

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

Concurso Público - NÍVEL SUPERIOR

CARGO: Tecnologista da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

Classe: Tecnologista Junior Padrão I

(TS11)

CADERNO DE PROVAS

PROVA DISCURSIVA

TEMA:

Disserte sobre o seguinte tema: "Critério de Aceitação de Padrões de Referência de um Laboratório de Calibração". Correlacione o tema com os seguintes tópicos: (1) norma ABNT NBR ISO/IEC 17025; (2) especificação técnica do fabricante e (3) capacidade de medição e calibração do Laboratório (CMC). Desenvolver o tema apresentando definições e conceitos, aplicação e descrição resumida de como proceder à análise técnica.

PROVA OBJETIVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Questão 1: Considere que a determinação da resistência elétrica (R) de um fio de aço de seção transversal circular foi feita a partir das informações da resistividade elétrica (ρ) do aço empregado, do comprimento (L) e do diâmetro (D) do fio usado, por meio da expressão $R = \rho L / (\pi D^2 / 4)$. Nessa situação, a incerteza padrão combinada da resistência deve ser calculada

- a) () pela soma das incertezas padrão da resistividade, do comprimento e do diâmetro, multiplicadas pelas respectivas derivadas parciais.
- b) () pela soma das incertezas expandidas da resistividade, do comprimento e do diâmetro, multiplicadas pelas respectivas derivadas parciais.
- c) () pela raiz quadrada da soma dos quadrados das incertezas padrão da resistividade, do comprimento e do diâmetro, multiplicados pelos quadrados das respectivas derivadas parciais.
- d) () pela incerteza expandida da resistividade multiplicada pela incerteza expandida do comprimento e dividido pela incerteza expandida do diâmetro.
- e) () pela incerteza padrão da resistividade multiplicada pela incerteza padrão do comprimento e dividida pela incerteza padrão do diâmetro.

Questão 2: Realizando um grande número de medições de teste, a tendência de um instrumento de medição pode ser determinada com base na:

- a) () média dos erros apresentados nas medições de teste.
- b) () média dos valores obtidos nas medições de teste.

- c) () média dos valores obtidos nas medições de teste dividida pelo desvio padrão desses valores.
- d) () média dos valores obtidos nas medições de teste menos o desvio padrão desses valores.
- e) () média do erro aleatório de medição subtraída do desvio padrão desse erro.

Questão 3: Considerando os múltiplos e submúltiplos das unidades de medida, assinale a opção que contém uma conversão correta.

- a) () $100\text{cg} = 0,100\text{g}$
- b) () $23\text{mV} = 0,23\text{V}$
- c) () $0,227\text{MPa} = 227000\text{Pa}$
- d) () $16\text{Gm} = 16000\text{km}$
- e) () $41\text{ }\mu\text{N} = 0,00041\text{ N}$

Questão 4: Duas massas-padrão são colocadas em um mesmo prato de uma balança. A primeira tem valor $(2000 \pm 8)\text{g}$ e a segunda $(1000 \pm 6)\text{g}$. Considere que as incertezas não são correlacionadas (estatisticamente independentes). A massa resultante das duas massas e sua respectiva incerteza é:

- a) () $(3000 \pm 6)\text{g}$
- b) () $(3000 \pm 8)\text{g}$
- c) () $(3000 \pm 10)\text{g}$
- d) () $(3000 \pm 14)\text{g}$
- e) () $(3000 \pm 48)\text{g}$

Questão 5: Para determinar a área de um terreno retangular foram medidas separadamente a largura (L) e o comprimento (C), sendo encontrados os

valores $L = (30,0 \pm 0,9)$ m e $C = (20,0 \pm 0,8)$ m, medidas estas não correlacionadas (estatisticamente independentes). O valor da área resultante e sua respectiva incerteza são:

- a) () $(600 \pm 30)m^2$
- b) () $(600,0 \pm 3,0)m^2$
- c) () $(600,0 \pm 1,7)m^2$
- d) () $(600,0 \pm 0,7)m^2$
- e) () $(600 \pm 42)m^2$

Questão 6: Para realizar um balanço de incertezas o ISO-GUM divide os procedimentos para estimar as incertezas padrão de cada fonte de incertezas em Tipo A e Tipo B. Estas denominações referem-se respectivamente a:

- a) () Procedimentos estatísticos e procedimentos não estatísticos.
- b) () Procedimentos para determinar erros aleatórios e sistemáticos.
- c) () Procedimentos para determinar erros sistemáticos e aleatórios.
- d) () Procedimentos para determinar erros aleatórios e incertezas.
- e) () Procedimentos para determinar erros aleatórios e correções.

Questão 7: Considerando-se o circuito representado pelo diagrama de blocos abaixo como um oscilador senoidal, é correto afirmar que o bloco rotulado filtro implementa um filtro do tipo:



- a) () passa-tudo.
- b) () rejeita-faixa.
- c) () passa-baixas.
- d) () passa-altas.
- e) () passa-faixa.

Questão 8: Para caracterizar um lote de parafusos, realizou-se um ensaio em uma amostra com dez parafusos, sendo pesados e obtendo-se a série de dados abaixo, em que $n = 1, 2, \dots, 10$ representa o n -ésimo parafuso da amostra e P , o valor, em gramas, de cada parafuso.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P (g)	42	42	45	44	43	46	41	44	42	41

Com base nesses resultados, assinale a opção correta.

- a) () A amplitude de peso da amostra é igual a 2,5 g.

- b) () A mediana de peso da amostra é igual a 42,5 g.
- c) () A moda de peso da amostra é igual a 43 g.
- d) () A média de peso da amostra é igual a 42 g.
- e) () A variância de peso da amostra é igual a 26/10.

Questão 9: Suponha que um profissional: (i) realize um conjunto de operações para determinar o valor de uma grandeza, (ii) com um sistema de medição capaz de gerar respostas muito próximas a um valor verdadeiro e (iii) capaz de medir valores entre -10 V e +10 V. De acordo com a Portaria INMETRO no. 232, de 08 de maio de 2012, que estabelece o Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012), apresentando as terminologias padronizadas da linguagem metrológica luso-brasileira, as frases identificadas em (i), (ii) e (iii) tratam, respectivamente, de:

- a) () valor verdadeiro, medição e exatidão.
- b) () exatidão, faixa nominal e medição.
- c) () exatidão, amplitude da faixa nominal e incerteza da medição.
- d) () medição, exatidão e faixa nominal.
- e) () medição, exatidão e amplitude da faixa nominal.

Questão 10: Um medidor acústico cuja faixa nominal abrange de 10 μ V à 10 V (rms), tem faixa dinâmica aproximadamente igual a:

- a) () 57 dB.
- b) () 114 dB.
- c) () 120 dB.
- d) () 124 dB.
- e) () 157 dB.

Questão 11: Com relação à expressão da incerteza na medição, assinale a opção correta.

- a) () O método de avaliação da incerteza do tipo B corresponde ao método de avaliação da incerteza padronizada pela análise estatística de uma série de observações expressa na forma de desvios padrões amostrais.
- b) () A incerteza padrão corresponde à incerteza do resultado de uma medição expressa como uma média.
- c) () O método de avaliação da incerteza do tipo A corresponde ao método de avaliação da incerteza padrão pela análise estatística de uma série de observações. A incerteza do tipo A é expressa por desvios padrões amostrais.
- d) () A incerteza padrão combinada é a incerteza padrão do resultado de uma medição, obtida por meio de valores de várias grandezas, sendo igual à

raiz quadrada positiva da soma dos termos que constituem os desvios padrões dessas grandezas.
e) () O fator de abrangência consiste em um fator numérico que multiplicado pela incerteza expandida, resulta na incerteza padrão do processo de medição.

Questão 12: Os transdutores eletroacústicos são sensíveis à pressão acústica transformando-a em sinal elétrico. Pode-se afirmar que microfones capacitivos:

- a) () Possuem um diafragma que movimenta um pistão, comprimindo um material piezoresistivo em uma câmara, de modo que essa compressão reduz a capacitância elétrica, aumentando a corrente elétrica e vice-versa.
b) () Possuem uma bobina de peso reduzido que está solidária ao diafragma e ao mover-se no interior de um ímã permanente, sob a ação de pressão sonora, gera uma força eletromotriz proporcional à pressão sonora incidente sobre o diafragma.
c) () Têm como princípio de funcionamento o chamado efeito resistivo: uma lâmina é acoplada ao diafragma, de modo que a movimentação das duas faces em função da pressão sonora, varia a resistência elétrica da lâmina, sendo correlacionada ao mensurando de interesse.
d) () Utilizam de um diafragma polarizado e uma lâmina metálica perfurada que formam um capacitor que gera um sinal elétrico, devido à ação da onda de pressão sonora. A variação da distância entre as placas, quando da incidência da onda sonora, altera a carga elétrica armazenada do capacitor que é proporcional à pressão sonora.
e) () Têm como princípio de funcionamento o movimento de uma fita de alumínio no interior de um campo magnético que oscilar devido à ação de uma onda sonora. O campo magnético induz tensão elétrica nessa fina de lâmina corrugada que é proporcional à pressão sonora.

Questão 13: Os acelerômetros piezoelétricos são transdutores de vibração mecânica amplamente utilizados para a medição da aceleração absoluta de vibrações. O acelerômetro piezoelétrico:

- a) () É um transdutor composto por um eletrodo fixo no transdutor e outro na superfície vibrante, gerando uma variação de capacitância. Suas vantagens são a boa sensibilidade, a ausência de contato, tamanho pequeno e a larga banda de frequência.
b) () É uma massa de ímã permanente, apoiada por molas de baixa rigidez, e devido a baixa frequência de ressonância do conjunto, a oscilação do ímã, no interior de uma bobina, é responsável pela geração

de uma tensão elétrica associada à vibração mecânica.

- c) () Gera um sinal de amplitude devido à aproximação da superfície vibrante, variando-se o campo magnético no transdutor, que é gerado por uma bobina primária, alimentada por um oscilador com sinal de alta frequência.
d) () Consiste de um sensor resistivo que quando fixado a uma estrutura, sofre a mesma vibração dinâmica, causando uma deformação mecânica proporcional a variação de resistência, que é proporcional a aceleração vibratória da estrutura.
e) () Utiliza transdutores que consistem em uma pastilha de material que, quando submetida à tensão mecânica, gera carga elétrica nas faces, proporcional à força aplicada.

Questão 14: Assinale a opção que apresenta as sete unidades de base adotadas pelo SI.

- a) () comprimento (metro), massa (quilograma), tempo (segundo), intensidade de força eletromotriz (ampère), temperatura termodinâmica (graus centígrados), quantidade de matéria (mol) e intensidade luminosa (candela)
b) () comprimento (metro), massa (quilograma), tempo (segundo), intensidade de corrente elétrica (ampère), temperatura termodinâmica (kelvin), quantidade de matéria (mol) e intensidade luminosa (candela)
c) () comprimento (metro), massa (grama), tempo (segundo), intensidade de força eletromotriz (volts), temperatura termodinâmica (kelvin), quantidade de matéria (mol) e intensidade radioativa (candela)
d) () comprimento (metro), massa (grama), tempo (segundo), intensidade de corrente elétrica (ampère), temperatura termodinâmica (kelvin), quantidade de matéria (mol) e intensidade luminosa (candela)
e) () comprimento (metro), massa (quilograma), tempo (segundo), intensidade de força eletromotriz (ampère), temperatura termodinâmica (graus Celsius), quantidade de matéria (mol) e intensidade luminosa (candela)

Questão 15: A respeito das regras para a escrita dos nomes e símbolos das unidades do SI, assinale a opção correta.

- a) () A unidade m/s/s expressa a aceleração.
b) () Velocidade é expressa em m/s.
c) () Número de ondas é expresso em m^{-1} ou em $10\mu/m$.
d) () Pressão é expressa em $m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$ ou em 10Pa.
e) () A unidade $kgf \cdot m^{-3}$ expressa massa específica.

Questão 16: Segundo o VIM 2012, existe um conjunto de termos a respeito das propriedades dos dispositivos de medição. Com relação a esse assunto, assinale a opção correta.

- a) () Valor nominal refere-se a um valor arredondado ou aproximado de uma grandeza ou à propriedade qualitativa de um fenômeno, corpo ou substância.
- b) () A condição de funcionamento de um instrumento se relaciona a não degradação das grandezas a serem medidas.
- c) () Tendência instrumental é a variação temporal da indicação, contínua ou incremental, de uma medida, em função de variações nas propriedades metrológicas de um instrumento.
- d) () A zona morta representa a maior variação do valor de uma grandeza medida em um instrumento, sem causar variação perceptível na indicação do instrumento.
- e) () Uma medida materializada é classificada de acordo com a sua classe de exatidão.

Questão 17: Toda medição apresenta uma incerteza associada. Para se realizar uma medida, deve-se fazer uma estimativa dos valores dessa medida e determinar sua incerteza. Com relação a esse assunto e com base no VIM, assinale a opção correta.

- a) () Erro aleatório é a diferença entre o valor medido de uma grandeza e um valor de referência.
- b) () O erro de medição é composto por duas parcelas, o erro aleatório e o erro sistemático.
- c) () Tendência é a componente do erro de medição que permanece constante ou varia de maneira previsível, após repetidas medições.
- d) () A correção é o valor adicionado ao resultado não corrigido para compensar um efeito do erro de medição estimado.
- e) () A veracidade não é uma grandeza. Logo, não pode ser expressa numericamente. Contudo, a veracidade está inversamente relacionada ao erro aleatório.

Questão 18: O ruído branco é um exemplo de sinal de excitação utilizado normalmente em ensaios acústicos. O espectro do ruído branco teórico apresenta um nível constante para todas as frequências, de zero a infinito. A respeito da classificação do ruído branco teórico, é correto afirmar que trata-se de um sinal

- a) () Determinístico, não periódico e quase-harmônico.
- b) () Determinístico e periódico.
- c) () Não determinístico, estacionário e gaussiano.

- d) () Não determinístico, estacionário e não gaussiano.
- e) () Não determinístico e não estacionário.

Questão 19: Quanto às grandezas acústicas, assinale a opção correta.

- a) () Dobrar a intensidade sonora corresponde a aumentar o nível de intensidade sonora em 3 dB. Já dobrar a pressão sonora leva a um aumento do nível de pressão sonora em 6 dB.
- b) () O pascal é a unidade de pressão no Sistema Internacional de Unidades, correspondendo a 1 newton por metro quadrado. Já a pressão acústica refere-se à parcela flutuante da pressão atmosférica estática.
- c) () A potência acústica do som emitido por um equipamento é proporcional ao inverso do quadrado da distância entre fonte sonora e local de medição da onda sonora, o que respeita o princípio da conservação de energia.
- d) () A intensidade acústica do som emitido por um equipamento é proporcional ao quadrado da distância entre fonte sonora e medição, o que respeita o princípio de conservação de energia.
- e) () A intensidade sonora do som emitido por um equipamento é proporcional ao quadrado da impedância característica, que é uma propriedade do meio em que o som se propaga.

Questão 20: Considere que as grandezas independentes A, B e C tenham sido medidas em laboratório e que tenham sido obtidos os valores médios e desvios padrões $A = (15,98 \pm 0,07)$, $B = (11,2 \pm 0,5)$ e $C = (3,000 \pm 0,003)$, com unidades apropriadas. Nessa situação, a grandeza derivada $D = A + B - C$ é igual a

- a) () $24,180 \pm 0,567$.
- b) () $24,18 \pm 0,57$.
- c) () $24,2 \pm 0,5$.
- d) () $26,2 \pm 0,57$.
- e) () $24,2 \pm 0,6$.

Questão 21: Segundo o Vocabulário Internacional de Metrologia - 1ª edição Luso - Brasileira - 2012, “grandeza de influência” (item 2.52 do VIM 2012), é definida como sendo a grandeza que:

- a) () numa medição direta, afeta a grandeza efetivamente medida.
- b) () numa medição direta, não afeta a grandeza efetivamente medida, mas afeta a relação entre a indicação e o resultado de medição.
- c) () numa medição direta, não afeta a grandeza efetivamente medida, mas afeta o resultado de medição.

d) () numa medição direta, afeta tanto a grandeza efetivamente medida quanto a relação entre a indicação e o resultado de medição.

e) () numa medição direta, não afeta a grandeza efetivamente medida.

Questão 22: Com relação ao item 5.10.2, Apresentação de resultados, da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, assinale a alternativa incorreta:

a) () condições ambientais que tenham influência sobre os resultados de medição devem ser informadas no certificado de calibração.

b) () se um instrumento sofrer ajuste ou reparo, devem ser relatados os resultados das calibrações realizadas antes e depois do ajuste ou reparo, se disponíveis.

c) () cada relatório de ensaio ou certificado de calibração deve incluir, além de outros requisitos citados pela Norma, as seguintes informações: nome e endereço do cliente identificação do método utilizado, uma descrição não ambígua do item calibrado e um título.

d) () os certificados de calibração devem incluir evidência de que as medições são rastreáveis.

e) () havendo necessidade de substituir um certificado de calibração por completo após a sua emissão basta emitir novo certificado.

Questão 23: Acerca dos diferentes conceitos e técnicas utilizados no cálculo de incerteza de medição, assinale a opção correta.

a) () Na situação em que duas fontes de incerteza estatisticamente independentes são combinadas de forma subtrativa, a incerteza combinada (U_C) da influência destas duas fontes é obtida a partir da subtração das incertezas padrões de cada fonte individual de erro (U_1 e U_2), ou seja, $U_C = U_1 - U_2$ ou $U_C = U_2 - U_1$.

b) () Admitindo-se que a tabela a seguir, utilizada para a determinação do fator de incertezas expandidas, forneça o teste t de Student (valor two-tailed) para 95% de confiança e que a incerteza padrão combinada para uma análise de pesagem seja de 0,07 mg e dominada pela contribuição do desvio padrão de três observações repetidas de uma das grandezas constituintes, então a incerteza expandida e com 95% de confiança é dada por 0,3 mg.

número de graus de liberdade ν	t
1	12,7
2	4,3
3	3,2
4	2,8
5	2,6

c) () Incertezas atribuídas aos dados de referência provenientes de manuais ou publicações são classificadas como tipo A, enquanto incertezas obtidas por meio do método dos mínimos quadrados para ajuste da curva aos dados são categorizadas como tipo B.

d) () No processo de medição de tensões elétricas de baixíssima amplitude, o ruído branco pode constituir, tipicamente, uma fonte sistemática de erros.

e) () Suponha que A e B sejam dois valores distintos expressos com três e quatro algarismos significativos, respectivamente. Nesse caso, as divisões entre eles, designadas por $C = A/B$ e $D = B/A$, devem ser expressas com três e quatro algarismos significativos, respectivamente.

Questão 24: De acordo com a nomenclatura metrológica vigente, os termos calibração e ajuste substituíram, respectivamente, os termos aferição e calibração (estes últimos com significados diferentes até 1995). Assim, calibração de um instrumento de medição é considerada, atualmente, o processo pelo qual as leituras do instrumento sob análise são comparadas com os valores gerados pela unidade de medição padrão. Por sua vez, ajuste de um equipamento de medição é o processo de manutenção do equipamento que tenha apresentado erro significativo durante a calibração. Acerca do processo de calibração de instrumentos de medição, assinale a opção correta.

a) () Um instrumento de medição preciso é necessariamente um instrumento exato. Portanto, a calibração permite que o instrumento seja simultaneamente preciso e exato.

b) () O certificado de calibração emitido para determinado instrumento de medição é um documento que atesta a plena aptidão desse instrumento para uso imediato. Esse documento comprova que o erro total (erro sistemático e incerteza de medição) observado na calibração é inferior ao erro máximo admissível especificado para o instrumento.

c) () Para calibração de um osciloscópio de múltiplos canais é necessário, na prática, que apenas um de seus canais seja calibrado. Isso se deve ao fato de

que os canais de um osciloscópio são todos idênticos, resultando em redução de custo e tempo relativos ao processo de calibração.

d) () Quando existem diversos instrumentos envolvidos em um processo de medição, constituindo uma malha de medição, o ideal é calibrar individualmente cada instrumento da malha, em vez de se proceder à calibração dos instrumentos da malha como um todo.

e) () Se um instrumento de medição exibe erro sistemático bem definido, então o resultado final da medição pode ser suficientemente exato após compensação (correção).

Questão 25: Acerca da definição e das propriedades dos termos fundamentais e gerais utilizados nas ciências metrológicas, e detalhados no Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM), assinale a opção correta.

- a) () Mensurando é o instrumento utilizado na medição de uma grandeza mensurável, como, por exemplo, osciloscópio, multímetro ou wattímetro.
- b) () Reprodutibilidade é a precisão de medição sob um conjunto de condições de reprodutibilidade.
- c) () Entre outras, as escalas logarítmica e quadrática pertencem ao grupo das escalas regulares utilizadas em medições.
- d) () Valor absoluto do erro é o resultado de uma medição menos o valor real da grandeza a ser medida.
- e) () Pode ser demonstrado com bases estatísticas que a incerteza de uma medição corresponde necessariamente ao desvio padrão dessa medição.

Questão 26: De acordo com a Norma ABNT NBR 17025:2005, a rastreabilidade de medição deve ser estabelecida por meio da:

- a) () certificação da procedência dos materiais empregados nos serviços prestados pelo laboratório.
- b) () certificação da procedência dos instrumentos usados nos serviços prestados pelo laboratório.
- c) () calibração periódica dos instrumentos de medição usados nos serviços prestados pelo laboratório.
- d) () calibração periódica dos instrumentos de medição das empresas usuárias dos serviços do laboratório.
- e) () calibração interna dos instrumentos de medição usados nos serviços prestados pelo laboratório.

Questão 27: Segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, uma auditoria interna da qualidade envolve a avaliação

a) () semestral, conforme cronograma e procedimentos determinados pelo laboratório, para verificar se as suas operações atendem às exigências da Norma ISO 9001.

b) () mensal, conforme cronograma e procedimentos determinados pelo laboratório, para verificar se as suas operações atendem às exigências da Norma ISO 9001.

c) () semestral, conforme cronograma e procedimentos determinados pelo laboratório, para verificar se as suas operações continuam atendendo aos requisitos da Norma NBR ISO/IEC 17025.

d) () periódica, conforme cronograma e procedimentos determinados pelo laboratório, para verificar se as suas operações continuam atendendo aos requisitos da Norma NBR ISO/IEC 17025.

e) () periódica, conforme cronograma e procedimentos determinados pelo INMETRO, para verificar se as operações do laboratório continuam atendendo aos requisitos da Norma NBR ISO/IEC 17025.

Questão 28: As termorresistências, ou termômetros de resistência, são sensores de alta precisão, com excelente repetibilidade de leitura. O princípio de medição de temperaturas por meio de termômetros de resistência baseia-se essencialmente na medição da variação da resistência elétrica R de um fio metálico em função da temperatura T , dada pela reta $R = R_0 (1 + \alpha T)$, onde R_0 é a resistência a uma temperatura de referência T_0 e α é o coeficiente de variação de resistência com temperatura do fio metálico. A característica determinante ao tipo de metal utilizado na confecção de bulbos sensores de temperatura deve ser:

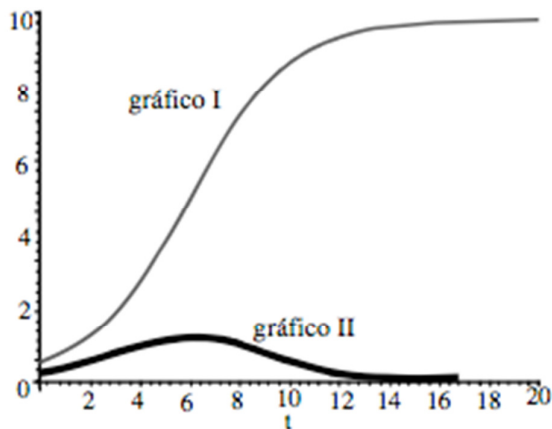
- a) () menor coeficiente de variação de resistência com a temperatura.
- b) () menor resistividade, ou seja, para grandes dimensões de fio, alta resistência inicial.
- c) () alto coeficiente de variação de resistência com a temperatura.
- d) () alta histerese, ou seja, alta estabilidade ao metal para as variações de temperatura.
- e) () variação não linear de resistência e temperatura.

Questão 29: Os blocos padrões são padrões de transferência usados na indústria metalomecânica para calibrar instrumentos de medição. Esses blocos são usados em montagens para estabelecer os comprimentos de referência. Para tanto, é necessário que esses padrões

a) () sejam constituídos por materiais com magnetismo residual para possibilitar a montagem.

- b) () sejam constituídos por materiais com elevado coeficiente de expansão térmica.
- c) () apresentem superfícies que possam ser polidas com abrasivo fino para a retirada de pontos de corrosão.
- d) () apresentem superfícies muito bem acabadas, com desvios mínimos de planeza.
- e) () apresentem superfícies com ranhuras para a fixação de blocos adjacentes.

Questão 30: O gráfico I a seguir apresenta a evolução do comprimento (em centímetros) de certa planta, t semanas após o plantio, e o gráfico II mostra a taxa de variação desse crescimento. Uma análise desses gráficos indica que



- a) () a taxa de crescimento ficou acima de 4 cm após 12 semanas.
- b) () o crescimento foi mínimo após 10 semanas.
- c) () o crescimento foi menor que 2 cm após 4 semanas.
- d) () o crescimento foi decrescente após 8 semanas.
- e) () a taxa de crescimento foi máxima após 6 semanas.

Questão 31: Quando se usa um circuito termoeletrico para a medida de temperatura, na verdade, o interesse está na temperatura dos corpos em contato com as junções. Os termopares podem ser classificados em três categorias: termopares padronizados de metal nobre (R, S, B), termopares padronizados de metal básicos (K, J, N, E, T) e termopares especiais. Assinale a opção correta acerca das características e aplicações do termopar tipo T.

- a) () Esse termopar, cujas características são Ferro/Constantan -210 até 750 °C, é recomendado para utilização no vácuo e em atmosferas oxidantes, mas não em locais que contenham enxofre.
- b) () Esse o termopar é mais utilizado na indústria em geral, pois tem uma excelente resistência à oxidação em alta temperatura, e corrosão, em baixas

temperaturas. Suas características são Cromel / Constantan -270 até 1000 °C.

- c) () Cromel / Alumel -270 até 1370 °C são características desse termopar, que possui precisão altíssima e ampla faixa de utilização, além de alta repetitividade de leitura e baixa potência termoeletrica.
- d) () São características desse termopar: Cobre / Constantan -270 até 400 °C. Tem excelente resistência à corrosão, podendo ser utilizado em temperaturas negativas.
- e) () Nicrosil / Nisil -270 até 1300 °C são características desse termopar. É recomendado para atmosferas oxidantes, inertes ou pobres em oxigênio, uma vez que não sofre o efeito de green-root. Não deve ser exposto a atmosferas sulfurosas.

Questão 32: O termômetro clínico de líquido em vidro é o instrumento mais utilizado na medição da temperatura, devido à facilidade de operação, baixo custo e grande variedade de aplicação. Assinale a opção que explica porque a leitura da indicação da temperatura pode ser feita sem que o termômetro continue em contato com o corpo da pessoa submetida a medição da temperatura.

- a) () Deve-se ao fato de que, quando dois sistemas que não estão em equilíbrio térmico são colocados em contato, há um fluxo de calor daquele com temperatura maior para aquele com temperatura menor, até que eles atinjam o equilíbrio térmico.
- b) () Decorre de a definição estar baseada em equilíbrio térmico. Na construção das escalas de temperatura, são utilizados habitualmente dois pontos fixos correspondentes a temperaturas bem definidas, uma delas sendo a da mistura de gelo e água líquida e a outra, da água pura e vapor, ambas à pressão de 1 atmosfera.
- c) () Deve-se à substância escolhida para se construir o termômetro, que possui propriedades que variam com a temperatura; é denominada substância termométrica.
- d) () Deve-se ao dispositivo de máxima, um estreitamento no diâmetro do tubo capilar, responsável por impedir que o líquido termométrico retorne ao bulbo após se resfriar.
- e) () Consiste no fato de que um bulbo de vidro contendo gás é colocado no meio que esteja a determinada temperatura que se quer medir. Levantando-se e abaixando-se o reservatório de mercúrio, pode-se fazer o nível de mercúrio ficar constante no ramo esquerdo do manômetro, mantendo-se o gás a volume constante.

Questão 33: As termorresistências, ou bulbos de resistência, ou termômetros de resistência, ou RTD, são sensores que se baseiam no princípio da variação da resistência ôhmica em função da temperatura. Elas aumentam a resistência com o aumento da temperatura. A equação matemática que rege a variação da resistência em função da temperatura denomina-se equação

- a) () Callendar-Van Dusen.
- b) () Ohm.
- c) () Graff.
- d) () Seebeck
- e) () Steinhart-Hart.

Questão 34: Assinale a opção correta acerca da caracterização e do funcionamento do psicrômetro.

- a) () Tanto o psicrômetro de parede quanto o psicrômetro giratório necessitam de um termômetro de bulbo molhado e de um termômetro de bulbo seco para funcionarem.
- b) () Sempre que um psicrômetro for utilizado para medir umidade em regiões com índices de umidade muito baixos, é recomendado que ele seja desligado a cada duas horas para manutenção. A adoção de tal procedimento evita o desgaste prematuro do instrumento.
- c) () Psicômetros do tipo digital e portátil são específicos para medição do ponto de orvalho; contudo, se utilizados juntamente com um

anemômetro e com termômetros apropriados, servem também para medir temperatura e níveis de umidade relativa muito baixos, inferiores a 10%.

d) () Não se utiliza o psicrômetro para medições de temperatura.

e) () Para funcionar, o psicrômetro dispensa o uso de processos de expiração.

Questão 35: O valor de 40 kgf/mm^2 corresponde, no Sistema Internacional de Unidades (SI), a

- a) () $392,40 \text{ MPa}$.
- b) () $392,40 \text{ kPa}$.
- c) () $39,24 \text{ MPa}$.
- d) () $39,24 \text{ kPa}$.
- e) () $39,24 \text{ N/m}^2$.