiativa, em que um atuador exerce uma força regulável, com o intuito de ajustar o amortecimento equivalente do sistema global.



Sabendo-se que a parte passiva do sistema corresponde a uma dinâmica de 2ª ordem subamortecida, o diagrama do lugar geométrico das raízes que melhor representa o comportamento global do sistema em função de K_F é



QUESTÃO 26

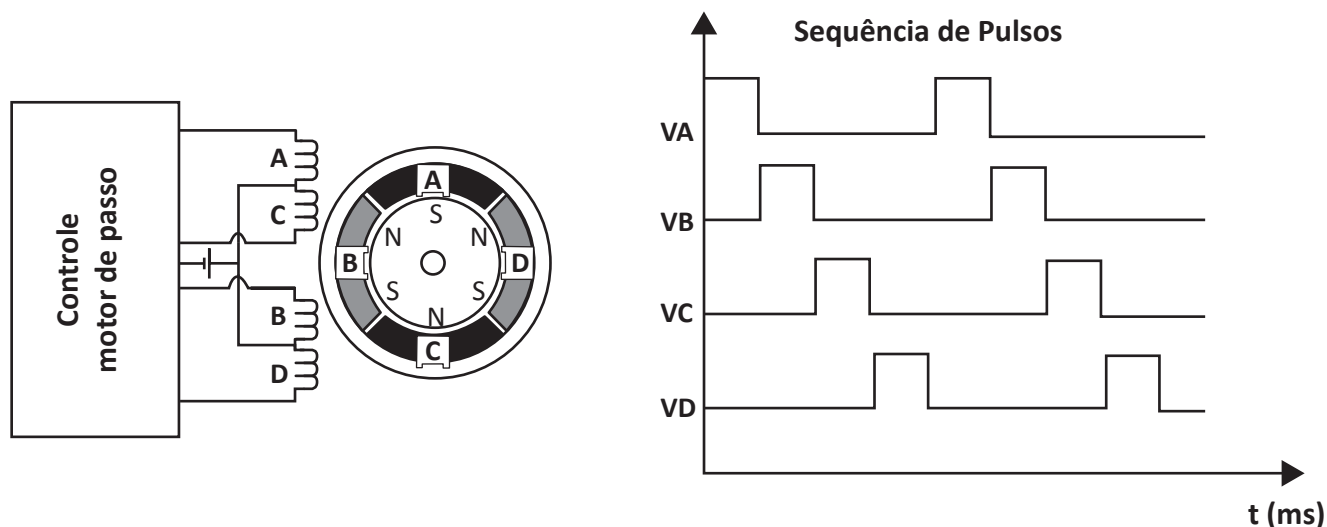
A utilização dos motores elétricos de pequeno porte, tais como o motor de passo, o motor C.C. e o servomotor C.C., vem crescendo continuamente nas áreas de eletrônica embarcada, robótica, entretenimento, sistemas de segurança, sistemas de automação, entre outras.

Para cada um desses motores, os acionamentos devem ser distintos, pois seus princípios construtivos e de funcionamento são diferentes. Consequentemente, os *drivers* para controlar velocidade, posição e corrente devem seguir as próprias características.

Considerando esse contexto, avalie as afirmações a seguir, acerca da descrição do sistema de controle genérico dos referidos motores e de sua respectiva representação.

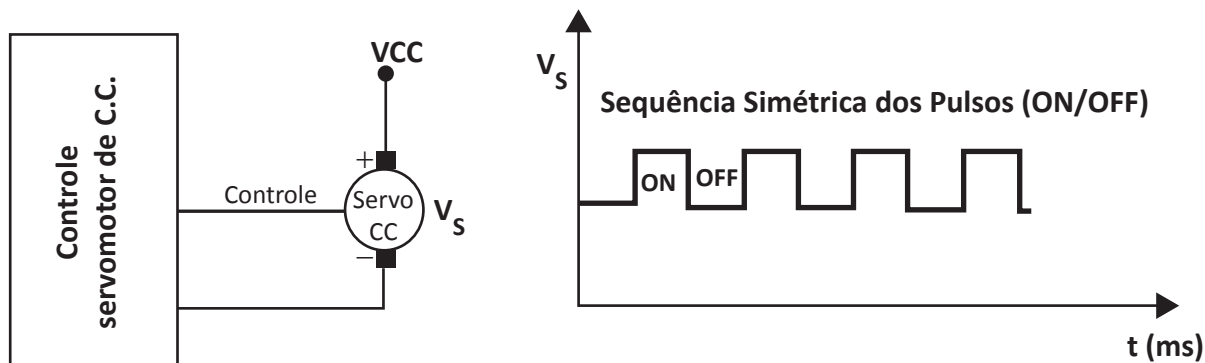
- I. Para acionar o motor de passo de 4 bobinas (Figura 1), na configuração de passo inteiro, a sequência de pulsos deve ser realizada conforme indicado na Figura 1, para rotacionar sempre no mesmo sentido.

Figura 1 – Esquema do motor de passo e da sequência de pulsos para acionamento.



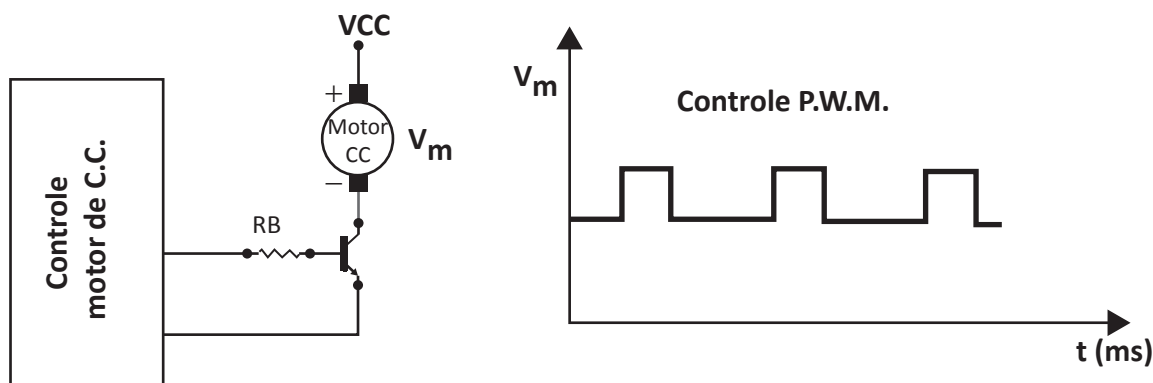
- II. Para acionar o servomotor C.C. (Figura 2), a sequência de pulsos deve ser simétrica, ou seja, a duração de tempo de um pulso na posição ON deve ser igual à duração de tempo de um pulso na posição OFF.

Figura 2 – Esquema do servomotor C.C. e da sequência de pulsos para acionamento.



Para acionar ou controlar o motor C.C. (Figura 3), uma das técnicas é adotar sequência de pulsos na configuração P.W.M., em que se pode controlar de 0% até 100% da energia fornecida pela fonte.

Figura 3 – Esquema do motor C.C. e sequência de pulsos para acionamento.



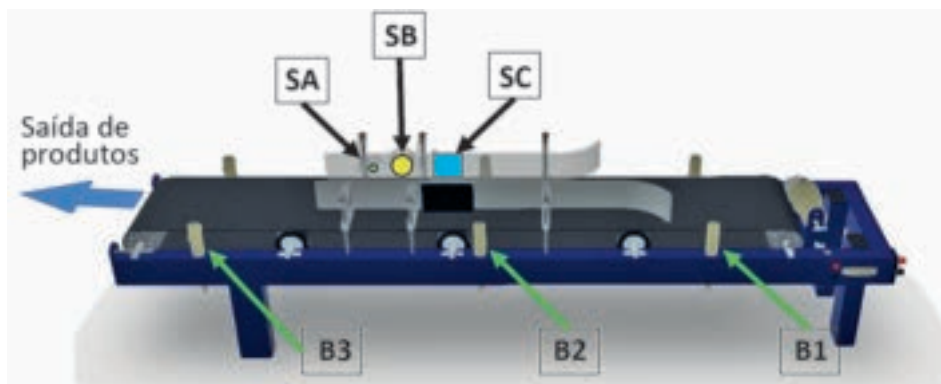
É correto o que se afirma em

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

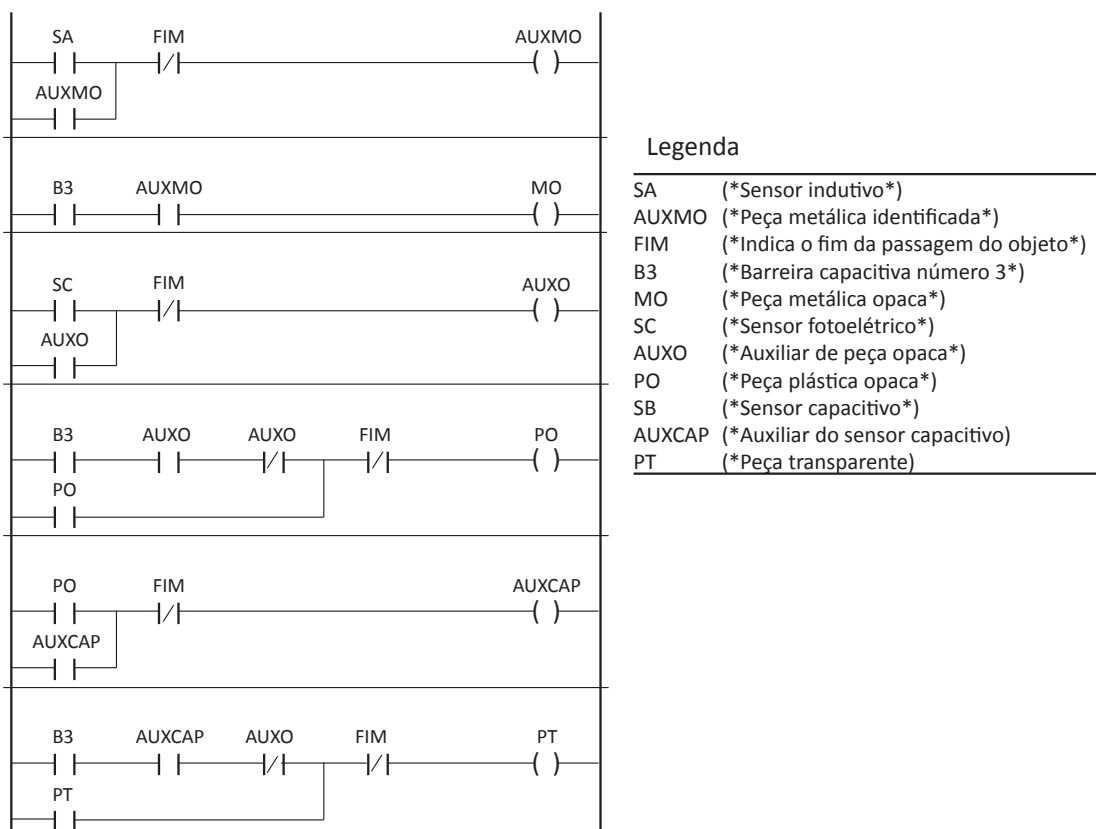
Área livre

QUESTÃO 27

Uma esteira de transporte de peças é dotada de três sensores, um indutivo (SA), um capacitivo (SB) e um fotoelétrico (SC), responsáveis por identificar o material que compõe as peças transportadas. As peças que passam pela esteira podem ser Plásticas Transparentes (PT), Plásticas Opacas (PO) ou Metálicas Opacas (MO). Os sinais dos sensores são enviados a um Controlador Lógico Programável (CLP) que tem a função de monitorar os sensores a fim de identificar as peças e exibir o resultado em um sistema supervisório. A esteira conta também com três barreiras capacitivas, B1, B2 e B3, cuja funcionalidade é identificar a posição das peças ao longo da esteira. As peças são colocadas e retiradas da esteira, uma a uma, por um manipulador robótico. A figura a seguir representa este processo.



O engenheiro responsável pelo projeto desenvolveu a programação *Ladder* ilustrada na figura a seguir.



Considerando as informações a respeito do processo e o diagrama *Ladder* desenvolvido, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

I. A lógica implementada em *Ladder* não é capaz de identificar corretamente os três tipos de peça.

PORQUE

II. A forma como os sensores estão dispostos na esteira impossibilita a identificação da peça Plástica Transparente.

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

Área livre

**QUESTÃO 28**

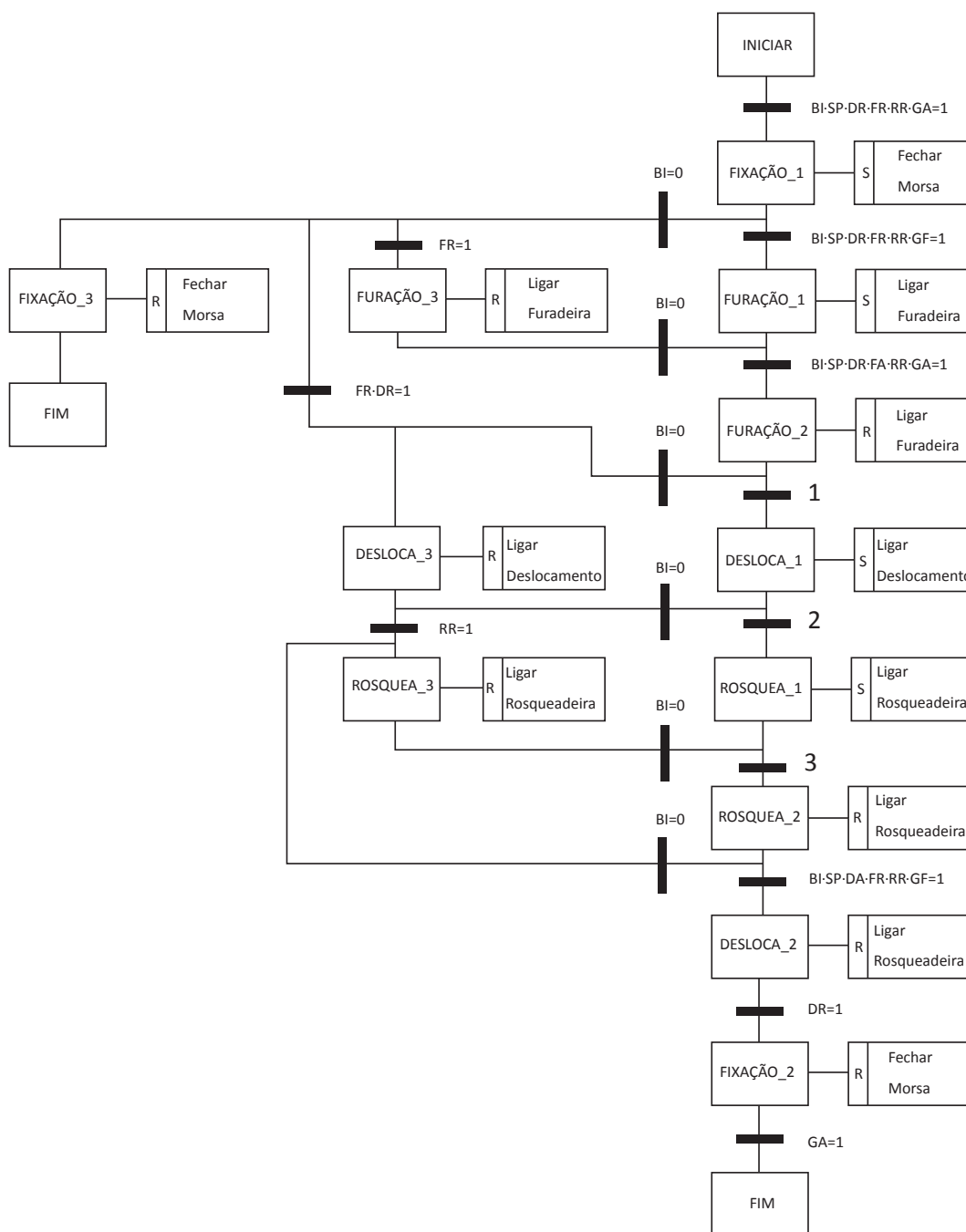
Na produção de peças plásticas, uma empresa dispõe de um equipamento eletropneumático comandado por um controlador lógico programável para fazer a operação de furação e rosqueamento. O avanço dos cabeçotes de furação e rosqueamento é pneumático com regulação hidráulica de velocidade para garantir a precisão do movimento. Assim, a sequência de operação é a seguinte:

1. posicionamento da peça (manual);
2. acionamento do bimanual pelo operador (contínuo durante toda a operação);
3. fixação da peça;
4. furação;
5. deslocamento até a posição de rosqueamento;
6. rosqueamento;
7. deslocamento até a posição de furação (inicial de movimento);
8. desacionamento do bimanual pelo operador;
9. liberação da peça (máquina pronta para início de um novo ciclo).

Considere que, se o operador deixar de acionar o bimanual durante a operação, o dispositivo deve suspender a operação e retornar ao estado inicial. Os atuadores e sensores empregados e o seu estado inicial estão relacionados no quadro a seguir.

Atuador		
Nome	Sigla	Estado Inicial
Atuador que fixa a peça	Fixação	Recuado
Atuador que desloca a peça	Deslocamento	Recuado
Atuador que aciona a furadeira	Furação	Recuado
Atuador que aciona a rosqueadeira	Rosqueamento	Recuado
Sensor		
Nome	Sigla	Estado Inicial
Comando bimanual de segurança	BI	0
Sensor de presença de peça	SP	0
Sensor de furadeira recuada	FR	1
Sensor de furadeira avançada	FA	0
Sensor de rosqueadeira recuada	RR	1
Sensor de rosqueadeira avançada	RA	0
Sensor de garra aberta	GA	1
Sensor de garra fechada	GF	0
Sensor de deslocamento recuado	DR	1
Sensor de deslocamento avançado	DA	0

A figura apresenta o programa parcial do controlador lógico programável em linguagem SCF (Sequential Flow Chart).



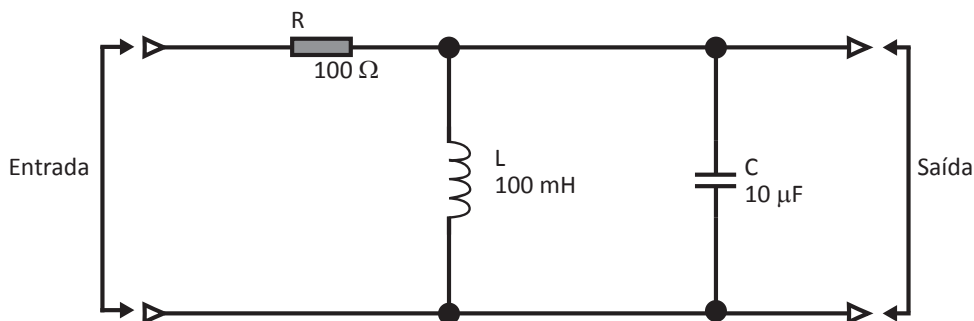
Nesse caso, os valores da receptividade da transição com os números 1, 2 e 3 indicados na figura, respectivamente, são

- A** $BI \cdot SP \cdot DA \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1, BI \cdot SP \cdot DA \cdot FR \cdot RA \cdot GF = 1$ e $BI \cdot SP \cdot DR \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1$
- B** $BI \cdot SP \cdot DA \cdot FR \cdot RA \cdot GF = 1, BI \cdot SP \cdot DR \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1$ e $BI \cdot SP \cdot DA \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1$
- C** $BI \cdot SP \cdot DR \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1, BI \cdot SP \cdot DA \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1$ e $BI \cdot SP \cdot DA \cdot FR \cdot RA \cdot GF = 1$
- D** $BI \cdot SP \cdot DA \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1, BI \cdot SP \cdot DR \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1$ e $BI \cdot SP \cdot DA \cdot FR \cdot RA \cdot GF = 1$
- E** $BI \cdot SP \cdot DR \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1, BI \cdot SP \cdot DA \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1$ e $BI \cdot SP \cdot DR \cdot FR \cdot RR \cdot GF = 1$

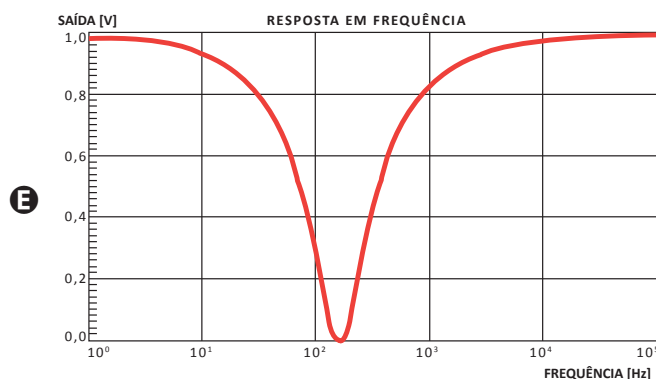
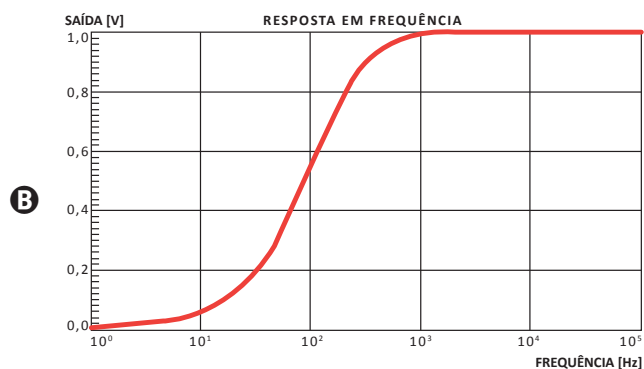
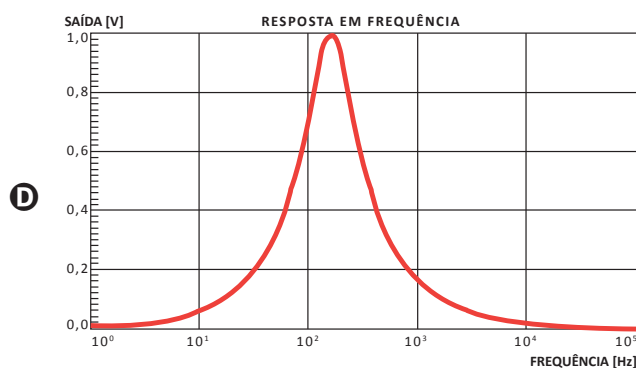
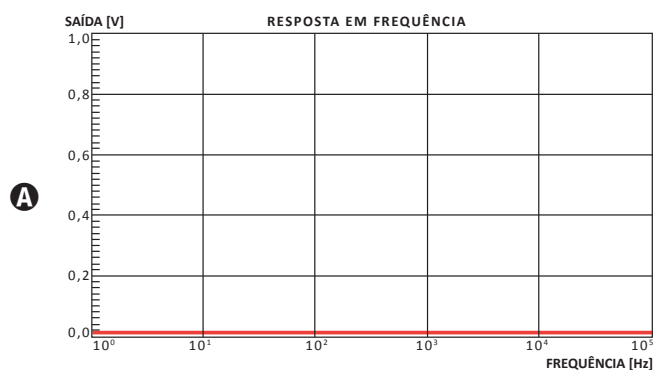
QUESTÃO 29

O emprego de circuitos elétricos passivos RLC como filtros possui diversas aplicações técnicas na Engenharia. Exemplos dessas aplicações podem ser encontrados tanto em circuitos para correção do fator de potência em plantas industriais como em filtros de linha para equipamentos domésticos.

O diagrama esquemático apresentado na figura a seguir representa o projeto de um filtro passivo RLC.



Considerando a característica estrutural desse circuito elétrico, assinale a opção cujo gráfico representa a resposta em frequência correta quando esse filtro está sujeito a uma entrada de 1 V.



QUESTÃO 30

Na indústria, diversos são os processos que têm seu comportamento descrito por um sistema de segunda ordem. Um determinado processo industrial monovariável é descrito pela equação diferencial de segunda ordem mostrada a seguir.

$$\ddot{y}(t) + 3\dot{y}(t) + 2y(t) = 6u(t)$$

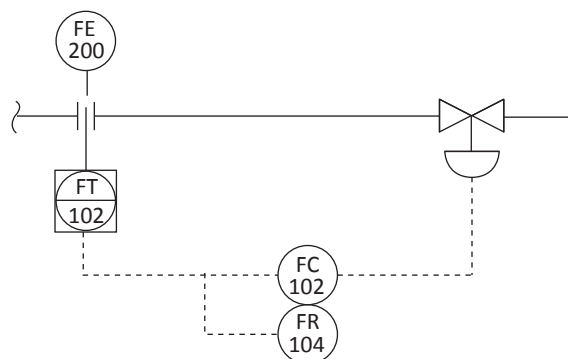
Definindo-se a saída do processo como $y(t)$ e a entrada como $u(t)$, o modelo no espaço de estados do sistema descrito, na forma canônica diagonal, será dado por

- A** $\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 6 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$
- B** $\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 6 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$
- C** $\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6 \\ 0 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$
- D** $\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 \\ 1 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$
- E** $\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -6 & 0 \\ 0 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix} u; y = \begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$

Área livre

QUESTÃO 31

Considere que o diagrama de instrumentação mostrado na figura a seguir represente parte de um processo de controle de vazão de um fluido.



Acerca dessa representação, é correto afirmar que

- A** o instrumento FT102 poderia ser denominado PT102 sem prejuízo da sua representação funcional.
- B** as identificações FC e FR teriam de estar na mesma malha de controle, dado tratar-se de um mesmo instrumento.
- C** o instrumento FT102, por estar montado no painel principal de controle, não poderia estar ligado a um instrumento montado no campo.
- D** a conexão do instrumento FC102 à válvula com atuador pneumático está representada por uma conexão elétrica.
- E** a medição de vazão é feita por meio de um elemento primário que introduz uma queda de pressão, aliado a uma unidade eletrônica de transmissão de pressão diferencial.

Área livre

**QUESTÃO 32**

Sistemas integrados de manufatura fazem uso de regras para definir o sequenciamento das operações desse setor. Uma das regras mais usadas baseia-se no tempo de folga, que é a diferença entre o tempo restante para a produção e o tempo de processamento restante. A prioridade é atribuída aos produtos com o menor tempo de folga, de acordo com a seguinte equação:

$$\text{tempo de folga} = \text{data de entrega} - \text{data de hoje} - \text{tempo de processamento restante}$$

A tabela a seguir apresenta os dados usados para o cálculo de prioridade de agendamentos de manufatura de uma suposta empresa. As datas são expressas como o número de dias desde o primeiro dia do ano, os tempos são expressos em dias e o dia de hoje corresponde a 60 (1º/Mar/2019).

	P1	P2	P3	P4	P5
Data de chegada	45	51	55	58	60
Data de entrega	65	66	69	70	75
Lead time restante	7	10	14	18	15
Tempo de processamento restante	5	7	4	6	5

Considerando o uso da regra baseada no tempo de folga, a opção que apresenta o dia em que será finalizada a manufatura do produto P4 é

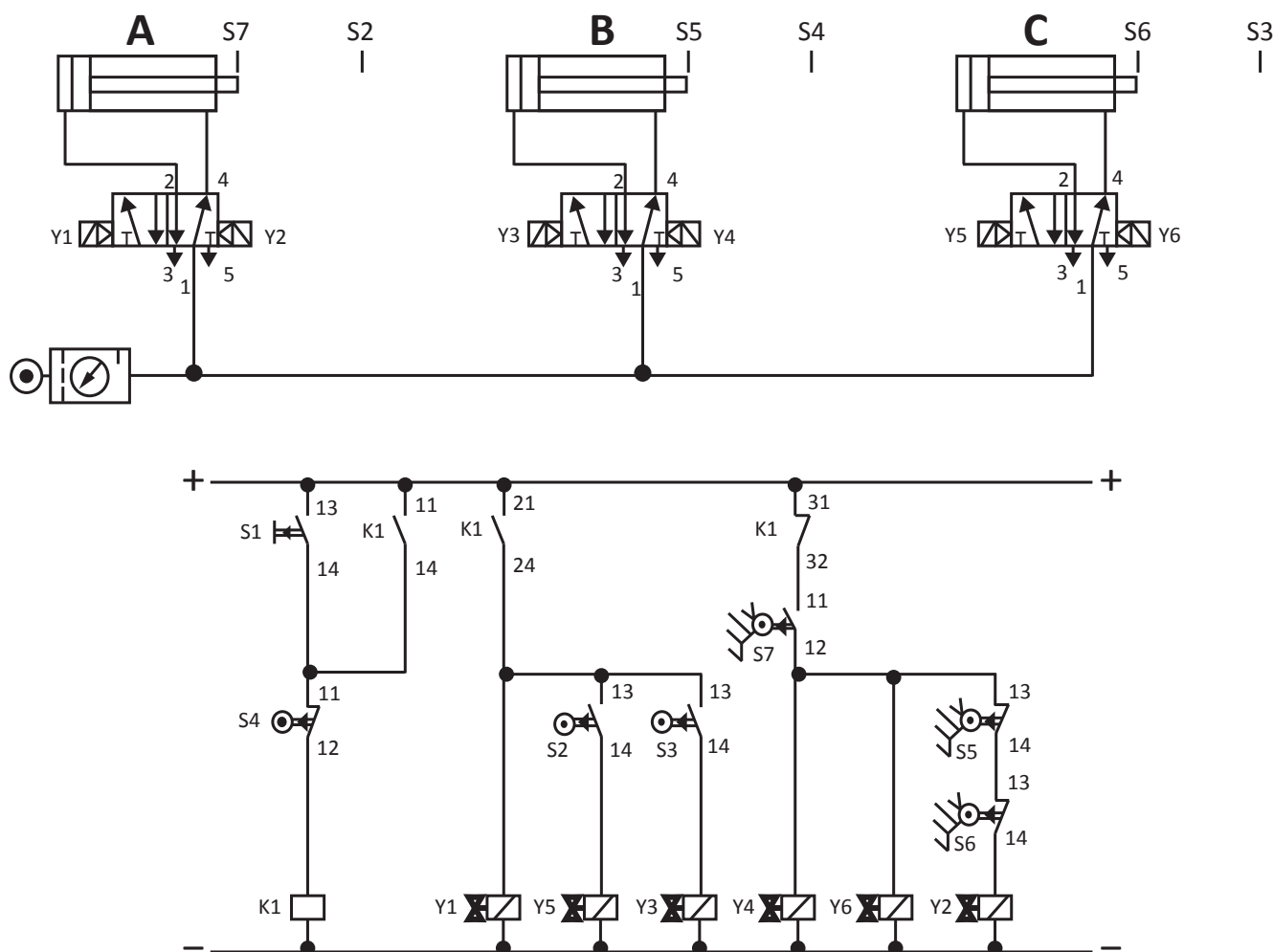
- A** 6/Mar/2019.
- B** 13/Mar/2019.
- C** 18/Mar/2019.
- D** 22/Mar/2019.
- E** 27/Mar/2019.

Área livre

QUESTÃO 33

O deslocamento do ar comprimido é utilizado em diversos processos em engenharia, pois a pneumática oferece agilidade, redução do esforço dos operadores, aumento na capacidade de produção, repetibilidade, entre outras vantagens. Assim, em muitos casos, a pneumática é a melhor opção para deslocar, levantar, pressionar, direcionar ou estocar produtos. O funcionamento de sistemas pneumáticos pode ser representado por meio de circuitos pneumáticos e eletropneumáticos, utilizando-se simbologias padronizadas.

A figura a seguir representa a sequência de um circuito eletropneumático para a movimentação de três pistões: A, B e C.



Disponível em: <https://www.parker.com/literature/Brazil/Automation/Training/1003_5_BR.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2019 (adaptado).

Para o circuito representado, qual é a sequência correta de movimentação dos cilindros A, B e C?

- A** A + C + B + (B - C -) A -
- B** A - C + B + (B + C -) A -
- C** A + C - B + (B - C +) A -
- D** A + C + B - (B - C -) A -
- E** A + C + B + (B - C -) A +

QUESTÃO 34

Uma empresa que fabrica peças para decoração criou um sistema inteligente utilizando uma plataforma com sensores lógicos que usa o algoritmo de busca em árvore binária para identificar automaticamente as peças que ela produz. As peças podem ser de metal ou madeira, e possuem algumas características próprias. O algoritmo a seguir descreve como é feita a implementação de busca em árvore binária para o sistema de identificação.

```
boolean tipo; // tipo da peça.
boolean objeto; // presença do objeto na plataforma.
boolean superficie; // tipo de superfície da peça de metal.
boolean tamanho; // tamanho da peça de metal.
boolean tonalidade; // tonalidade da peça de madeira.
boolean forma; // forma da peça de madeira.

int main(void){
    while (1){
        if(objeto==1) {
            printf("Há peça na plataforma");

            if(tipo==1){
                printf("A peça é metálica");

                if(superficie == 1){
                    printf("A peça é lisa");
                }

                if(superficie == 0){
                    printf("A peça é escovada");

                    if(tamanho == 1){
                        printf("A peça é grande");
                    }

                    if(tamanho == 0){
                        printf("A peça é pequena");
                    }
                }
            }

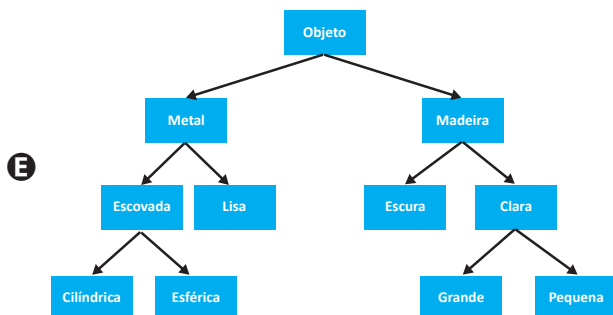
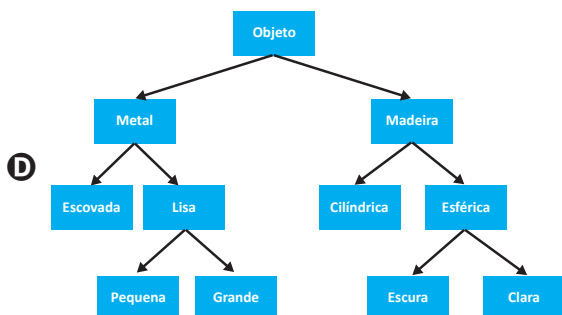
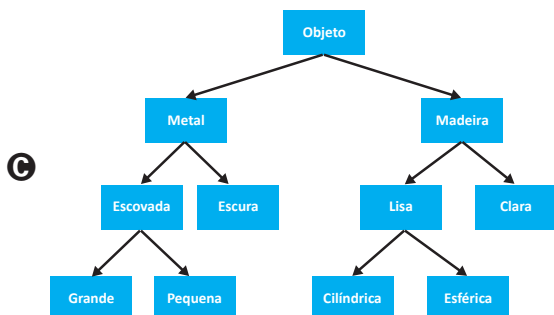
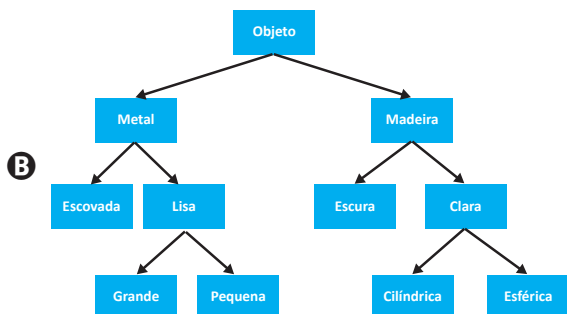
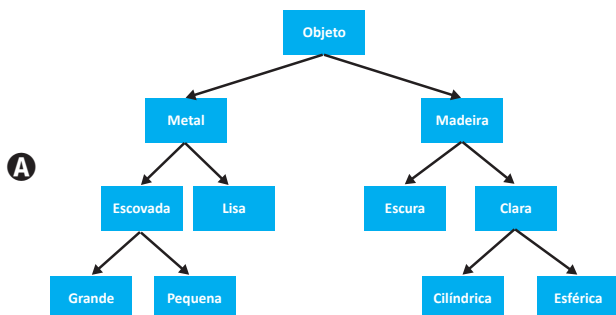
            if(tipo==0){
                if(tonalidade == 1){
                    printf("A peça é escura");
                }

                if(tonalidade == 0){
                    printf("A peça é clara");

                    if(forma == 1){
                        printf("A peça é cilíndrica");
                    }

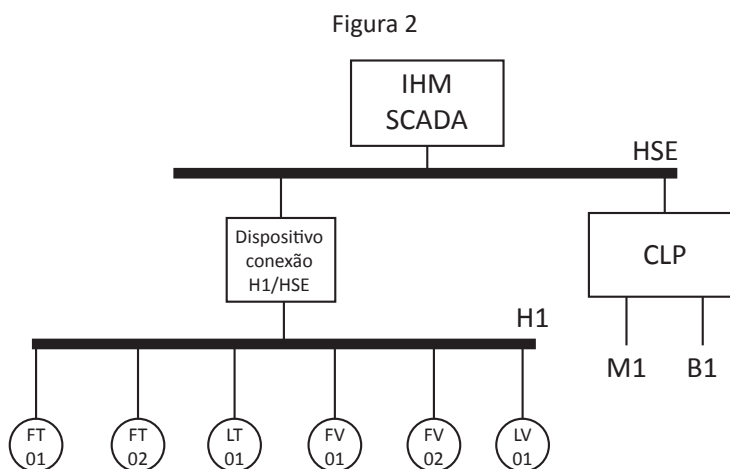
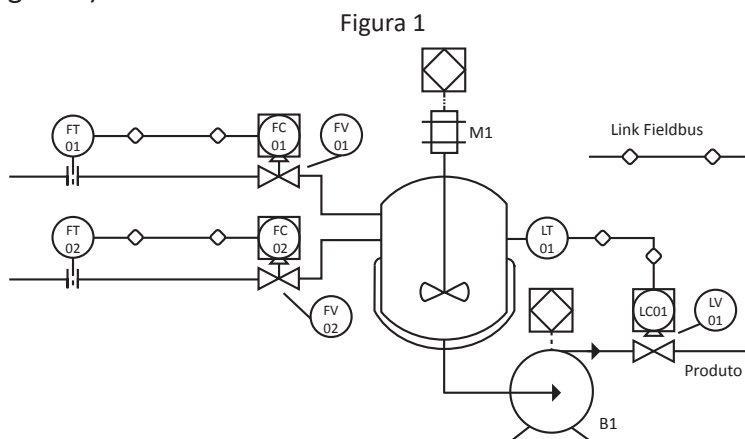
                    if(forma == 0){
                        printf("A peça é esférica");
                    }
                }
            }
        }
        else{
            printf("Não há peça na plataforma");
        }
    }
    return 0;
}
```

Com base no algoritmo apresentado, assinale a opção que representa corretamente o diagrama de busca binária implementado.



QUESTÃO 35

Considere o sistema de controle para um Reator Tanque-Agitado Contínuo (RTAC), representado pelo Fluxograma de Instrumentação e Processo (Figura 1) e pela Arquitetura do Sistema de Controle e Automação do RTAC (Figura 2).



A respeito do sistema de controle apresentado, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os algoritmos das três malhas de controle, representadas no Fluxograma de Instrumentação e Processo do RTAC, são executados nos microcontroladores de suas respectivas válvulas de controle inteligentes, enquanto o controle lógico e sequencial do motor do agitador M1 e da bomba B1 são executados no CLP.
- II. A rede Fieldbus (H1) interliga medidores e atuadores inteligentes, transmitindo os dados no formato digital com protocolo FF (Foundation Fieldbus), e conecta-os ao barramento HSE, integrando-os ao CLP, responsável por executar os algoritmos das três malhas de controle e o controle lógico e sequencial do motor do agitador M1 e da bomba B1.
- III. A conexão entre os barramentos H1 e HSE possibilita a integração dos dados provenientes da rede de instrumentos H1 e do CLP ao sistema SCADA, para permitir a operação e a supervisão das variáveis e malhas de controle do RTAC em tempo real, via interfaces amigáveis.

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.

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam conhecer 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 **CARTÃO-RESPOSTA**.

QUESTÃO 01

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 02

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 03

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 04

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 05

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 06

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 07

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 08

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 09

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.



Sinaes
Sistema Nacional de Avaliação da
Educação Superior

enade2019

11

INEP

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

GOVERNO
FEDERAL



Sinaes
Sistema Nacional de Avaliação da
Educação Superior

enade2019

GABARITO DEFINITIVO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

**ENGENHARIA DE
CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

11

11

NOVEMBRO | 2019

ITEM	GABARITO
QUESTÃO 1	ANULADA
QUESTÃO 2	D
QUESTÃO 3	C
QUESTÃO 4	B
QUESTÃO 5	C
QUESTÃO 6	C
QUESTÃO 7	D
QUESTÃO 8	B
QUESTÃO 9	B
QUESTÃO 10	A
QUESTÃO 11	B
QUESTÃO 12	C
QUESTÃO 13	D
QUESTÃO 14	D
QUESTÃO 15	E
QUESTÃO 16	B
QUESTÃO 17	A
QUESTÃO 18	A
QUESTÃO 19	E
QUESTÃO 20	D
QUESTÃO 21	A
QUESTÃO 22	A
QUESTÃO 23	B
QUESTÃO 24	B
QUESTÃO 25	E
QUESTÃO 26	C
QUESTÃO 27	C
QUESTÃO 28	C
QUESTÃO 29	D
QUESTÃO 30	B
QUESTÃO 31	E
QUESTÃO 32	C
QUESTÃO 33	A
QUESTÃO 34	A
QUESTÃO 35	ANULADA