

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO SUL

# Concurso Público Federal

## Edital 05/2010

### PROVA

Controle, automação e  
instrumentação industrial

#### QUESTÕES OBJETIVAS

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Língua Portuguesa         | 1 a 10  |
| Conhecimentos Específicos | 11 a 40 |

Nome do candidato: \_\_\_\_\_  
Inscrição nº \_\_\_\_\_

#### INSTRUÇÕES

1º) Verifique se este caderno corresponde à sua opção de cargo e se contém 40 questões, numeradas de 1 a 40. Caso contrário, solicite ao fiscal da sala outro caderno. Não serão aceitas reclamações posteriores.

2º) A prova é composta por 40 (quarenta) questões objetivas, de múltipla escolha, sendo apenas uma resposta a correta.

3º) O tempo de duração da prova é de 4 (quatro) horas.

4º) Não é permitida consulta a qualquer material e os candidatos não poderão conversar entre si, nem manter contato de espécie alguma.

5º) Os telefones celulares e similares não podem ser manipulados e devem permanecer desligados durante o período em que o candidato se encontrar na sala, bem como os pertences não utilizados para a prova deverão estar embaixo da carteira, ficando automaticamente excluído o candidato que for surpreendido nessas situações.

6º) O candidato só poderá deixar o local da prova após 1 (uma) hora do início da prova, exceto os três últimos candidatos, os quais só poderão deixar o local quando todos terminarem a prova.

7º) É proibido fazer anotação de informações relativas às suas respostas no comprovante de inscrição ou em qualquer outro meio, que não os permitidos, assim como recusar-se a entregar o material da prova ao término do tempo destinado para a sua realização.

8º) O candidato deverá preencher a caneta o Cartão de Respostas, escolhendo dentre as alternativas A, B, C, D e E, preenchendo totalmente a célula correspondente à alternativa escolhida, sendo desconsiderada a resposta se não for atendido o referido critério de preenchimento. Rasuras e a informação de mais de uma alternativa na mesma questão anulará a resposta, bem como o preenchimento a grafite. Responda a todas as questões. Os rascunhos não serão considerados em nenhuma hipótese.

9º) Não haverá substituição do Cartão de Respostas por erro do candidato.

10º) O candidato não poderá levar consigo o caderno de provas, devendo entregá-lo juntamente com o Cartão de Respostas ao fiscal.

11º) É proibida a divulgação ou impressão parcial ou total da presente prova. Direitos Reservados.

**LÍNGUA PORTUGUESA**

As questões 1 a 4 referem-se ao texto I a seguir.

**Beleza!**

– Beleza! – exclamou o engraxate, sorrindo. Ele acabara de receber uma gorjeta do cliente generoso.

"Beleza" tornou-se hoje uma expressão brasileira popular que manifesta aprovação, 5 verificação de que as coisas estão ocorrendo, enfim, como devem e deveriam sempre ocorrer.

Bela expressão também, porque igualmente exata, certa, adequada e iluminadora foi sua escolha espontânea.

10 E contra a beleza não há argumentos.

A beleza é essa luz que jorra de e patenteia uma verdade verdadeira. Luz que nos dá lucidez, clarividência, visão clara e abrangente no claro-escuro e no fragmentário em que nos movemos, aos tropeços.

15 Assim como *entender* uma piada é um ato intelectual – e o riso é a aprovação de que a piada é boa, de que ela corresponde a um fato dissimulado pela "seriedade", pela minha auto-enganação, pelas formalidades e conveniências sociais –, usufruir da 20 beleza (artística ou da natureza, ou mesmo industrial) é perceber uma realidade amorosa e inteligentemente organizada que se revela.

Rodin é taxativo: "Não há, na realidade, nem estilo belo, nem desenho belo, nem cor bela. Existe 25 apenas uma única beleza, a beleza da verdade que se revela. Quando uma verdade, uma idéia profunda, ou um sentimento forte explode numa obra literária ou artística, é óbvio que o estilo, a cor e o desenho são excelentes. Mas eles só possuem 30 essa qualidade pelo reflexo da verdade."<sup>1</sup>

A beleza é uma luz que emana da realidade e nos avisa: ultrapassamos (pelo menos por um momento) o contato banalizante e desumanizante com a vida. Mostra-se-nos que há, no núcleo da 35 realidade, um ato de amor que põe as coisas no seu devido lugar – a gorjeta que surpreende, ultra-justiça, graça, gratuidade.

Essa auto-revelação da vida expande nossa sensibilidade, nossa inteligência, nossa capacidade de amar e de sofrer, de aprender (sabedoria) que também é uma grande lição não entender o 40 mistério, não querer esgotar a inesgotabilidade da realidade. Não esgotá-la, mas por ela ser invadido.

[...]

<sup>1</sup>Auguste Rodin. *A arte*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1990, p. 73.

Gabriel Perissé

Texto disponível em:

<<http://www.hottopos.com/mirand5/beleza.htm>>.

**1. Observe as seguintes afirmações:**

- I. Apreciar a beleza é um ato meramente intelectual.
- II. Segundo Rodin, a beleza do estilo, cor e desenho explode pelo reflexo da verdade.
- III. A beleza é algo que permite ultrapassarmos os contatos banais com a vida.
- IV. A beleza ensina a entender os mistérios da vida.

Está(ão) de acordo com o texto:

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

**2. A expressão “Beleza!” (linha 1), utilizada pelo engraxate, é:**

- A) uma gíria.
- B) um termo de baixo calão.
- C) um dialeto regional.
- D) um jargão profissional.
- E) uma ironia.

**3. O verbo “acabara” (linha 2) está flexionado:**

- A) no pretérito perfeito do modo indicativo, que indica uma ação já passada.
- B) no pretérito imperfeito do modo subjuntivo, que indica uma ação hipotética.
- C) no pretérito imperfeito do modo indicativo, que indica uma ação que tem continuidade no passado.
- D) no pretérito mais-que-perfeito do modo indicativo, que indica uma ação anterior a outra já passada.
- E) no futuro do pretérito do modo indicativo, que indica uma ação hipotética.

**4. A expressão “verdade verdadeira” (linha 12) é um pleonismo, que neste texto foi utilizado para causar um efeito de realce. Os pleonismos são muito comuns na linguagem oral.****Marque a frase que NÃO apresenta pleonismo:**

- A) – Por favor, faça uma breve alocução!
- B) – Não feche a porta, que irei subir aí para cima em seguida.
- C) – Que me importa a mim crer ou não na ciência?
- D) – Estou certo de que o vi com meus próprios olhos!
- E) – Fique aqui do meu lado.

As questões 5 a 10 referem-se ao texto a seguir.

### A caixa de ferramentas

Resumindo: são duas, apenas duas, as tarefas da educação. Como acho que as explicações conceituais são difíceis de aprender e fáceis de esquecer, eu caminho sempre pelo caminho dos poetas, que é o caminho das imagens. Uma boa imagem é inesquecível. Assim, ao invés de explicar o que disse, vou mostrar o que disse por meio de uma imagem.

O corpo carrega duas caixas. Na mão direita, mão da destreza e do trabalho, ele leva uma caixa de ferramentas. E na mão esquerda, mão do coração, ele leva uma caixa de brinquedos.

Ferramentas são melhorias do corpo. Os animais não precisam de ferramentas porque seus corpos já são ferramentas. Eles lhes dão tudo aquilo de que necessitam para sobreviver.

Como são desajeitados os seres humanos quando comparados com os animais! Veja, por exemplo, os macacos. Sem nenhum treinamento especial eles tirariam medalhas de ouro na ginástica olímpica. E os saltos das pulgas e dos gafanhotos! Já prestou atenção na velocidade das formigas? Mais velozes a pé, proporcionalmente, que os bólidos de Fórmula Um! O vôo dos urubus, os buracos dos tatus, as teias das aranhas, as conchas dos moluscos, a língua saltadora dos sapos, o veneno das taturanas, os dentes dos castores...

Nossa inteligência se desenvolveu para compensar nossa incompetência corporal. Inventou melhorias para o corpo: porretes, pilões, facas, flechas, redes, barcos, jegues, bicicletas, casas... Disse Marshal MacLuhan corretamente que todos os "meios" são extensões do corpo. É isto que são as ferramentas: meios para se viver. Ferramentas aumentam a nossa força, nos dão poder. Sem ser dotado de força de corpo, pela inteligência o homem se transformou no mais forte de todos os animais, o mais terrível, o mais criador, o mais destruidor. O homem tem poder para transformar o mundo num paraíso ou num deserto.

A primeira tarefa de cada geração, dos pais, é passar aos filhos, como herança, a caixa de ferramentas. Para que eles não tenham de começar da estaca zero. Para que eles não precisem pensar soluções que já existem. Muitas ferramentas são objetos: sapatos, escovas, facas, canetas, óculos, carros, computadores. Os pais apresentam tais ferramentas aos seus filhos e lhes ensinam como devem ser usadas. Com o passar do tempo, muitas ferramentas, objetos e

55 seus usos se tornam obsoletos. Quando isso acontece, eles são retirados da caixa. São esquecidos por não terem mais uso. As meninas não têm de aprender a torrar café numa panela de ferro nem os meninos têm de aprender a usar arco e flecha para encontrar o café da manhã. Somente os velhos ainda sabem apontar os lápis com um canivete...

60 Outras ferramentas são puras habilidades. Andar, falar, construir. Uma habilidade extraordinária que usamos o tempo todo, mas de que não temos consciência, é a capacidade de construir, na cabeça, as realidades virtuais chamadas mapas. Para nos entendermos na nossa casa, temos de ter mapas dos seus cômodos e mapas dos lugares onde as coisas estão guardadas. Fazemos mapas da casa. Fazemos mapas da cidade, do mundo, do universo. Sem mapas seríamos seres perdidos, sem direção.

75 A ciência é, ao mesmo tempo, uma enorme caixa de ferramentas e, mais importante que suas ferramentas, um saber de como se fazem as ferramentas. O uso das ferramentas científicas que já existem pode ser ensinado. Mas a arte de construir ferramentas novas, para isso há de se saber pensar. A arte de pensar é a ponte para o desconhecido. Assim, tão importante quanto a aprendizagem do uso das ferramentas existentes – coisa que se pode aprender mecanicamente – é a arte de construir ferramentas novas. Na caixa das ferramentas, ao lado das ferramentas existentes, mas num compartimento separado, está a arte de pensar. (Fico a pensar: o que é que as escolas ensinam? Elas ensinam as ferramentas existentes ou a arte de pensar, chave para as ferramentas inexistentes? O problema: os processos de avaliação sabem como testar o conhecimento das ferramentas. Mas que procedimentos adotar para se avaliar a arte de pensar?)

85 Assim, diante da caixa de ferramentas, o professor tem de se perguntar: "Isso que estou ensinando é ferramenta para quê? De que forma pode ser usado? Em que aumenta a competência dos meus alunos para viver a sua vida?" Se não houver resposta, pode-se estar certo de uma coisa: ferramenta não é.

95 Mas há uma outra caixa, na mão esquerda, a mão do coração. Essa caixa está cheia de coisas que não servem para nada. Inúteis. Lá estão um livro de poemas da Cecília Meireles, a "Valsinha", do Chico, um cheiro de jasmim, um quadro do Monet, um vento no rosto, uma sonata de Mozart, o riso de uma criança, um saco de bolas de gude... Coisas inúteis. E, no entanto, elas nos fazem sorrir. E não é para isso

que se educa? Para que nossos filhos saibam sorrir?

Alves, Rubem. **Educação dos sentidos e mais...** Campinas: Verus Editora, 2005. p. 9

### 5. Sobre o texto, podemos afirmar que

- I. a caixa de ferramentas e a caixa de brinquedos possuem sentido conotativo.
- II. a inteligência humana compensa a falta de habilidade dos homens, inventando ferramentas para a sua caixa.
- III. o ser humano, assim como os animais, nasce com sua caixa de ferramentas.

De acordo com o texto, está(ão) correta(s):

- A) Apenas a I
- B) Apenas a II
- C) Apenas a I e II
- D) Apenas a II e III
- E) I, II e III

### 6. O pronome é uma classe gramatical que serve para representar ou acompanhar um substantivo. Indique a afirmativa que apresenta uma relação INCORRETA entre o pronome e seu referente no texto.

- A) A palavra *ele* (linha 12) retoma o vocábulo *corpo* do mesmo parágrafo.
- B) O pronome *eles* (linha 17) se refere a *seus corpos*, no mesmo parágrafo.
- C) Na linha 21 o pronome *eles* retoma *os macacos*, no mesmo parágrafo.
- D) O pronome *eles* (linhas 47 e 48), refere-se a *filhos*, enquanto na linha 56 o pronome *eles* se refere aos pais.
- E) O pronome *elas* (linha 111) refere-se a *coisas inúteis*.

### 7. A partir da leitura textual e das inferências permitidas pela mesma, assinale a alternativa que apresenta vocábulos que pertencem ao mesmo campo semântico no texto:

- A) caixa de brinquedos - inutilidades - poemas
- B) caixa de ferramentas - habilidades - quadro do Monet
- C) caixa de ferramentas - inutilidades - computador
- D) caixa de brinquedos - habilidades - ciência
- E) caixa de brinquedos - habilidades - falar

### 8. Releia o segmento que abre o texto:

*Resumindo: são duas, apenas duas, as tarefas da educação.*

Se substituirmos o numeral destacado no trecho acima pelo numeral *uma*, quantas OUTRAS palavras deverão sofrer alteração para que o trecho fique correto semântica e sintaticamente?

- A) uma
- B) quatro
- C) duas
- D) três
- E) cinco

### 9. O trecho *Os animais não precisam de ferramentas porque seus corpos já são ferramentas* sofreu alteração de significado com a reescritura da alternativa:

- A) Como seus corpos já são ferramentas, os animais não precisam de ferramentas.
- B) Uma vez que seus corpos já são ferramentas, os animais não precisam de ferramentas.
- C) Os animais não precisam de ferramentas, visto que seus corpos já são ferramentas.
- D) Considerando que seus corpos já são ferramentas, os animais não precisam de ferramentas.
- E) Os animais não precisam de ferramentas, portanto seus corpos já são ferramentas.

### 10. Marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas.

- ( ) O deslocamento do advérbio *já* (linha 79) para depois do verbo NÃO altera o sentido da oração.
- ( ) O deslocamento da palavra *somente* (linha 61) para depois do verbo e antes do artigo definido masculino ALTERA o sentido da oração.
- ( ) O advérbio *ainda* (linha 61) expressa um lugar em vias de extinção.

Marque a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo:

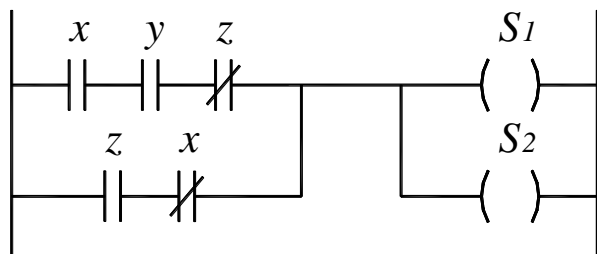
- A) F - V - V
- B) F - V - F
- C) V - V - F
- D) F - F - F
- E) V - V - V

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

11. Atualmente, o padrão para programação de sistemas de controle de máquinas e processos industriais é a Norma IEC 1131-3. Com base nesta norma, as linguagens de programação que podem ser utilizadas em Controladores Programáveis são:

- A) Lista de Instruções, Blocos Funcionais e Instruções Matemáticas  
 B) RAM, EPROM, EEPROM  
 C) GRAFCET/SFC (Sequential Function Chart), Diagrama Ladder, Blocos Funcionais, Lista de Instruções e Texto Estruturado.  
 D) Sequência Máxima, Sequência Mínima e Método Intuitivo  
 E) Texto Estruturado, Terminal de Programação e Linguagens de Alto Nível

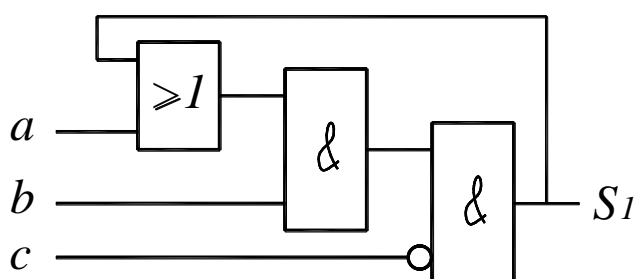
12. A figura mostra um ramo de um diagrama de contatos.



Assinale a equação booleana que representa a lógica deste ramo de programação.

- A)  $x \cdot y \cdot \bar{z} \cdot S1 = z + \bar{x} \cdot S2$   
 B)  $x + y + \bar{z} \cdot \bar{x} + z = S1 + S2$   
 C)  $\bar{x} \cdot \bar{y} \cdot z + x \cdot \bar{z} = \bar{S1} \cdot \bar{S2}$   
 D)  $(x \cdot y) \cdot (\bar{z} + \bar{x}) + z = S1 \cdot S2$   
 E)  $x \cdot y \cdot \bar{z} + \bar{x} \cdot z = S1 \cdot S2$

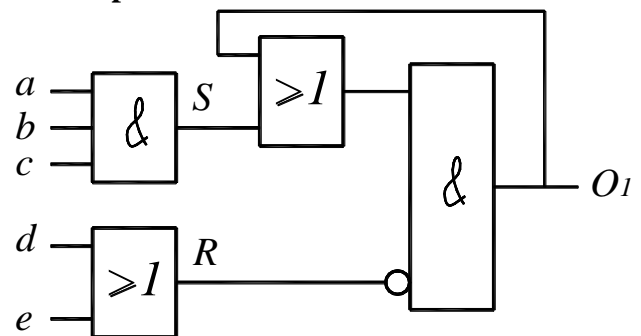
13. A figura apresenta um diagrama de blocos funcionais com saída  $S1$ .



Considerando que o nível lógico inicial da saída  $S1$  é 0 (zero), assinale a composição dos níveis lógicos das entradas  $a$ ,  $b$  e  $c$  que ativam esta saída.

- A)  $a = 1, b = 1 e c = 0$   
 B)  $a = 0, b = 1 e c = 0$   
 C)  $a = 1, b = 0 e c = 1$   
 D)  $a = 0, b = 1 e c = 1$   
 E)  $a = 1, b = 1 e c = 1$

14. A figura mostra uma memória RS (Set-Reset) utilizada para ativar uma saída  $O1$ .



Assinale o diagrama de contatos equivalente:

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

15. Assinale a ordem de palavras que complementa o texto abaixo:

“As Interfaces de Entrada Analógica permitem que o CLP (Controlador Programável) possa manipular grandezas analógicas. As grandezas analógicas elétricas tratadas por estes módulos são normalmente em tensão ou corrente. No caso de tensão as faixas de utilização são: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, e no caso de corrente, as faixas utilizadas são: \_\_ e \_\_\_\_.”

- A) 0 a 10 Vcc, 0 a 5 Vcc, 1 a 5 Vcc, -5 a 5 Vcc, -10 a 10 Vcc, 0 a 20 mA, 4 a 20 mA
- B) 0 a 5 Vcc, 0 a 10 Vcc, 0 a 12 Vcc, 0 a 24 Vcc, -10 a 10 Vcc, 0 a 10 mA, 4 a 20 mA
- C) -5 a 5 Vcc, -10 a 10 Vcc, 0 a 5 Vcc, 0 a 10 Vcc, 0 a 12 Vcc, 0 a 10 mA, 0 a 20 mA
- D) 0 a 5 Vcc, 0 a 10 Vcc, 0 a 12 Vcc, -10 a 10 Vcc, -12 a 12 Vcc, 0 a 10 mA, 0 a 20 mA
- E) 0 a 10 Vcc, 0 a 5 Vcc, 1 a 5 Vcc, -5 a 5 Vcc, -10 a 10 Vcc, 0 a 10 mA, 0 a 20 mA

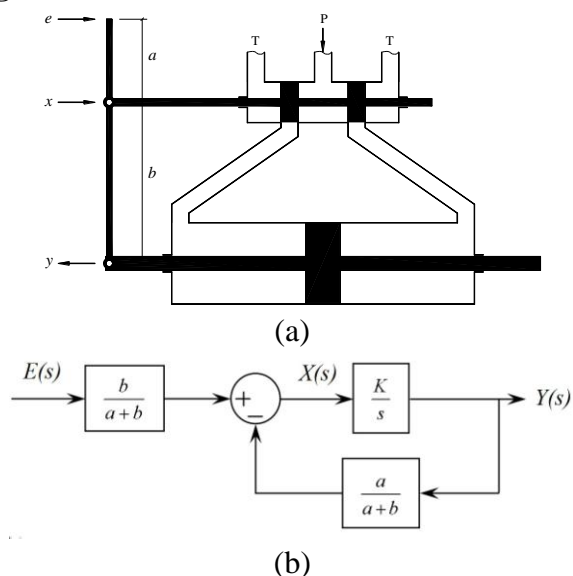
16. São exemplos de sensores e transdutores que, após tratamento do sinal, podem ser associados às entradas analógicas de um CLP:

- A) Células de carga baseadas em sensores de deformação resistivos (*strain gauges*), tacogeradores, termistores e termoresistores, potenciômetros e escalas resistivas.
- B) Termistores, termostatos e sensores de pressão, força ou tensão baseados em strain gauges.
- C) Termistores e termoresistores, potenciômetros e escalas resistivas, escalas opto-eletrônicas lineares ou rotativas (*encoders*).
- D) Tacogeradores, LVDT (Linear Variable Differential Transformer) e RVDT's (Rotary Variable Differential Transformer), sensores de fim de curso de atuadores hidráulicos ou pneumáticos.
- E) LVDT e RVDT's, *resolvers*, vacuostatos e sensores de nível capacitivos.

17. Assinale a alternativa que melhor define o termo exatidão de um sistema de medição mecânica.

- A) Grau de concordância entre os resultados das medições de um mesmo mensurando, efetuadas sob condições variadas de medição.
- B) Grau de concordância entre os resultados de medições sucessivas de um mesmo mensurando, efetuadas sob as mesmas condições de medição.
- C) Grau de concordância entre o valor verdadeiro e o valor medido do mensurando.
- D) Capacidade do sistema de medição apresentar erro aleatório pequeno ou pequena variação entre as medidas.
- E) Capacidade do sistema de medição em conservar constantes suas características metrológicas ao longo do tempo.

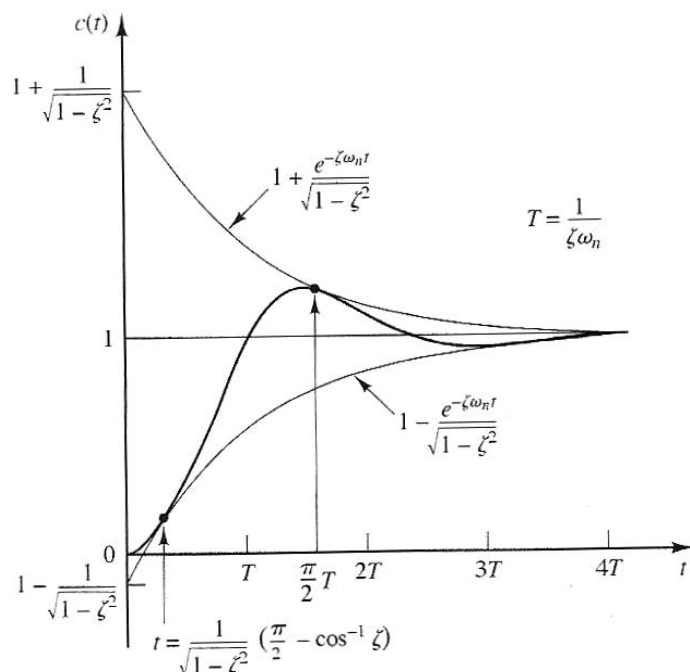
18. A figura (a) mostra um posicionador hidráulico composto por válvula, atuador e alavanca de retroação. Já a figura (b) apresenta o diagrama de blocos deste servomotor.



Qual a equação que representa a Função de Transferência deste servomotor?

- A)  $\frac{K}{s}$
- B)  $\frac{bK}{s(a+b) + Ka}$
- C)  $\frac{(b-a)K}{s(a+b)}$
- D)  $\frac{s(a+b) + Ka}{bK}$
- E)  $\frac{a(K-1) + Kb}{s(a+b)}$

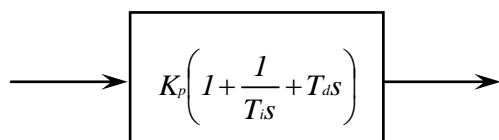
19. A figura mostra a resposta de um sistema a uma entrada em degrau unitário.



Assinale a alternativa que apresenta informação **incorreta**:

- A) A equação característica apresenta raízes imaginárias, responsáveis pela resposta composta por funções exponencial e senoidal.
- B) Os parâmetros  $\omega_n$  e  $\zeta$  representam, respectivamente, a frequência natural não amortecida e o coeficiente de amortecimento do sistema.
- C) Trata-se da resposta de um sistema de segunda ordem, de malha aberta, com raízes imaginárias e coeficiente de amortecimento unitário.
- D) A resposta do sistema é típica do transiente de um sistema de segunda ordem, como o circuito elétrico RLC (Resistivo-Indutivo-Capacitivo) ou o sistema mecânico Massa-Mola-Amortecedor.
- E) O instante de pico  $\pi T/2$ , mostrado na figura, pode ser obtido derivando-se a equação da resposta do sistema em relação ao tempo e igualando esta derivada a zero.

20. A figura mostra a função de transferência correspondente a um controlador PID (Proporcional-Integral-Derivativo), responsável por efetuar a ação automática de controle sobre sistemas ou processos dinâmicos:



Sobre este controlador, pode-se afirmar que, para um sistema ou processo em malha fechada, sujeito a uma entrada em degrau unitário:

- A) O valor de  $T_i$  influencia na ação de  $T_d$  sobre a resposta do sistema (e vice-versa) e, por este motivo, o controlador é de difícil sintonia.
- B) O parâmetro  $K_p$  é responsável por aumentar a estabilidade do sistema ou processo.
- C) A principal função do tempo derivativo  $T_d$  é anular o erro em regime permanente ou estacionário.
- D) Um valor elevado do parâmetro  $T_i$  proporciona um alto valor de ultrapassagem.
- E) A principal função do parâmetro  $T_i$  é anular o erro em regime permanente ou estacionário.

21. Sobre as afirmações abaixo, marque a alternativa correta:

- I – Na topologia em anel não há necessidade de um nó de comunicação central. Não há, também, a necessidade de tomada de decisões de roteamento. A decisão única a ser tomada dá-se em cada nó, quando ele reconhecer seu próprio endereço nas mensagens que circulam no anel. O fluxo de comunicação é bidirecional;
- II – Uma rede de longa distância (WAN – Wide Area Network) é caracterizada por vários sistemas interconectados de forma irregular, localizados geograficamente distantes;
- III – A topologia em estrela endossa o conceito de nó secundário e nó principal, ou seja, vários terminais acessando um nó centralizado. É uma topologia em árvore, mas com apenas um ponto central;
- IV – Os bridges conectam protocolos similares, trabalham em nível físico do modelo OSI (Open Systems Interconnection), operando por tabelas. Um roteador que trabalha em nível do protocolo de rede consegue reconhecer diferentes tipos de protocolos e efetuar o mapeamento de toda a rede, reconhecendo assim o melhor caminho (rota) para o tráfego de informação na rede de dados;
- V - Os bridges são dispositivos que unem duas partes de uma rede. Eles deixam passar somente os dados que são endereçados a outra parte da rede e vice-versa;

- A) Existem quatro alternativas que estão erradas.  
 B) Existe somente uma alternativa que está errada.  
 C) Existem duas alternativas que estão erradas.  
 D) Existem três alternativas que estão erradas.  
 E) Todas as alternativas estão corretas.

**22. Dadas as afirmações abaixo, marque a sentença correta.**

I - Os principais blocos que compõem um CLP (Controlador Programável) são: CPU (*Central Processing Unit*); módulos de entrada e saída (E/S); fonte de alimentação; base/*rack* (proporciona a conexão mecânica e elétrica entre CPU, módulos de E/S e fonte de alimentação);

II – A operação básica de um CLP pode ser descrita assim: a CPU executa a leitura dos estados dos dispositivos de entrada por meio dos circuitos de E/S. Estes estados são armazenados na memória RAM (*Random Access Memory*) para serem processados pelo Programa de Aplicação. Após a execução do Programa de Aplicação, o processador atualiza os estados dos dispositivos de saída por meio dos circuitos de E/S, realizando a lógica de controle;

III – O *firmware*, ou Programa de Aplicação, determina como o sistema deve operar. É armazenado na memória de acesso rápido (RAM);

IV – A tabela de dados armazena os valores atuais e de pré-configuração dos temporizadores/contadores e variáveis de programa, além dos estados dos pontos de entrada e de saída.

V – Os módulos discretos de entrada podem apresentar filtros de sinal que eliminam problemas de pulsos indesejados;

- A) Existem duas alternativas falsas.  
 B) Existe uma alternativa falsa.  
 C) Existem três alternativas falsas.  
 D) Existem quatro alternativas falsas.  
 E) Não existem alternativas falsas.

**23. A curva que relaciona os valores de saída do sistema de medição, em relação a valores conhecidos (valores padrão) de entrada é chamada de:**

- A) Curva de calibração do sistema de medição.  
 B) Razão entrada-saída do sistema de medição.  
 C) Curva de sensibilidade do sistema de medição.  
 D) Curva de ajuste do sistema de medição.  
 E) Linearidade do sistema de medição.

**24. O princípio de operação dos medidores de vazão por diferencial de pressão é baseado na relação entre a vazão volumétrica e a queda de pressão ao longo do trajeto de escoamento. Considerando-se as seguintes afirmações:**

I) Os três medidores de restrição mais comuns são a *placa de orifício*, o *venturi* e o *bocal de vazão* ou *bocal medidor*.

II) A placa com orifício concêntrico é a mais utilizada em líquidos, vapor e gás que não contenham sólidos em suspensão.

III) As placas de orifício são aprovadas pela ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) para medição de gás.

IV) Embora sejam dispositivos simples, as placas de orifício possuem boa exatidão, na faixa de 0,75 a 1,5% do valor verdadeiro.

**Conclui-se que:**

- A) Apenas as afirmações I e II estão corretas.  
 B) Nenhuma afirmação está correta.  
 C) Apenas as afirmações I e III estão corretas.  
 D) Todas as afirmações estão corretas.  
 E) Apenas as afirmações II e IV estão corretas

**25. Considerando as seguintes afirmações:**

I - A ação derivativa permite prever, em curto prazo, a tendência da variável de processo. A ação derivativa torna a resposta do controlador mais rápida.

II - No controle ON-OFF ocorre a oscilação da variável controlada em torno do ponto de ajuste.

III – Com a ação integral, o controlador passa a ter menor tolerância com desvios do ponto de ajuste, amenizando-os;

IV – O uso de ação derivativa requer cuidados, e deve ser evitada em variáveis cuja medição esteja sujeita a ruído: variáveis com comportamento oscilante fazem com que a derivada mude continuamente de sinal, com efeito negativo sobre o desempenho do controlador.

V – Um controlador de pressão auto-operado não é usual em processos industriais devido ao fato de que, normalmente, há um determinado desvio em relação ao ponto de ajuste.

Marque a alternativa correta:



- A) Somente as alternativas 2, 3 e 4 estão corretas.  
 B) Todas as alternativas estão corretas.  
 C) Somente as alternativas 2, 3, 4 e 5 estão corretas.  
 D) Somente as alternativas 1 e 4 estão corretas.  
 E) Somente a alternativa 3 está correta.

**26. Considerando a simbologia padronizada pela ISA (The instrumentation, Systems and Automation Society) marque qual alternativa corresponde respectivamente aos seguintes conjuntos de letras na identificação de instrumentos: AE, LAL e FQI.**

- A) Sonda de amostra de analisador, alarme de nível alto, totalizador e indicador de vazão.  
 B) Sonda de amostra de analisador, alarme de nível baixo, totalizador de vazão.  
 C) Alarme de emergência, alarme de nível baixo, totalizador e indicador de vazão.  
 D) Sonda de amostra de analisador, alarme de nível baixo, totalizador e indicador de vazão.  
 E) Sonda de amostra de analisador, alarme de nível baixo, indicador de vazão.

**27. As válvulas de controle desempenham papel fundamental nos processos industriais que dependem da correta distribuição de líquidos, gases e vapores.**

Considerando as seguintes afirmações:

I – As válvulas podem ter acionamento mecânico, elétrico ou pneumático.

II – Válvulas do tipo borboleta (deslocamento rotativo da haste) têm grande capacidade de vazão, pois o diâmetro do furo do cilindro é usualmente o diâmetro interno da tubulação na qual estão instaladas e a única obstrução é o seu disco.

III – As válvulas tipo esfera não podem ser aplicadas para produtos muito viscosos com fibras ou sólidos em suspensão.

IV - Válvulas do tipo diafragma não são indicadas para aplicações com fluidos corrosivos.

**Marque a alternativa correta:**

- A) As alternativas 2 e 4 são incorretas.  
 B) Somente a alternativa 1 é incorreta.  
 C) Somente a alternativa 2 é incorreta.  
 D) Somente a alternativa 3 é incorreta.  
 E) As alternativas 3 e 4 são incorretas.

**28. Marque a alternativa que completa corretamente o seguinte parágrafo:**

*“Pressão \_\_\_\_\_ é a pressão medida a partir do vácuo absoluto. A pressão medida em relação à pressão atmosférica é conhecida como pressão \_\_\_\_\_. A pressão \_\_\_\_\_ é a medida da diferença entre duas pressões desconhecidas. A pressão exercida sobre uma partícula fluida quando ela se desloca com a mesma velocidade do escoamento é a pressão \_\_\_\_\_.”*

- A) Manométrica, absoluta, diferencial, estática.  
 B) Absoluta, manométrica, diferencial, estática.  
 C) Absoluta, manométrica, relativa, dinâmica.  
 D) Relativa, manométrica, diferencial, dinâmica.  
 E) Absoluta, manométrica, relativa, estática.

**29. Assinale a alternativa que corresponde ao parâmetro característico de um sistema de medição, descrito da seguinte forma:**

*“Trata-se de um erro de medição que ocorre quando há diferença entre a indicação para um dado valor do mensurando quando este foi atingido por valores crescentes e a indicação quando o mensurando é atingido por valores decrescentes.”*

- A) Tendência  
 B) Variação da sensibilidade  
 C) Não-linearidade  
 D) Histerese  
 E) Repetitividade

**30. Com relação ao sistema de comunicação em rede Profibus e suas versões, é incorreto afirmar que:**

A) A Profibus FMS possui características semelhantes às da família DP. Na família FMS o que mais interessa não é a velocidade de transmissão, mas sim a funcionalidade da comunicação.

B) A Profibus DP tem aplicação voltada à área de fabricação. É otimizada para operar com altas velocidades de transferência de dados.

C) A Profibus PA tem tecnologia de transmissão de dados baseada na norma IEC 1158-2, e o número de estações conectadas ao barramento pode chegar a 256.

D) A Profibus PA é orientada a processos de automação no chão de fábrica, permitindo que sensores e atuadores sejam conectados em um par de fios comuns. Adicionalmente ao transporte de dados, é permitido também alimentar os dispositivos pelo par de fios.

E) A profibus FMS atua no nível de célula de manufatura. A profibus DP e profibus PA atuam no nível de campo.

**31. A topologia física de uma rede está relacionada com a disposição construtiva na qual os dispositivos estão conectados, podendo apresentar, conforma a aplicação, as seguintes arquiteturas:**

- A) Barramento, anel, estrela e triângulo.
- B) Barramento, anel, estrela e árvore.
- C) Barramento, anel, estrela e pirâmide.
- D) Mestre, escravo, produtor e consumidor.
- E) Mestre, escravo, proprietário e não proprietário.

**32. Em redes de automação, os protocolos definem os padrões operacionais. Considerando as opções *Profibus PA*, *Foundations Fieldbus H1* e *Ethernet 6.4*, pode-se afirmar que:**

- A) O protocolo *Foundation Fieldbus* utiliza uma taxa de transmissão de 10 Mbps.
- B) Apenas o protocolo *Profibus* utiliza a técnica de “*Token*” como algoritmo de acesso ao barramento.
- C) Os três tipos de protocolo operam em fibra ótica como meio físico de transmissão.
- D) A Norma que define os padrões para os três protocolos é a IEC 61158.
- E) O protocolo *Ethernet* permite no máximo 126 nós alocados na rede.

**33. Os Programas Supervisórios são compostos normalmente de 3 módulos: Gerência do Sistema, Configuração e Visualização. Pode-se afirmar que cada um destes módulos, respectivamente, poderá conter os seguintes módulos complementares:**

- A) Informações quanto à segurança de acesso ao sistema, definição de alarmes e alteração dos valores das variáveis.
- B) Definição de variáveis, definição de alarmes e alteração dos valores das variáveis.
- C) Informações quanto à segurança de acesso ao sistema, definição de alarmes e comando dos dispositivos físicos conectados ao sistema.
- D) Definição de variáveis, definição de alarmes e editoração de relatórios.
- E) Elaboração de fórmulas matemáticas, informações quanto à segurança de acesso ao sistema e acompanhamento dos gráficos de tendências.

**34. Ao planejar a navegação nas Telas de um Sistema Supervisório, é necessário dar especial atenção à distribuição das mesmas em níveis de acesso, segundo a função principal a que se destinam. Faz parte deste planejamento, identificar:**

I - As telas que atendem a pontos e equipamentos controlados individualmente;

II - As telas que apresentam variáveis simultaneamente com valores coletados *On-line* e *Off-line*;

III - As telas que apresentam dados das variáveis controladas exibidas, como *set-point* e limites dos alarmes.

Seguindo a classificação dos grupos de telas existentes, podemos concluir que uma estruturação correta seria configurar as opções:

- A) I como Tela de Detalhe; II como Tela de Tendência; III como Tela de Malhas.
- B) I como Tela de Detalhe; II como Tela de Tendência; III como Tela de Visão Geral.
- C) I como Tela de Malhas; II como Tela de Tendência; III como Tela de Manutenção.
- D) I como Tela de Visão Geral; II como Tela de Detalhe; III como Tela de Manutenção.
- E) I como Tela de Detalhe; II como Tela de Grupo; III como Tela de Malhas.

35. De acordo com o tipo de processo existirá um sistema mais adequado ao seu controle e supervisão. Nas figuras I e II a seguir podemos identificar, respectivamente, os seguintes tipos:

Figura I

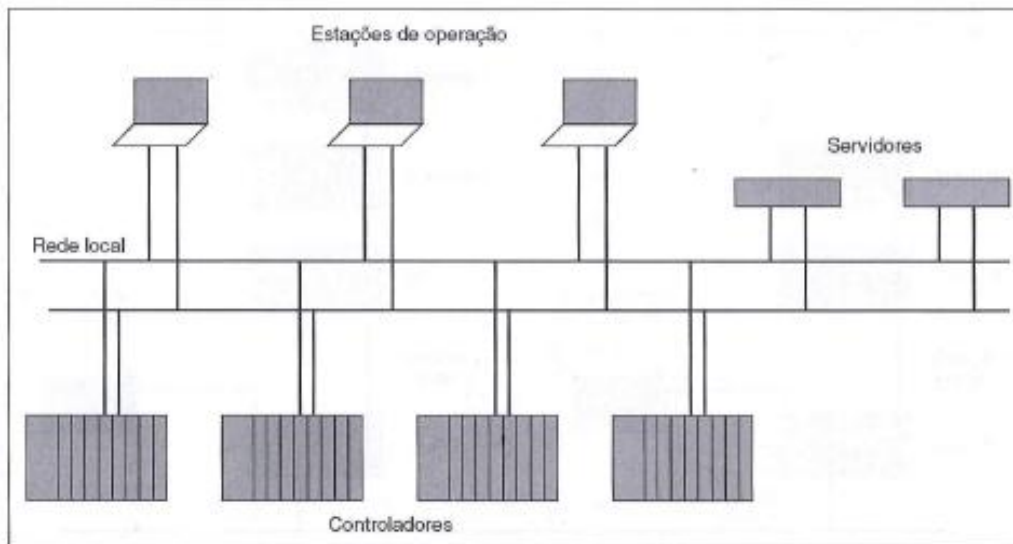
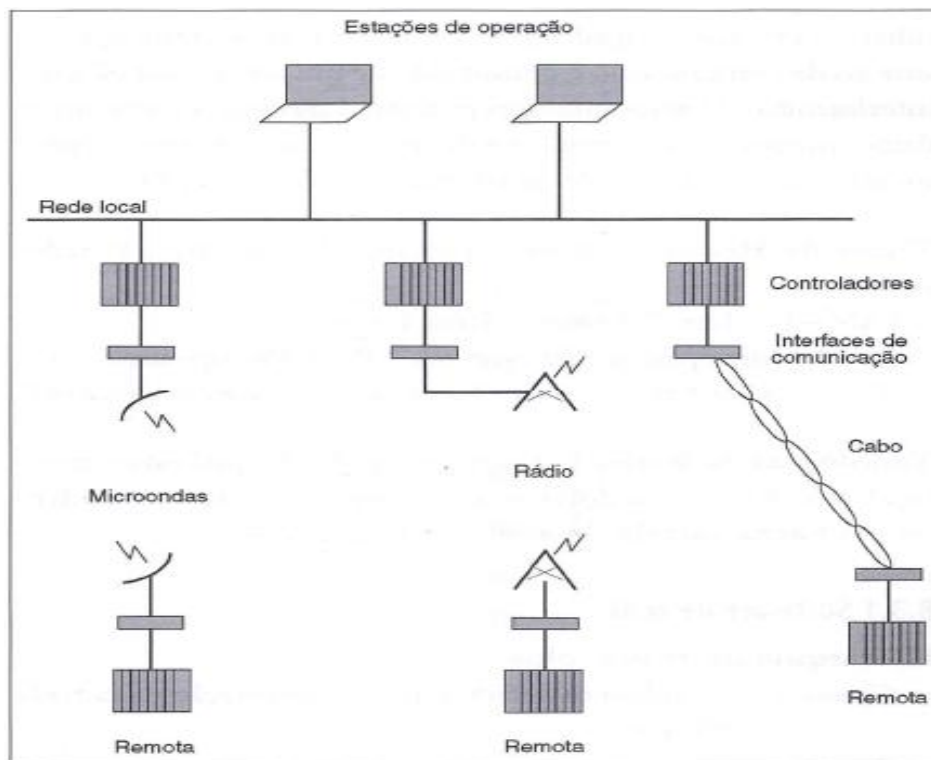
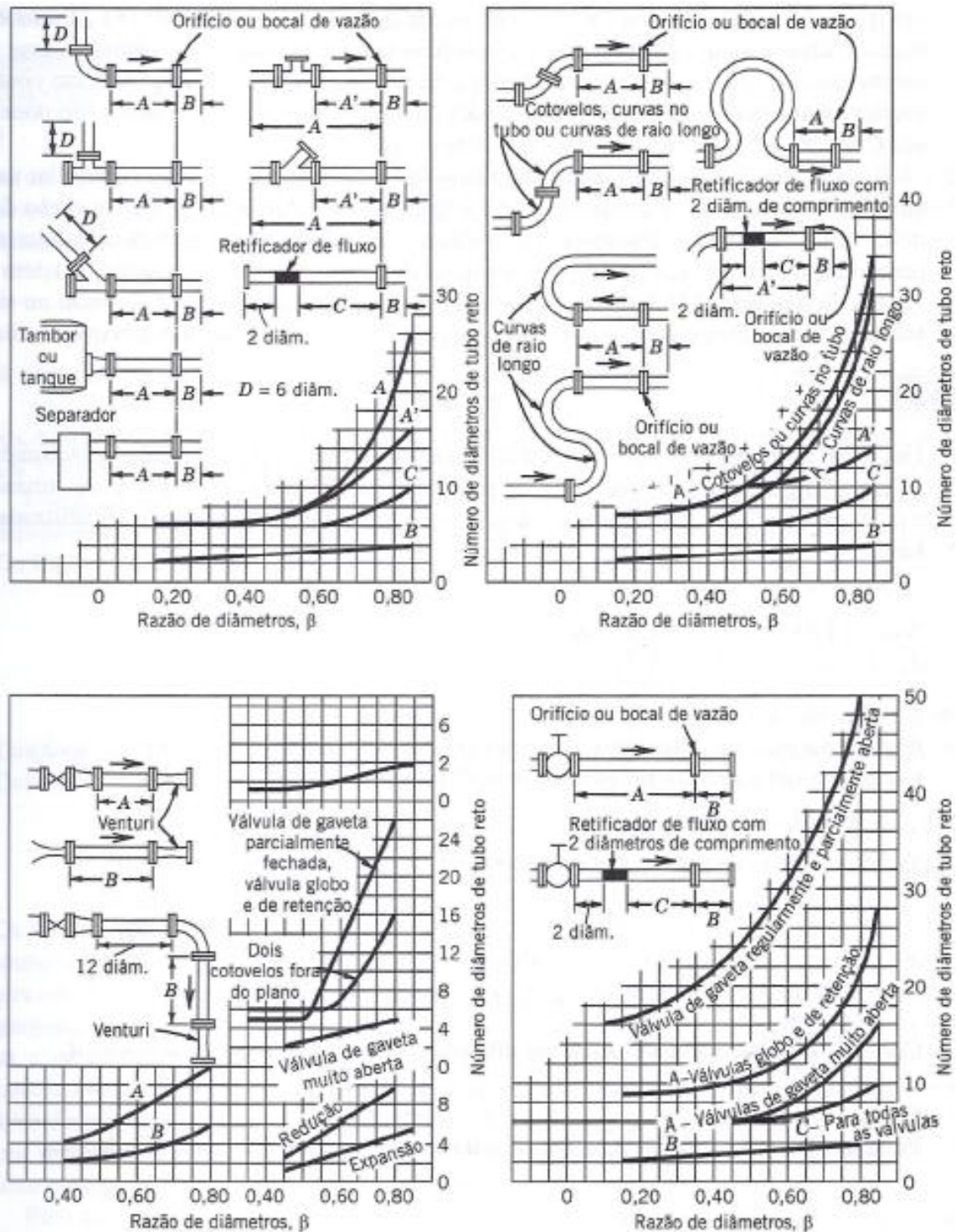


Figura II



- A) I e II - 2 variações Sistema com Controle Distribuído.  
 B) I - Sistema com Controle Supervisório/Aquisição de Dados, II - Sistema com Controlador Lógico Programável.  
 C) I - Sistema com Controle Distribuído, II - Sistema com Controlador Lógico Programável.  
 D) I e II - 2 variações do Sistema com Controle Supervisório/Aquisição de Dados.  
 E) I - Sistema com Controle Distribuído, II - Sistema com Controle Supervisório/ Aquisição de Dados.

36. Um bocal de raio longo ASME ( $\beta=0,5$ ) deve ser instalado em uma seção horizontal de um tubo de 12 in (*schedule 40*). Existe um trecho longo de tubo reto justamente entre uma válvula de gaveta completamente aberta a montante e um cotovelo de  $90^\circ$  a jusante, todos em um mesmo plano. Calcular o comprimento mínimo (medido em diâmetros de tubo) de uma tubulação reta não-obstruída, que deveria existir a jusante e a montante para a instalação de um medidor de vazão. Dados:  $d=11,94$  in (30,33 cm). Um bocal de vazão típico possui um comprimento em torno de 1,5 diâmetro de tubo.



- A) 14,5 diâmetros de tubo.  
 B) 12,5 diâmetros de tubo.  
 C) 10,5 diâmetros de tubo.  
 D) 11,0 diâmetros de tubo.  
 E) 13,0 diâmetros de tubo.

37. Na especificação de sensores e transdutores é necessário considerar os erros a que estes instrumentos estão sujeitos. Podemos afirmar, ao analisar tais fontes de erro, que:

A) Variações de sensibilidade, superposição de sinal e erro de carregamento não originam Erros Sistemáticos.

B) As causas de Erros Randômicos abrangem variações em materiais e componentes do instrumento, mudanças de temperaturas e interferências eletromagnéticas, entre outros.

C) Erros Absolutos podem ser obtidos se compararmos a diferença entre o valor atual medido e um valor supostamente livre de erro, obtido em um instrumento-padrão ou de melhor qualidade.

D) Erro Relativo é definido como Erro Sistemático dividido pelo Erro Absoluto.

E) Nenhuma das alternativas anteriores está correta.

38. Nos processos de automação industrial, a temperatura é uma das grandezas mais frequentemente medidas. Para esta finalidade, o projetista pode contar com uma grande variedade de tecnologias de sensores, dentre as quais se destacam os Termômetros de Resistência (ou Termoresistores), os Termistores e os Termopares. Analisando estes instrumentos, é correto afirmar que:

A) Usualmente, os Termopares são menos influenciados por ruídos elétricos e apresentam tempo de resposta maior do que os Termômetros de Resistência.

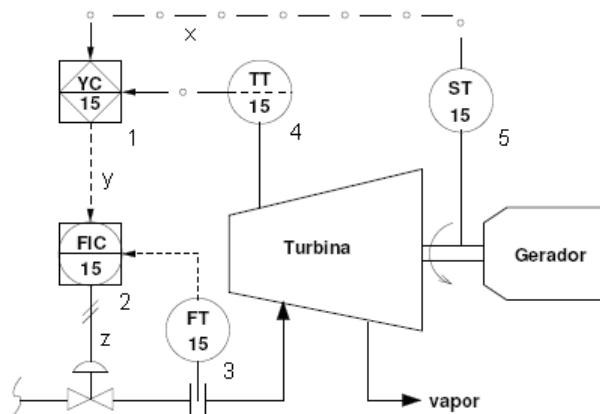
B) A resposta térmica transiente dos Termômetros de Resistência comerciais típicos geralmente é muito rápida, quando comparada com as respostas de outros sensores de temperatura.

C) Os Termistores são constituídos por materiais semicondutores, semelhantes à cerâmica, apresentando uma faixa de medição entre, aproximadamente,  $-20^{\circ}\text{C}$  e  $950^{\circ}\text{C}$ .

D) Devido à necessidade de uma junta fria com temperatura estável, os termopares não apresentam nível de incerteza adequado para a maior parte das aplicações industriais.

E) Os Termômetros de Resistência de Platina, dentre os quais o mais difundido é o Pt 100, apresentam valores de incerteza muito baixos.

39. Na identificação dos elementos do diagrama abaixo, considerando a simbologia padronizada pela ISA (*The instrumentation, Systems and Automation Society*), é correto afirmar que:



A) O controlador e indicador de vazão (2) recebe o sinal elétrico do transmissor de vazão (3).

B) O controlador (1) recebe o sinal elétrico do sensor de temperatura (5).

C) O acompanhamento do tempo de acionamento da turbina é realizado pelo controlador de estado (1) alimentado pelo transmissor de tempo (4).

D) Os controladores (1) e (2) possuem uma ligação por software.

E) A simbologia do controlador e indicador de vazão (2) identifica que o instrumento é programável e a sua montagem é no campo.

**40. Em um ensaio cujo método estabelece que a temperatura do banho seja controlada em  $80 \pm 2^\circ\text{C}$ , o técnico pretende utilizar um termômetro-controlador cujos dados de calibração são os apresentados no quadro a seguir.**

| Valor de Referência ( $^\circ\text{C}$ ) | Valor Medido ( $^\circ\text{C}$ ) | Erro ( $^\circ\text{C}$ ) | Incerteza Expandida <sup>1</sup> ( $^\circ\text{C}$ ) |
|--|-----------------------------------|---------------------------|---|
| 58,4                                     | 60                                | +1,6                      | 0,5   |
| 88,8                                     | 90                                | +1,2                      | 0,5   |
| 119                                      | 120                               | +1,0                      | 0,5   |
| 149,9                                    | 150                               | +0,1                      | 0,5   |
| 170                                      | 170                               | 0,0                       | 0,5   |

<sup>1</sup> Fator de abrangência  $k=2$  para um nível de confiança de aproximadamente 95%

Considerando que o laboratório estabelece uma Incerteza Total Máxima Aceitável de  $1,3^\circ\text{C}$ , podemos afirmar que, para controlar a temperatura do banho no ensaio, o referido termômetro-controlador:

- A) Não pode ser utilizado porque não foi realizada nenhuma medição na temperatura exata de controle do banho ( $80^\circ\text{C}$ ) e não há garantia de que o instrumento funcionará corretamente.
- B) Pode ser utilizado porque o Erro no ponto mais próximo de valor em que o instrumento atua ( $90^\circ\text{C}$ ) é de  $+1,2^\circ\text{C}$ , ou seja, menor que a Incerteza Total Máxima Aceitável.
- C) Não pode ser utilizado porque a Incerteza Total no ponto mais próximo de valor em que o instrumento atua ( $90^\circ\text{C}$ ) é de  $+1,7^\circ\text{C}$ , ou seja, maior que a Incerteza Total Máxima Aceitável;
- D) Não pode ser utilizado porque a Incerteza Total é de  $2,1^\circ\text{C}$ , ou seja, maior que a Incerteza Total Máxima Aceitável.
- E) Pode ser utilizado porque a Incerteza Expandida em toda a faixa de medição é de  $+0,5^\circ\text{C}$ , ou seja, menor que a Incerteza Total Máxima Aceitável.