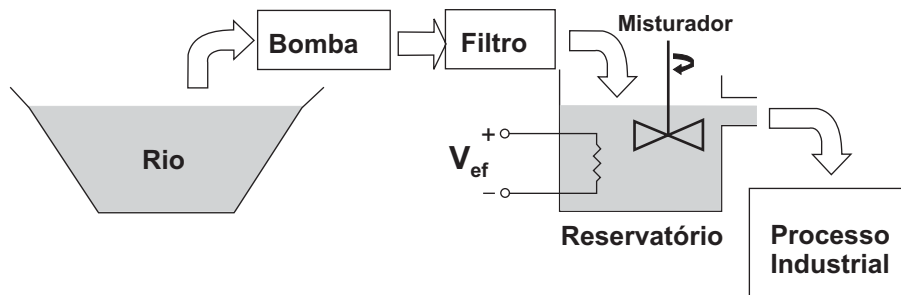


5

Um processo industrial precisa manter água em um reservatório de 2 m^3 à temperatura de $40 \text{ }^\circ\text{C}$. A água é captada de um rio próximo por uma bomba de vazão Q e escoada naturalmente para o processo, mantendo o nível constante no reservatório, conforme ilustra a figura abaixo. Antes de entrar no reservatório, a água captada passa por um filtro industrial que realiza sua limpeza. Para elevar a temperatura da água, utiliza-se um sistema de aquecimento alimentado por uma tensão eficaz V_{ef} de 220 V , com rendimento de 90% , composto por quatro resistências de 10Ω em paralelo. Dentro do reservatório, existe um sistema misturador que facilita a troca de calor entre a água recém-captada e aquela armazenada no reservatório, mantendo a homogeneidade da temperatura da água.



Sabendo-se que a temperatura da água no rio é de $20 \text{ }^\circ\text{C}$, determine:

- a) a energia elétrica, em joules, efetivamente convertida em calor em 1 s ; (valor: 3,0 pontos)
- b) a vazão Q da bomba, em L/s , para que a temperatura de saída da água do processo atinja o equilíbrio em $40 \text{ }^\circ\text{C}$. (valor: 7,0 pontos)

OBS: despreze as perdas de calor do reservatório para o meio ambiente.

Dados:

- calor específico da água (c) = $1 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$
- massa específica da água = 1 g/cm^3
- $1 \text{ cal} \cong 4\text{J}$

31

Duas máquinas, M1 e M2, implementam um mesmo conjunto de instruções, dos tipos A, B e C. O quadro abaixo mostra o número de ciclos de relógio de que cada máquina necessita para executar cada tipo de instrução.

Tipo de instrução	Ciclos por instrução para M1	Ciclos por instrução para M2
A	5	3
B	2	1
C	10	4

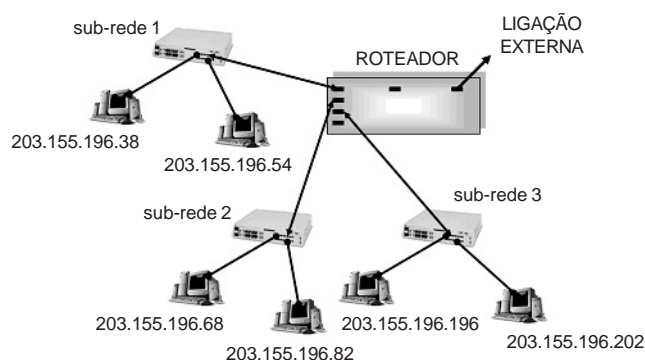
As frequências dos relógios das máquinas M1 e M2 são, respectivamente, 1 GHz e 500 MHz. Um programa P possui 50% de suas instruções do tipo A, 30% do tipo B e 20% do tipo C.

Da análise da situação exposta, pode-se concluir que o programa P será executado, aproximadamente,

- (A) duas vezes mais rápido na máquina M1 do que na máquina M2.
- (B) duas vezes mais rápido na máquina M2 do que na máquina M1.
- (C) quatro vezes mais rápido na máquina M1 do que na máquina M2.
- (D) quatro vezes mais rápido na máquina M2 do que na máquina M1.
- (E) no mesmo tempo em ambas as máquinas M1 e M2.

32

Observe o esquema abaixo, referente a uma rede de computadores com acesso à Internet, configurada pelo IP 203.155.196.0/27.



A faixa total de endereços IP atribuída à sub-rede 1 está compreendida entre 203.155.196.32 e 203.155.196.63.

PORQUE

A máscara de rede 255.255.255.240 divide a faixa total de endereços IP em 16 faixas com 16 endereços por faixa.

Analisando-se essas afirmações relativas ao esquema apresentado, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

33

Numa organização existem sistemas de informação correspondentes a cada nível. A organização tem sistemas:

- de apoio ao executivo (SAE), no nível estratégico;
- de informações gerenciais (SIG) e de apoio à decisão (SAD), no nível gerencial;
- de trabalhadores do conhecimento (STC) e de automação de escritório no nível do conhecimento;
- de processamento de transações (SPT) no nível operacional.

Quais sistemas são exemplos de SPT?

- (A) Planejamento de pessoal - Contas a pagar - Análise de lucratividade.
- (B) Folha de pagamento - Processamento de pedidos - Contas a receber.
- (C) Controle de estoque - Planejamento de lucros - Programação industrial.
- (D) Análise de custo - Previsão quinquenal de orçamento - Tratamento de imagens.
- (E) Programação da produção - Análise de custo de contratos - Gerenciamento do caixa.

34

Uma firma de consultoria foi contratada por uma grande empresa de exploração de petróleo para analisar um sistema de computação pertencente a uma das suas divisões. O sistema é composto de um servidor, que emprega memória virtual, conectado a várias estações clientes. Nesse servidor, verifica-se que as taxas de utilização da Unidade Central de Processamento (UCP) e do disco, na realização de paginação, são, respectivamente, iguais a 10 % e 96,7 %.

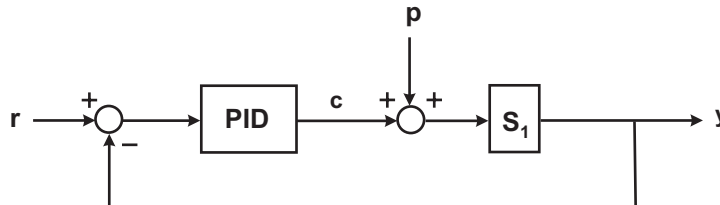
Para possibilitar um aumento na taxa de utilização desta UCP, deve-se

- (A) instalar uma UCP mais rápida.
- (B) instalar mais memória principal.
- (C) aumentar o tamanho de página utilizado.
- (D) aumentar o nível de multiprogramação do sistema.
- (E) aumentar a capacidade de armazenamento do disco de paginação.

**COMPONENTE ESPECÍFICO NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES/
CONTROLE E AUTOMAÇÃO
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA de 35 a 39**

35

Considere uma planta industrial cujo modelo pode ser representado pelo seguinte diagrama em blocos:



onde os símbolos representam:

r: sinal de referência a ser seguido pela saída (referência)

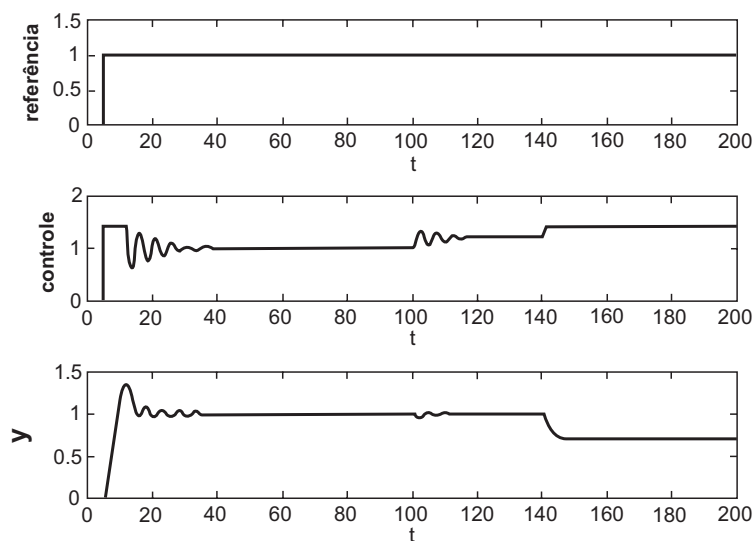
p: perturbação não mensurável

y: sinal de saída

c: sinal de controle gerado pelo controlador PID (controle)

S₁: processo controlado

Os engenheiros de processo verificaram que, em determinadas situações, a saída não seguia a referência, como pode ser constatado nos gráficos abaixo, obtidos para uma janela de tempo de 200 segundos.

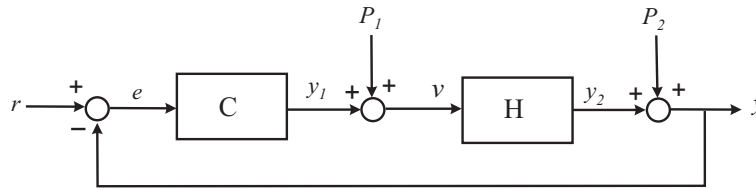


De acordo com estes dados, é possível resolver este problema?

- (A) Sim, aumentando o ganho proporcional do controlador.
- (B) Sim, aumentando a ação integral do controlador.
- (C) Sim, adicionando uma pré-filtragem do sinal de referência.
- (D) Sim, aplicando uma técnica do tipo *feed-forward* para eliminar o efeito da perturbação.
- (E) Não é possível resolver este problema com o controlador atual, devido ao seu nível de saturação.

36

Considere o sistema multivariável representado no seguinte diagrama em blocos:



no qual:

- o sistema C é representado por sua equação diferencial $\frac{d^2 y_1}{dt^2} + \alpha \frac{dy_1}{dt} + \beta y_1 = e$

- o sistema H é representado por seu modelo em espaço de estado $\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} v \\ y_2 = \begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix} x \end{cases}$

Uma representação desse sistema multivariável em espaço de estados na forma

$$\begin{cases} \dot{w} = A_M w + B_M u \\ y = C_M w + D_M u \end{cases} \text{ onde } u = [r \ P_1 \ P_2]^T$$

pode ser dada pelas matrizes:

(A) $A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$

(B) $A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$

$C_M = [0 \ 0 \ 1 \ -1], D_M = [0 \ 0 \ 1]$

$C_M = [0 \ 0 \ 1 \ -1], D_M = [0 \ 0 \ 1]$

(C) $A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$

(D) $A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$

$C_M = [0 \ 0 \ 1 \ -1], D_M = [0 \ 0 \ 1]$

$C_M = [0 \ 0 \ 1 \ -1], D_M = [0 \ 0 \ 0]$

(E) $A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\beta & -\alpha & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, B_M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$

$C_M = [0 \ 0 \ 1 \ -1], D_M = [0 \ 0 \ 1]$

37

Um fornecedor de robôs dispõe de um modelo com três graus de liberdade, possuindo uma configuração de juntas RRP (seqüência começando da junta mais próxima à base), onde R denota uma junta de rotação e P uma junta de translação ou prismática.

Este modelo pode ser utilizado em uma indústria metalúrgica para o corte de chapas.

PORQUE

O espaço de trabalho deste robô é esférico.

Analisando essas afirmações relativas às informações apresentadas no texto, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

38

O modelo de Lotka-Volterra representa a dinâmica de um sistema presa-predador. Este modelo pode ser descrito por:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = r_1 x - axy \\ \frac{dy}{dt} = -r_2 y + bxy - cy \end{cases}$$

onde:

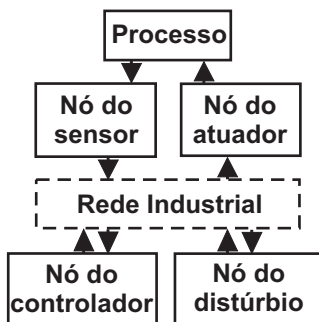
- $x(t)$ e $y(t)$ são funções temporais que representam, respectivamente, as populações de presas e predadores. O argumento t foi suprimido nas equações para simplificar a notação;
- r_1, r_2, a, b, c são constantes positivas, assim definidas:
 - r_1 é a taxa de crescimento da população de presas;
 - r_2 é a taxa de mortalidade de predadores;
 - a é a taxa de predação;
 - b representa o crescimento da população de predadores como resultado da caça;
 - c representa a exploração (caça) da espécie de predadores por intervenção humana.

A respeito do sistema descrito, conclui-se que:

- (A) na ausência de exploração humana, o sistema atinge um ponto de equilíbrio para qualquer população inicial.
- (B) na ausência de presas, caso a exploração seja proibida ($c = 0$), a população de predadores não será extinta.
- (C) o sistema não possui pontos de equilíbrio estáveis com a permissão da exploração humana.
- (D) para este modelo, caso os predadores sejam extintos, a população de presas também será extinta.
- (E) com a exploração humana, os pontos de equilíbrio do sistema têm sua estabilidade alterada.

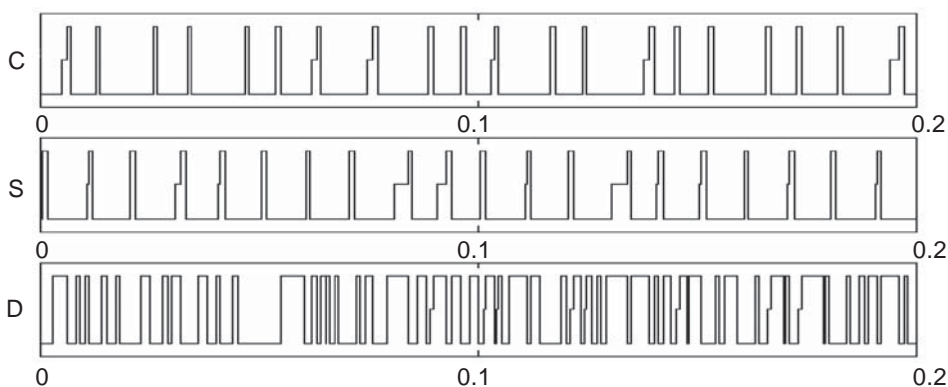
39

Um sistema de controle via rede pode ser representado pelo diagrama abaixo.



Este sistema é composto por: um nó – que representa um sensor que envia dados para o controlador através da rede; um controlador – que recebe os sinais do sensor, processa-os e envia um sinal de controle para o atuador que interage com o processo. O nó do distúrbio representa outro processo que compartilha a rede.

Para um sistema com essa configuração, foram obtidas as seguintes curvas de acesso à rede:



Os gráficos C, S e D representam o acesso do controlador, do sensor e do distúrbio, respectivamente. Nestes gráficos, o nível alto representa o acesso à rede e o intermediário, o tempo de espera.

Analisando-se estes gráficos, conclui-se que

- (A) o acesso do controlador à rede é ativado periodicamente.
- (B) o acesso do sensor à rede é ativado por evento.
- (C) o tempo de espera para o envio das mensagens é variável.
- (D) o decréscimo da taxa de amostragem do sensor melhora o desempenho do controlador.
- (E) o aumento da taxa de amostragem do sensor implica diretamente a melhoria do desempenho do processo.

QUESTÃO 18

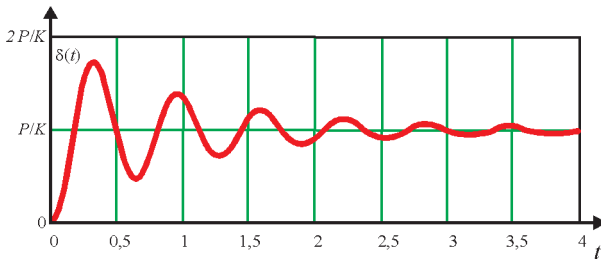
Alguns tipos de balança utilizam, em seu funcionamento, a relação entre o peso P e a deformação elástica δ que ele provoca em uma mola de constante elástica K , ou seja, $P=K \times \delta$ (Lei de Hooke). Ao se colocar certa mercadoria no prato de uma balança desse tipo, a deformação δ não ocorre instantaneamente. Existe um movimento transitente que depende de outro parâmetro: o nível de amortecimento no mecanismo da balança, dado pelo parâmetro adimensional ζ , denominado **fator de amortecimento**.

O movimento transitente, a partir do instante em que a mercadoria é colocada no prato da balança, pode ser descrito por 3 equações diferentes (e tem comportamentos diferentes), conforme o valor de ζ .

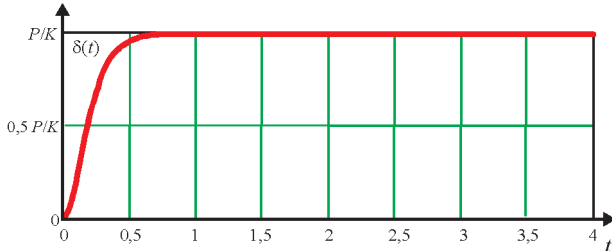
Para $\zeta < 1$, $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - \frac{\omega_n}{\omega_d} \cdot e^{-\zeta \omega_n t} \cdot \text{sen}(\omega_d t + \phi) \right)$, em que $\omega_n = \sqrt{\frac{K}{M}}$,

$\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}$ e $\phi = \cos^{-1} \zeta$.

A figura abaixo exemplifica o gráfico da função quando $\zeta = 0,1$.



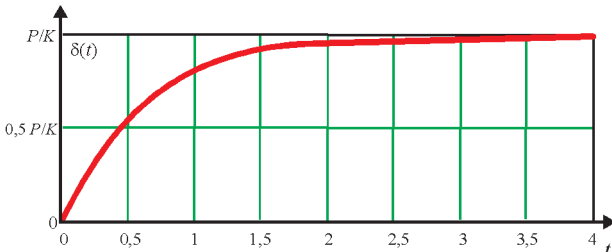
Para $\zeta = 1$, $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - e^{-\zeta \omega_n t} \cdot (1 + \zeta \omega_n t) \right)$, cujo gráfico está ilustrado a seguir.



Para $\zeta > 1$, $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - e^{-\zeta \omega_n t} \cdot \left(\cosh \omega_v t - \frac{\zeta \omega_n}{\omega_v} \sinh \omega_v t \right) \right)$, em

que $\omega_v = \omega_n \sqrt{\zeta^2 - 1}$.

A figura abaixo exemplifica o gráfico da função quando $\zeta = 2$.



Com base nessas informações, conclui-se que a balança indica o valor da massa mais rapidamente quando

- (A) $\zeta < 0$.
- (B) $\zeta = 0$.
- (C) $0 < \zeta < 1$.
- (D) $\zeta = 1$.
- (E) $\zeta > 1$.

QUESTÃO 19

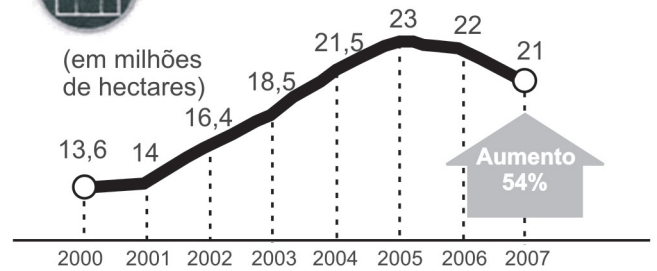
Os gráficos abaixo apresentam informações sobre a área plantada e a produtividade das lavouras brasileiras de soja com relação às safras de 2000 a 2007.

A SEMENTE DO AGRONEGÓCIO

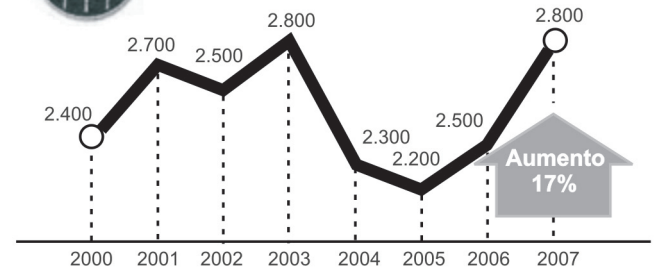
Com o crescimento desta década, o Brasil passou a responder por 27% do mercado global de soja. Um em cada cinco dólares exportados pelo agronegócio vem do complexo soja.



A área plantada cresceu 54%, metade da lavoura de grãos do país



As lavouras brasileiras tornaram-se as mais produtivas do mundo (em quilogramas por hectare)



A proteína do campo. In: **Veja**, 23 jul. 2008, p. 79. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (com adaptações).

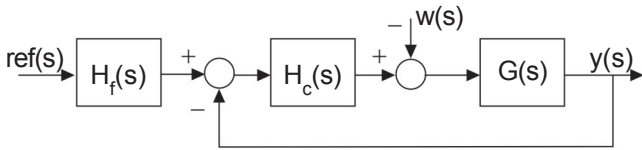
Considere que as taxas de variação de 2006 para 2007, observadas nos dois gráficos, se mantenham para o período de 2007 a 2008. Nessa situação, a produção total de soja na safra brasileira de 2008 seria, em milhões de toneladas,

- (A) menor que 58,8.
- (B) maior ou igual a 58,8 e menor que 60.
- (C) maior ou igual a 60 e menor que 61.
- (D) maior ou igual a 61 e menor que 62.
- (E) maior ou igual a 62.

CONTROLE E AUTOMAÇÃO

QUESTÃO 41

Os controladores com dois graus de liberdade são utilizados quando se deseja ajustar, de maneira independente, o seguimento de uma referência e a rejeição de perturbações. Na figura abaixo, é representado o diagrama de blocos de um sistema de controle com dois graus de liberdade, onde $H_c(s)$ e $H_f(s)$ são as funções de transferência dos controladores, $G(s)$ é a função de transferência da planta, $w(s)$ é uma entrada de perturbação, $ref(s)$ é a referência e $y(s)$ é a saída.



Supondo que

$$H_c(s) = \frac{N_c(s)}{D_c(s)} \quad H_f(s) = \frac{N_f(s)}{D_f(s)} \quad G(s) = \frac{(s+z_1)}{(s+p_1)(s+p_2)}$$

sendo z_1 , p_1 e p_2 constantes reais positivas e $N_c(s)$, $D_c(s)$, $N_f(s)$ e $D_f(s)$ polinômios, para eliminar o efeito de uma perturbação do tipo degrau, garantindo uma especificação de desempenho, e acelerar a resposta para o seguimento da referência, utilizando o controlador H_f , pode-se alocar um fator s no polinômio

- (A) $N_c(s)$ e cancelar os pólos de $G(s)$ com os zeros de $N_f(s)$.
- (B) $D_f(s)$ e alocar pólos rápidos em $D_c(s)$.
- (C) $D_c(s)$ e alocar pólos mais rápidos em $N_f(s)$.
- (D) $D_c(s)$ e cancelar os pólos de $G(s)$ com os zeros de $N_f(s)$.
- (E) $D_c(s)$, alocar um zero desejado em $N_f(s)$ e cancelar um zero indesejado de malha fechada com $D_f(s)$, caso este não esteja no semiplano direito.

QUESTÃO 42

Considere um pêndulo montado sobre um carrinho cuja dinâmica é governada pelas seguintes equações diferenciais:

$$(M+m)\ddot{x} - mL\ddot{\phi} \cos(\phi) + mL\dot{\phi}^2 \sin(\phi) = f$$

$$(J+mL^2)\ddot{\phi} - mgL \sin(\phi) - m\ddot{x} \cos(\phi) = 0$$

Os significados dos parâmetros são:

- massa do carrinho $M = 9$ kg;
- massa da haste do pêndulo $m = 1$ kg;
- metade do comprimento da haste do pêndulo $L = 1$ m;
- inércia rotacional da haste do pêndulo $J = 4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$;
- aceleração provocada pela ação da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$;

e as variáveis são:

- x - posição linear do carrinho, em m;
- ϕ - ângulo de inclinação da haste do pêndulo em relação à direção vertical, em rad;
- f - força aplicada para movimentar o carrinho, em N.

Considere que $z = (x \quad \dot{x} \quad \phi \quad \dot{\phi})^T$ seja o vetor de estado desse sistema e que o pêndulo esteja equilibrado em $\phi = 0$ rad. Adotando $\dot{\phi}^2 \approx 0$ e utilizando um processo de linearização, é possível obter o seguinte modelo linear:

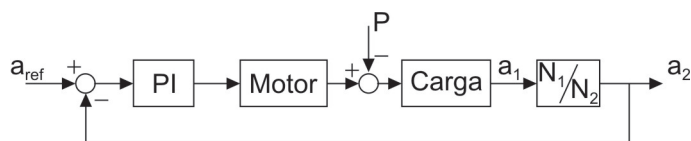
$$\dot{z} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ a_{21} & 0 & a_{23} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{34} \\ 0 & 0 & a_{43} & 0 \end{pmatrix} z + \begin{pmatrix} 0 \\ 5/49 \\ 0 \\ 1/49 \end{pmatrix} f$$

No modelo acima, os coeficientes a_{21} , a_{23} , a_{34} e a_{43} , respectivamente, são:

- (A) 0, 10/49, 0 e 101/49
- (B) 0, 10/49, 1 e 100/49
- (C) 0, 11/49, 1 e 100/49
- (D) 1, 10/49, 1 e 101/49
- (E) 1, 11/49, 0 e 101/49

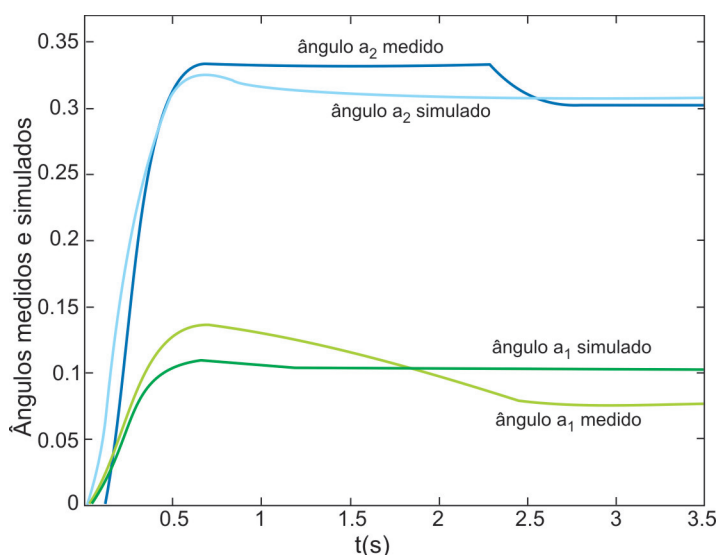
QUESTÃO 43

Um projetista especificou um controlador com o objetivo de controlar a posição de um motor acoplado a um conjunto de engrenagens, conforme o diagrama abaixo.



No diagrama, PI é um controlador proporcional integral, N_1/N_2 é a relação entre engrenagens, a_1 é a posição angular antes do acoplamento, a_2 é a posição depois do acoplamento, e a_{ref} é a referência de posição.

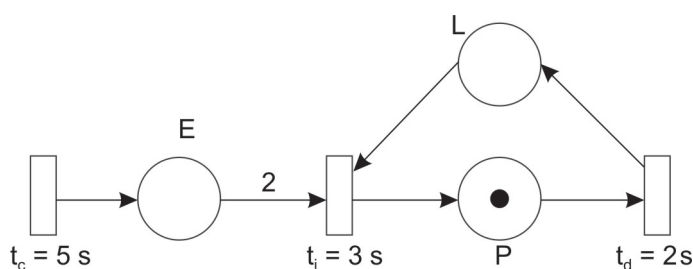
Entretanto, os dados da simulação não corresponderam aos dados obtidos em campo. Na figura abaixo são apresentados os resultados gráficos da simulação e do experimento.



Analisando comparativamente os resultados, é possível concluir que a discrepância entre o ângulo a_2 medido e o ângulo a_2 simulado é o resultado de

- (A) folga nas engrenagens (*backlash*).
- (B) zona-morta nas engrenagens.
- (C) atrito nas engrenagens.
- (D) perturbação (P) de carga não mensurável.
- (E) saturação do controle.

QUESTÃO 44



A Rede de Petri temporizada da figura acima supostamente modela o funcionamento da máquina ferramenta de uma célula de manufatura. Essa máquina realiza alguns procedimentos sobre peças que chegam para serem processadas. Nesse modelo, os lugares são identificados por L (máquina disponível para iniciar um novo processamento), por E (número de peças na fila de espera) e por P (máquina processando peças). As transições temporizadas possuem períodos t_c , t_i e t_d , conforme mostra a figura.

Com base nas informações acima, avalie as afirmações a seguir.

PORQUE

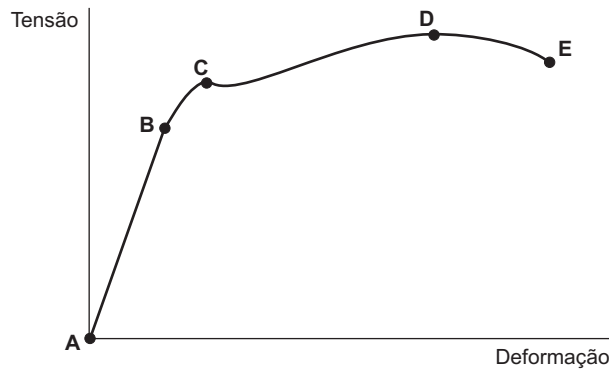
Na Rede de Petri, o número máximo de peças na fila de espera é limitado.

Na Rede de Petri, a máquina processa duas peças por vez.

- Analisando as afirmações acima, conclui-se que
- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
 - (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
 - (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
 - (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
 - (E) as duas afirmações são falsas.

22

O gráfico abaixo representa a curva *tensão x deformação* de um determinado aço, obtida em um teste de tração.

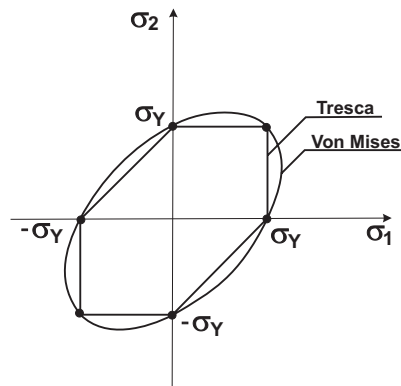


Pela análise do gráfico, conclui-se que

- (A) a tensão no ponto C corresponde ao limite de proporcionalidade.
- (B) a fratura ocorre no ponto D.
- (C) o módulo de elasticidade do material pode ser obtido pela inclinação do trecho AB.
- (D) o limite elástico do material ocorre no ponto E.
- (E) o limite de escoamento do material é dado pelo valor da tensão no ponto D.

23

No estado plano de tensões, as tensões principais σ_1 e σ_2 podem ser utilizadas para efeito de dimensionamento e análise de falhas em componentes estruturais. No gráfico, estão representados os eixos relativos a essas tensões principais e as curvas de limite de resistência, segundo os critérios de Tresca e de Von Mises, onde σ_Y representa a tensão de escoamento do material.



A análise do gráfico permite concluir que, segundo

- (A) o critério de Von Mises, um ponto sujeito às tensões $\sigma_1 = \sigma_Y/2$ e $\sigma_2 = -\sigma_Y/2$ não falhará.
- (B) o critério de Von Mises, um ponto fora do polígono de seis lados e da elipse representa uma condição de falha.
- (C) o critério de Von Mises, as maiores tensões normais não podem ultrapassar a tensão de escoamento σ_Y .
- (D) o critério de Tresca, um ponto sujeito às tensões $\sigma_1 = \sigma_Y$ e $\sigma_2 = -\sigma_Y$ não falhará.
- (E) os dois critérios, um ponto entre o polígono de seis lados e a elipse representa uma condição de falha.

24

O ciclo padrão de ar Diesel é composto por quatro processos termodinâmicos.

PORQUE

Na termodinâmica, a substância de trabalho de qualquer ciclo padrão sofre processos.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

25

O extensômetro (*strain gage*) é um sensor limitado à medição de pequenas deformações elásticas.

PORQUE

O extensômetro, ao ser alongado junto com a peça na qual está colado, produz, em sua resistência, uma variação proporcional ao alongamento, que pode ser medida com uma Ponte de Wheatstone, um amplificador e um voltímetro.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

26

Os modos de vibração não-amortecidos de um sistema mecânico são os autovalores de seu modelo.

PORQUE

A ressonância em um sistema mecânico com pequeno amortecimento ocorre quando a frequência de excitação é próxima da frequência natural do sistema.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

27

Os aços inoxidáveis ferríticos e austeníticos não permitem o endurecimento por meio de têmpera.

PORQUE

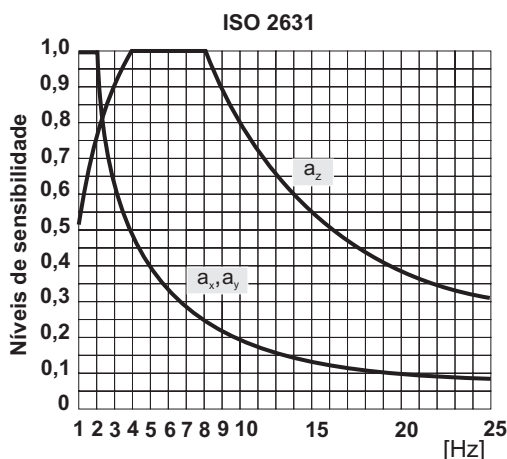
Nos aços inoxidáveis ferríticos, independentemente da velocidade de resfriamento, a estrutura é sempre ferrítica e, nos aços inoxidáveis austeníticos, a presença do níquel como elemento de liga estabiliza a austenita.

Analisando essas afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

28

O nível de conforto do motorista de um caminhão está diretamente relacionado à segurança na execução do seu trabalho e depende fundamentalmente das acelerações às quais este motorista está submetido. O gráfico apresenta os níveis de sensibilidade de um ser humano, segundo a norma ISO 2631, relacionados às amplitudes ponderadas das acelerações a_x (longitudinal), a_y (lateral) e a_z (vertical).



Página <http://www.ocp.tudelft.nl/tt/vehicle/Home.html>

De modo a minimizar os efeitos das imperfeições do solo, as suspensões da cabine de um caminhão devem

- (A) filtrar sinais de baixa frequência entre 1 e 2 Hz.
- (B) filtrar sinais de baixa frequência entre 4 e 8 Hz.
- (C) filtrar sinais de alta frequência acima dos 15 Hz.
- (D) amplificar sinais de baixa frequência entre 1 e 2 Hz.
- (E) amplificar sinais de baixa frequência entre 4 e 8 Hz.

29

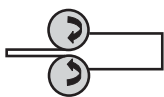

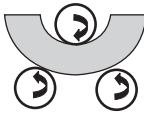


A norma regulamentadora NR 17 visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. A norma estabelece que, nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, sejam recomendadas as seguintes condições de conforto: níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, índice de temperatura efetiva entre 20 °C e 23 °C, velocidade do ar não superior a 0,75 m/s e umidade relativa do ar não inferior a 40%.

A regulamentação estabelecida pela NR 17, citada no texto, se deve ao fato de que

- (A) em salas de desenvolvimento ou análise de projetos, as condições ambientais podem afetar o desempenho dos trabalhadores.
- (B) em locais fechados, a velocidade de circulação do ar depende das condições de temperatura e umidade do ar.
- (C) os homens e as mulheres podem exercer as mesmas funções, desde que respeitadas as condições ambientais.
- (D) o empregador é responsável pela contratação de trabalhadores compatíveis com as condições de trabalho.
- (E) a remuneração do trabalhador deve ser compatível com as condições ambientais oferecidas pelo empregador.

30

Com relação aos processos de conformação, os esforços preponderantes que agem no sentido de deformar o material são: compressão direta, tração, flexão, compressão indireta e cisalhamento, ilustrados no quadro abaixo.

PROCESSOS	ESFORÇOS
	Compressão direta
	Tração
	Flexão
	Compressão indireta
	Cisalhamento

Relacionando os esforços preponderantes com os processos de calandragem, corte, estiramento, laminação e trefilação, conclui-se que

- (A) a compressão direta corresponde ao processo de calandragem e o cisalhamento corresponde ao processo de corte.
- (B) a compressão indireta corresponde ao processo de trefilação e a flexão corresponde ao processo de calandragem.
- (C) a tração corresponde ao processo de estiramento e a flexão corresponde ao processo de laminação.
- (D) a tração corresponde ao processo de laminação e a compressão indireta corresponde ao processo de trefilação.
- (E) a flexão corresponde ao processo de estiramento e a compressão indireta corresponde ao processo de corte.

33

Atualmente a evolução da tecnologia proporciona excelentes níveis de qualidade nos processos de fabricação na indústria metal-mecânica, sobretudo com utilização de máquinas CNC. Nesse sentido, no processo de fabricação de eixos de aço ABNT 1045, são utilizadas, em geral, operações de torneamento de desbaste e, em seguida, acabamento para atingir os baixos níveis de rugosidade exigidos pela indústria. Nesse contexto, os parâmetros de corte usados nas operações supracitadas são fundamentais para atingir o resultado de trabalho desejado. Assim sendo, conclui-se que no torneamento de

- (A) desbaste deve-se aplicar, em geral, baixo avanço e baixa velocidade de corte.
- (B) acabamento deve-se aplicar, em geral, elevado avanço e baixa velocidade de corte.
- (C) acabamento deve-se aplicar, em geral, baixo avanço e elevada velocidade de corte.
- (D) desbaste deve-se aplicar, em geral, baixo avanço e grande profundidade de corte.
- (E) desbaste deve-se aplicar, em geral, pequena profundidade de corte e elevada velocidade de corte.

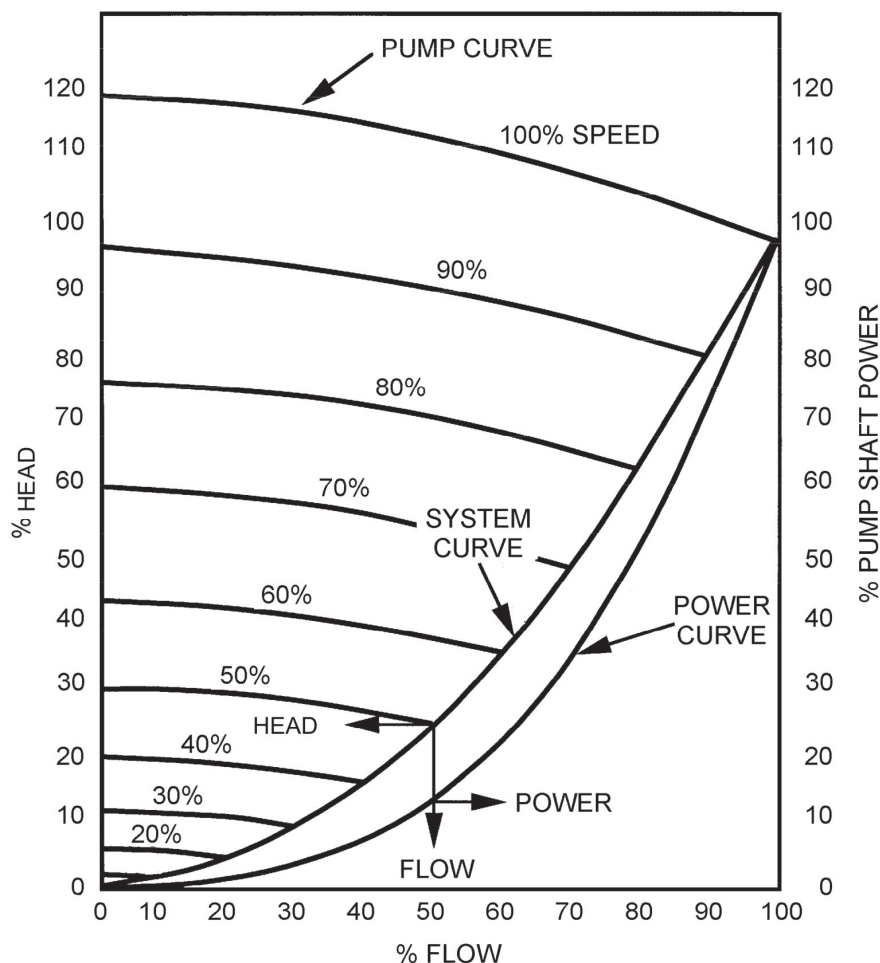
34

O produto final de uma empresa siderúrgica é, freqüentemente, a matéria-prima para a fabricação de diversos produtos. As análises da composição química e da microestrutura são ensaios fundamentais para o controle de qualidade de uma liga Fe-C. Para que uma empresa siderúrgica obtenha a certificação de que o sistema de qualidade implantado está de acordo com as normas da série ISO 9000, é necessário e suficiente que

- (A) um órgão credenciado realize uma auditoria na empresa e forneça um certificado.
- (B) o departamento de controle de qualidade tenha condições para realizar o maior número possível de ensaios.
- (C) o controle estatístico do processo seja aplicado utilizando, como atributo, as tolerâncias dimensionais do material.
- (D) o controle estatístico do processo seja aplicado utilizando, como atributo, as tolerâncias para a composição química da liga.
- (E) a microestrutura final do produto, dependente de uma combinação de fatores, entre eles a velocidade de resfriamento e a composição química da liga, seja a mais refinada possível.

QUESTÃO 25

Uma bomba centrífuga trabalha em condição plena, a 3.500 rpm, com vazão de 80 m³/h, carga de 140 m, e absorve uma potência de 65 HP. Por motivos operacionais, esta bomba deverá ter a sua rotação reduzida em 20%. O gráfico abaixo mostra a relação entre vazão, carga e potência absorvida em uma bomba centrífuga, conforme as leis de semelhança.



ASHRAE. H VAC: *Systems & Equipment Handbook*, 2000.

Considerando essas informações, os valores aproximados da nova carga da bomba (m) e da nova potência absorvida (HP) serão, respectivamente,

- (A) 7 e 3 (B) 90 e 33 (C) 90 e 40 (D) 105 e 40 (E) 105 e 63

QUESTÃO 26

Os aços ABNT 1020 não são temperáveis. Isto ocorre porque

- (A) é baixo o teor de carbono desses aços, e o cotovelo da curva TTT toca o eixo das ordenadas.
- (B) se trincam quando submetidos a um resfriamento rápido.
- (C) possuem elementos de liga que deslocam o cotovelo da curva TTT para a esquerda.
- (D) só possuem fase austenítica.
- (E) somente os aços-ligas são passíveis de têmpera, pois os aços comuns ao carbono não são.



Disponível em: <http://www.ajaxtocco.com/images/pipe-tube/oil-field-1.jpg>

QUESTÃO 27

O alumínio é um metal que, em volume de produção, só é superado pelos ferrosos. Analise as afirmações a seguir sobre esse material.

- I - Apresenta baixa condutividade térmica e, por isso, é usado como matéria-prima para fabricação de painéis.
- II - Tem grande aplicação na indústria aeronáutica por possuir baixa relação resistência/peso.
- III - Trata-se de um metal com baixo ponto de fusão e, portanto, não é recomendado em aplicações com temperaturas superiores a 150 °C.
- IV - Possui boa resistência à corrosão, com aplicação na construção civil e na indústria automotiva, e pode ser 100% reciclado.

Estão corretas as afirmações

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

QUESTÃO 28

No contexto do processo de fundição sob pressão, considere as afirmações a seguir.

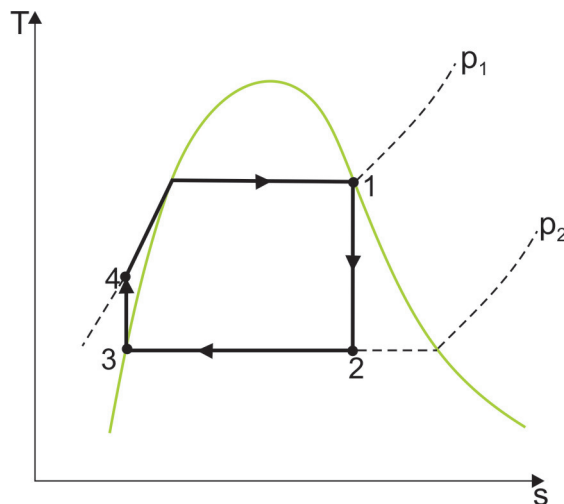
- I - O molde utilizado nesse processo geralmente é constituído de duas partes, que são hermeticamente fechadas no momento do vazamento do metal líquido. Ele pode ser utilizado frio ou aquecido à temperatura do metal líquido, o que exige materiais que suportem essas temperaturas.
- II - O metal é bombeado na cavidade do molde e a sua quantidade deve ser tal que não só preencha inteiramente essa cavidade, como também os canais localizados em determinados pontos para evasão do ar. Esses canais servem também para garantir o preenchimento completo das cavidades do molde, sendo, simultaneamente, produzida alguma rebarba .
- III - Devido à pressão e à conseqüente alta velocidade de enchimento da cavidade do molde, o processo possibilita a fabricação de peças de formas pouco complexas e de paredes mais espessas do que permitem os processos de gravidade.

Estão corretas as afirmações

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

QUESTÃO 29

Uma central de potência a vapor opera segundo um Ciclo de Rankine e produz vapor saturado na caldeira. Deseja-se aumentar o rendimento térmico do ciclo sem que haja diminuição do título do fluido que deixa a turbina, a fim de evitar a erosão das palhetas.



Analisando o diagrama temperatura-entropia relativo ao Ciclo de Rankine, acima representado, conclui-se que a ação a ser tomada é

- (A) aumentar a pressão na caldeira, mantendo a pressão do condensador constante.
- (B) aumentar a temperatura na seção de saída da turbina, mantendo a pressão da caldeira constante.
- (C) reduzir a pressão no condensador, mantendo a pressão da caldeira constante.
- (D) reduzir a temperatura na entrada da bomba, mantendo a pressão da caldeira constante.
- (E) superaquecer o vapor na caldeira, mantendo a pressão desta e a do condensador constantes.

QUESTÃO 30

Após a fundição, a seqüência usual de fabricação de um molde de aço AISI P20 para injeção de plásticos é:

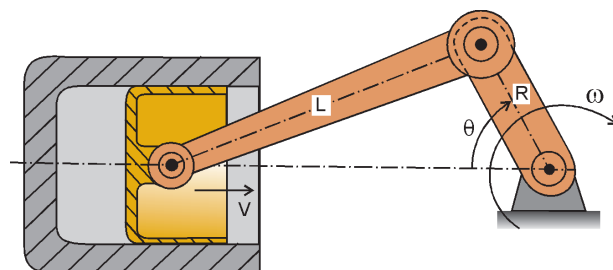
- (A) forjamento, polimento, usinagem de desbaste, tratamento térmico e usinagem de acabamento.
- (B) forjamento, usinagem de desbaste, usinagem de acabamento, tratamento térmico e polimento.
- (C) laminação, usinagem de desbaste, usinagem de acabamento, polimento e tratamento térmico.
- (D) trefilação, usinagem de desbaste, tratamento térmico, usinagem de acabamento e polimento.
- (E) usinagem de desbaste, forjamento, tratamento térmico, usinagem de acabamento e polimento.



Disponível em: <http://www.mbrasilferramentaria.com.br/fotos/15.jpg>

Leia o texto a seguir para responder às questões de nºs 31 e 32.

O mecanismo manivela-biela-pistão de um motor a combustão interna, ilustrado na figura ao lado, apresenta, em um determinado instante, a configuração geométrica na qual a biela e a manivela estão perpendiculares entre si. Os comprimentos da biela e da manivela são L e R , respectivamente. Considere a relação $V = f(\theta) \omega$ entre a velocidade V do pistão e a velocidade angular ω da manivela, e a relação $\tau = g(\theta) F$ entre o torque τ disponível na manivela e a força F exercida sobre o pistão, proveniente da queima da mistura ar-combustível.



MERIAM, J.L. e KRAIGE, L.G., **Engineering Mechanics - Dynamics**, 5a. edição, John Wiley, 2002. (Adaptado).

QUESTÃO 31

No instante mostrado, a relação entre a velocidade do pistão e a velocidade angular da manivela, expressa pela função $f(\theta)$, é definida por

- (A) $R/\sin \theta$
- (B) $R/\cos \theta$
- (C) $R \cos \theta$
- (D) $L/\sin \theta$
- (E) $L \sin \theta$

QUESTÃO 32

Considerando $f(\theta) = 1,25 g(\theta)$, a eficiência do sistema, que é a razão entre a potência de saída e a potência de entrada, é

- (A) 70%
- (B) 75%
- (C) 80%
- (D) 85%
- (E) 90%

QUESTÃO 33

Um Engenheiro de uma grande fábrica do setor automobilístico foi designado para acompanhar um grupo de alunos do curso de Engenharia de uma universidade local para uma visita técnica a algumas dependências da fábrica. O grupo visitará o setor de usinagem das peças do câmbio e da suspensão (galpão 3) e o setor de estampagem (galpão 4). Apesar da recomendação de não poder tocar em peças e equipamentos, os alunos poderão se aproximar das máquinas para observar de perto as operações. Além de recomendar que todos compareçam usando calças compridas, sapatos fechados e cabelos presos, o Engenheiro deverá disponibilizar os seguintes itens de segurança:

- (A) óculos contra impactos de partículas volantes; luvas de couro e jaleco.
- (B) óculos contra impactos de partículas volantes; capacete e protetor auricular.
- (C) óculos contra impactos de partículas volantes; máscara de proteção facial e luvas de couro.
- (D) óculos contra radiação infravermelha; capacete e protetor auricular.
- (E) óculos contra radiação ultravioleta; protetor auricular e máscara de proteção facial.



QUESTÃO 34

Os gases usados na soldagem a arco com proteção gasosa têm como função

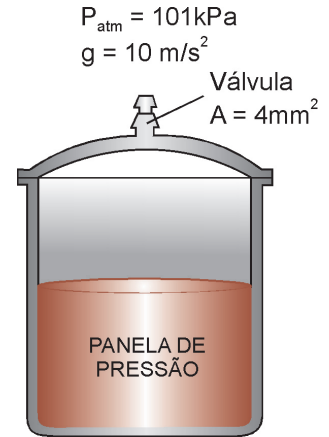
- (A) transferir o metal de adição para a solda.
- (B) evitar intoxicação do soldador.
- (C) fornecer facilmente elétrons e íons para formar o plasma.
- (D) esfriar a peça e o eletrodo.
- (E) limpar a região para evitar contaminação e formar escória.

QUESTÃO 35

Uma panela de pressão cozinha muito mais rápido do que uma panela comum, ao manter mais altas a pressão e a temperatura internas. A panela é bem vedada, e a tampa é provida de uma válvula de segurança com uma seção transversal (A) que deixa o vapor escapar, mantendo, assim, a pressão no interior da panela com valor constante e evitando o risco de acidentes.

TABELA DE PRESSÃO ABSOLUTA DA ÁGUA SATURADA EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA

Temp. (°C)	Pressão (kPa)	Temp. (°C)	Pressão (kPa)	Temp. (°C)	Pressão (MPa)
0,01	0,6113	50	12,350	100	0,10135
5	0,8721	55	15,758	105	0,12082
10	1,2276	60	19,941	110	0,14328
15	1,7051	65	25,033	115	0,16906
20	2,3385	70	31,188	120	0,19853
25	3,1691	75	38,578	125	0,2321
30	4,2461	80	47,390	130	0,2701
35	5,6280	85	57,834	135	0,3130
40	7,3837	90	70,139	140	0,3613
45	9,5934	95	84,554	145	0,4154



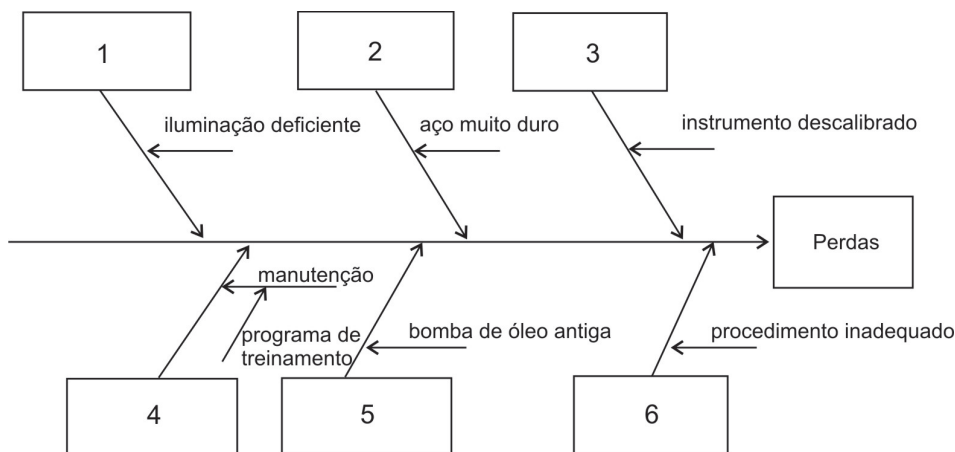
VAN WYLEN, G; SONNTAG, R.; BORGNACKE, C. **Fundamentos da Termodinâmica Clássica**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. (Adaptado).

Considerando os dados fornecidos na figura e na tabela acima e uma situação em que a panela contém água saturada, a massa da válvula, em gramas, para garantir uma pressão manométrica interna constante de 100 kPa, e o correspondente valor aproximado da temperatura da água, em °C, são, respectivamente

- (A) 4 e 100 (B) 4 e 120 (C) 40 e 100 (D) 40 e 120 (E) 400 e 100

QUESTÃO 36

Em um estudo para identificar as possíveis causas das perdas no processo de fabricação de peças mecânicas, aplicou-se a ferramenta do controle de qualidade conhecida como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa. Durante as discussões, foram identificadas algumas possíveis causas e/ou razões, as quais foram incluídas no diagrama mostrado abaixo.

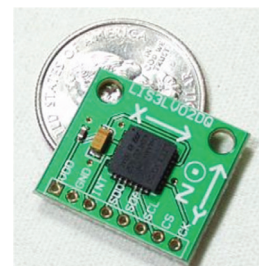


De forma a completar o diagrama, de acordo com a metodologia 6M, os quadros identificados com os números de 1 a 6 devem ser preenchidos, respectivamente, com os seguintes termos:

- (A) Meio ambiente, Medições, Materiais, Mão-de-obra, Máquinas e Métodos.
 (B) Meio ambiente, Materiais, Medições, Mão-de-obra, Máquinas e Métodos.
 (C) Meio ambiente, Medições, Máquinas, Métodos, Materiais e Mão-de-obra.
 (D) Medições, Materiais, Métodos, Máquinas, Meio ambiente e Mão-de-obra.
 (E) Medições, Materiais, Máquinas, Métodos, Meio ambiente e Mão-de-obra.

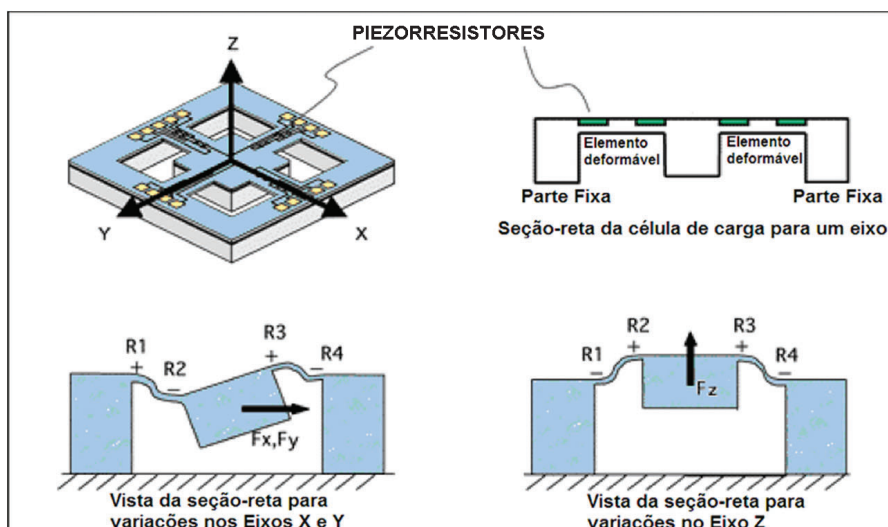
QUESTÃO 37

O componente mostrado na figura é um acelerômetro tri-axial, desenvolvido através da tecnologia dos **Micro Sistemas Eletro-Mecânicos** (sigla em inglês MEMS), que tem tido diversas aplicações nas indústrias automotiva, aeronáutica, naval, de telecomunicações (telefonia celular), de entretenimento (*joy-sticks* para *video-games*), e em biomecânica e robótica, entre outras.



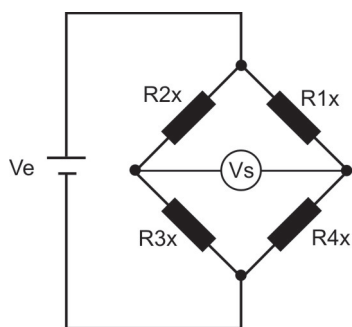
Disponível em: <http://www.oceancontrols.com.au>

Como ilustrado a seguir, em uma determinada configuração, os sensores empregados neste transdutor de aceleração são piezorresistores montados sobre células de carga e se encontram conectados segundo circuitos em ponte de Wheatstone. Quando há um movimento do elemento (veículo, avião, telefone, membro de um ser humano ou de um robô, *joy-stick*) no qual o acelerômetro está instalado, há variação nos valores das 4 piezorresistências associadas às três células de carga, o que sensibiliza as respectivas pontes e, conseqüentemente, gera a medida correspondente, conforme mostra a tabela.

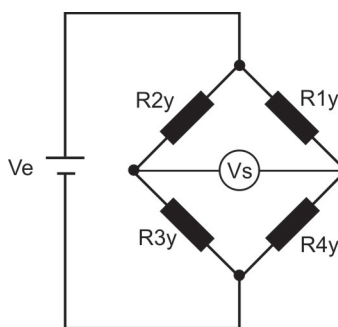


Disponível em: <http://www.hitachimetals.com/product/sensors/mems/piezoresistive.cfm> (Adaptado).

Variação nos valores de cada piezorresistência em resposta à entrada de aceleração ao longo de três eixos								
Eixo de Detecção	Eixo X				Eixo Y			
Direção da aceleração	R1x	R2x	R3x	R4x	R1y	R2y	R3y	R4y
Eixo X (horizontal)	+	-	+	-	0	0	0	0
Eixo Y (horizontal)	0	0	0	0	+	-	+	-
Eixo Z (vertical)	-	+	+	-	-	+	+	-

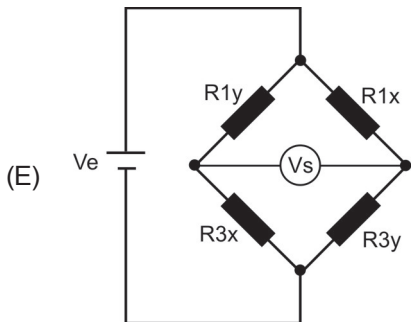
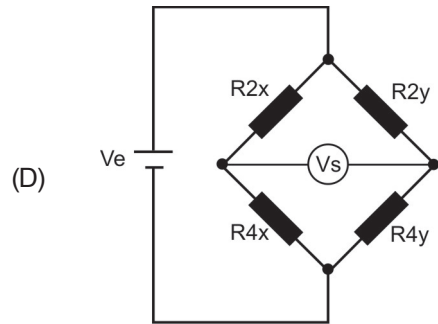
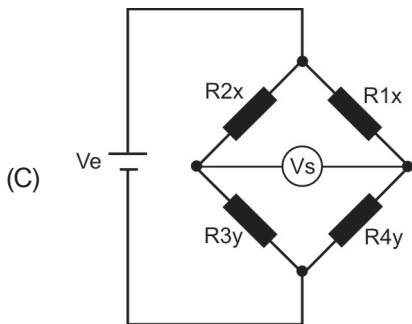
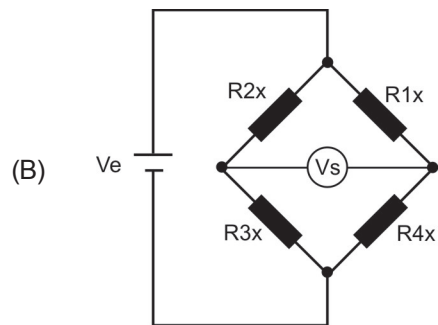
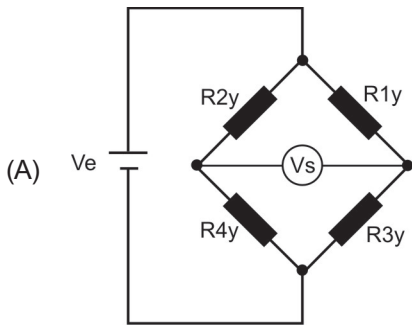


Circuito em ponte para medidas no Eixo X



Circuito em ponte para medidas no Eixo Y

Considerando que as pontes em X e Y (mostradas na página anterior) são balanceadas ($R4x \cdot R2x - R1x \cdot R3x = 0$ e $R4y \cdot R2y - R1y \cdot R3y = 0$), uma possível configuração da ponte empregada para medidas em Z, também balanceada, é



QUESTÃO 40 - DISCURSIVA

Um eixo cilíndrico é fabricado em aço ABNT 1040, a partir de um material bruto com 25 mm de diâmetro. O diâmetro nominal do eixo acabado é de 20 mm. A operação é realizada em dois passes, sendo o primeiro de desbaste e o segundo, de acabamento, com uma profundidade de corte de 0,5 mm e avanço de 0,1 mm por rotação. É utilizada uma ferramenta de pastilha intercambiável de metal duro, com raio de ponta de 0,4 mm e ângulo de posição da ferramenta de 45°.

a) Determine a profundidade de corte na operação de desbaste.

(valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO

b) Faça um esboço do plano de referência da ferramenta e indique o ângulo de posição.

(valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO

- c) Com relação à ferramenta de corte, o operador da máquina tem as seguintes opções de escolha: **metal duro da classe P10, aço-rápido M32, cerâmica mista ($Al_2O_3 + TiC$), metal duro da classe K40, cermet**. Relacione estes materiais de ferramentas de corte em ordem decrescente de tenacidade. **(valor: 3,0 pontos)**

RASCUNHO

- d) Após a usinagem, o operador conferiu a medida do diâmetro do eixo usinado em 5 posições diferentes ao longo do comprimento e apresentou os valores listados na tabela. Observa-se que uma das leituras foi muito diferente das demais. Explique o que pode ter acontecido e determine o diâmetro médio desse eixo. **(valor: 3,0 pontos)**

Nº	Leituras de medidas [mm]
1	19,78
2	19,75
3	19,80
4	17,98
5	19,87

RASCUNHO



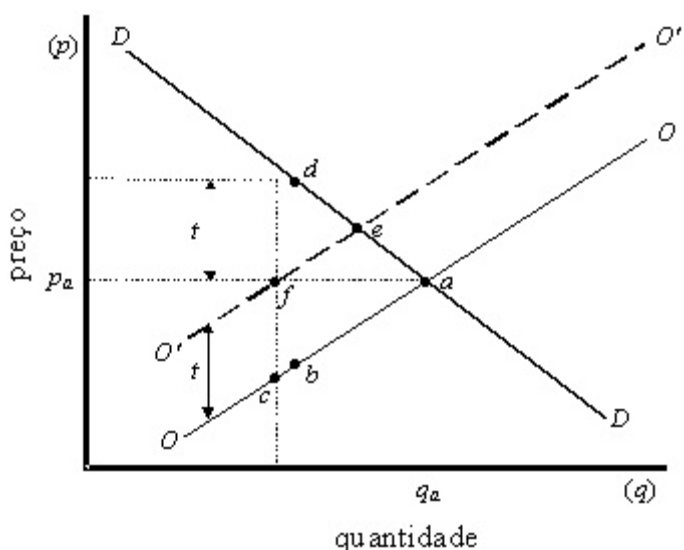
1. A seguir são apresentadas questões objetivas relativas ao Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos de cada curso do Grupo VI, distribuídas do seguinte modo:

CURSO	NÚMERO DAS QUESTÕES OBJETIVAS
Engenharia de Produção	36 a 40
Engenharia de Produção Civil	41 a 45
Engenharia de Produção de Materiais	46 a 50
Engenharia de Produção Elétrica	51 a 55
Engenharia de Produção Mecânica	56 a 60
Engenharia de Produção Química	61 a 65
Engenharia de Produção Têxtil	66 a 70

2. Você deve responder apenas às 5 questões referentes ao curso para o qual você está inscrito.
3. Favor responder também ao questionário de percepção sobre a prova localizado no final deste caderno.

As questões de 36 a 40, a seguir, são específicas para os estudantes de
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

QUESTÃO 36



Um órgão do governo quer desestimular a produção de um produto poluidor do ambiente. Para tanto, passará a cobrar uma taxa t para cada unidade vendida desse produto poluidor. O gráfico acima mostra o ponto a , que representa a situação de equilíbrio entre oferta (O) e demanda (D), referente ao produto poluidor, antes da cobrança da taxa t . Entre os pontos b, c, d, e, f , apresentados no gráfico, o único que pode representar a nova situação de equilíbrio entre oferta e demanda, após o início da cobrança da taxa t , é o ponto

- A b .
- B c .
- C d .
- D e .
- E f .

QUESTÃO 37

Acidentes industriais ocorrem, muitas vezes, devido às interações inadequadas entre o trabalhador e sua tarefa, máquina e ambiente. Sob o enfoque ergonômico, a ação realmente eficaz para reduzir o número de acidentes consiste em

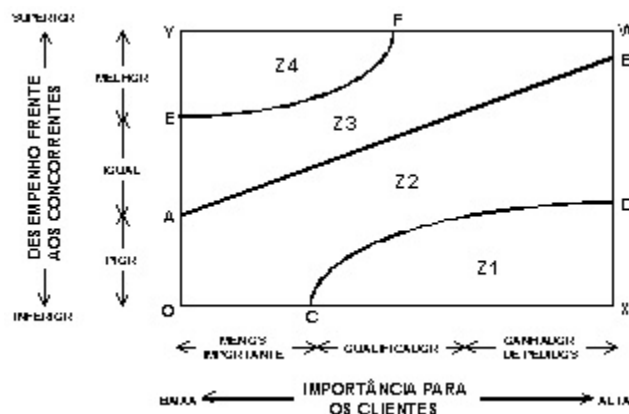
- A selecionar cuidadosamente os trabalhadores, para cada tipo de tarefa, de acordo com as suas habilidades individuais.
- B manter o ambiente sempre limpo e bem arejado, removendo todos os obstáculos existentes no piso.
- C programar pausas para a redução da fadiga, sendo obrigatórios pelo menos 5 minutos de descanso a cada 30 minutos de trabalho contínuo.
- D dimensionar as tarefas, colocando-as dentro dos limites e capacidades da maioria dos trabalhadores.
- E colocar música no ambiente de trabalho, a fim de reduzir a fadiga e a monotonia e, conseqüentemente, aumentar a vigilância dos trabalhadores.

QUESTÃO 38

Com o acirramento da competição mundial, as empresas procuram ganhar tempo no lançamento de novos produtos, abreviando o tempo de desenvolvimento dos mesmos. Desse modo, procuram introduzi-los, o mais rapidamente possível, na fase de produção industrial. Assinale a opção que apresenta a ação mais eficaz para acelerar o processo de desenvolvimento de novos produtos.

- A Adquirir máquinas modernas, robotizadas e que apliquem os últimos avanços da informática.
- B Manter uma lista de fornecedores e providenciar um estoque de peças prontas para serem introduzidas na produção.
- C Aplicar o conceito da engenharia simultânea, para melhorar as comunicações entre a equipe de desenvolvimento do produto e a de produção.
- D Aplicar o método QFD (*quality function deployment*) para incorporar os requisitos do consumidor aos produtos.
- E Aplicar a técnica do *benchmarking* para incorporar aspectos positivos, encontrados em outros produtos ou serviços similares.

QUESTÃO 39



Um engenheiro de produção deseja posicionar as ações estratégicas de produção em quatro zonas de prioridade de melhoria, denotadas por Z1, Z2, Z3 e Z4, cujos pontos delimitadores são Z1: C-X-D, Z2: O-C-D-B-A, Z3: A-B-W-F-E e Z4: E-F-Y, conforme mostrado na matriz acima. O eixo horizontal representa a pontuação dada pelos clientes a cada um dos critérios identificados como competitivos pela empresa. O eixo vertical representa o desempenho da empresa frente aos seus concorrentes e também em relação a cada um desses critérios.

Com relação às zonas de posicionamento de critérios na matriz acima, assinale a opção correta.

- A A linha AB separa os critérios com desempenho aceitável daqueles com desempenho não-aceitável, ou seja, abaixo dessa linha estão os aceitáveis e acima, os não-aceitáveis.
- B Critérios localizados em Z1 demandam ações urgentes de melhoria.
- C Critérios localizados em Z2 apresentam posicionamento muito bom.
- D A linha EF representa uma fronteira entre critérios com posicionamento muito ruim e aqueles com posicionamento muito bom.
- E Critérios localizados em Z4 apresentam posicionamento muito ruim.

QUESTÃO 40

Mesmo após a implantação de um sistema integrado de gestão do tipo ERP (enterprise resource planning), o diretor industrial de uma grande empresa de autopeças não conseguia ter informações úteis para a tomada de decisões estratégicas. Toda a compilação de dados era muito trabalhosa e requeria muito tempo de seu staff. O CIO (chief information officer) propôs, então, a compra de um novo módulo do fornecedor do sistema integrado de gestão, chamado business intelligence (BI).

Segundo o vendedor, esse módulo atenderia às necessidades de informação para a tomada de decisão em nível estratégico. Frente à decisão de investir mais em tecnologia de informação, o diretor industrial refletiu acerca do ocorrido, não encontrando, porém, uma solução possível.

Com base na situação descrita acima, assinale a opção que melhor descreve o que provavelmente ocorreu nessa empresa.

- Ⓐ Apesar de dada como finalizada pela equipe responsável, a implantação do ERP está incompleta.
- Ⓑ O sistema ERP ficou obsoleto antes mesmo de ser terminada sua implantação, sendo necessária a compra de novos módulos mais atualizados.
- Ⓒ O sistema ERP precisa ser integrado à *intranet* para atualizar os dados mais rapidamente de forma a fornecer informação estratégica.
- Ⓓ O sistema ERP é um sistema integrado de processamento de transações e não é adequado às necessidades de informação de nível estratégico.
- Ⓔ A escolha do fornecedor do *software* é crucial para a disponibilidade de informações no nível estratégico.

As questões de 41 a 45, a seguir, são específicas para os estudantes de

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL**QUESTÃO 41**

O concreto é um material de grande aplicação na construção civil, principalmente devido à versatilidade desse material para uso em diversas situações e por suas características de resistência e durabilidade. Os componentes do concreto são combinados de diversas maneiras de forma a otimizar o desempenho da peça. Acerca do concreto e de seus componentes, assinale a opção correta.

- Ⓐ Uma menor relação entre a quantidade de água e a de cimento resulta em concreto com menor resistência.
- Ⓑ Para obter concreto armado com baixo peso específico, deve-se empregar cal como aglomerante.
- Ⓒ Após a mistura dos componentes, a pega da pasta de cimento acontece depois do período de cura.
- Ⓓ O concreto armado, por possuir armadura, apresenta em sua preparação menor conteúdo de cimento que o concreto convencional.
- Ⓔ A qualidade da água empregada na confecção do concreto tem grande influência na resistência do mesmo.

QUESTÃO 42

O emprego de armadura no concreto armado visa explorar a característica específica da resistência do aço para melhorar o desempenho estrutural do concreto. Para tanto, condições especiais devem ser respeitadas para que o sistema funcione efetivamente. Sobre esse assunto, assinale a opção correta.

- Ⓐ Estribos não têm função estrutural e servem para garantir o correto posicionamento da armadura longitudinal.
- Ⓑ O recobrimento da armadura é uma estratégia para evitar corrosão da mesma.
- Ⓒ A armadura longitudinal, posicionada na face inferior das vigas, funciona tracionada.
- Ⓓ O espaçamento entre as barras da armadura deve ser o menor possível para melhor acomodação do agregado graúdo.
- Ⓔ Quanto maior a densidade de armaduras de concreto, menor a ação corrosiva sobre a ferragem, mesmo que não ocorra o cobrimento mínimo dessa ferragem pelo concreto.

QUESTÃO 43

Toda edificação está sujeita ao efeito da umidade, que resulta em diversos problemas para a sua manutenção e uso. A umidade é originada da água de chuva ou da água do subsolo, muito abundantes em um país tropical. Para controlar esse problema, técnicas de impermeabilização foram desenvolvidas, cada uma com suas características de desempenho. Com relação a esse assunto, assinale a opção correta.

- Ⓐ Para obras que armazenem água, como piscinas e reservatórios, a impermeabilização adequada deve ser feita mediante a adição de cloreto de potássio ao concreto.
- Ⓑ A umidade do solo atinge a alvenaria mesmo com a utilização da impermeabilização de alicerces e vigas baldrames.
- Ⓒ Em locais onde há insolação direta e grandes variações de temperatura, a impermeabilização rígida é uma alternativa adequada.
- Ⓓ Aditivos para impermeabilização rígida devem ser empregados apenas na confecção de argamassas.
- Ⓔ Para a correta execução e arremate da impermeabilização de guarda-corpos, bancos e torres, a fixação de todas as esperas de ancoragem dessas construções deve ser feita após a execução da impermeabilização.

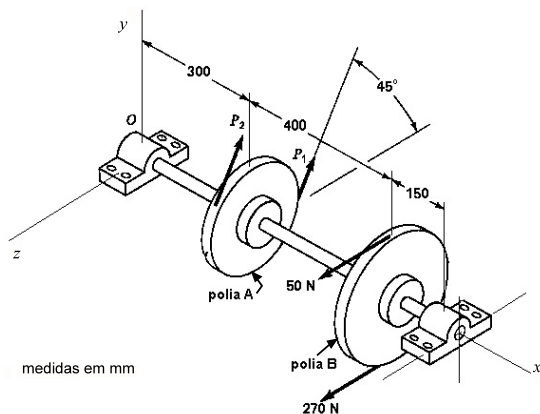
As questões de 56 a 60, a seguir, são específicas para os estudantes de
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

QUESTÃO 56

As ligas ferro-carbono compõem a classe de materiais metálicos mais usados na construção mecânica. São materiais relativamente baratos e muito versáteis, havendo sempre um tipo adequado a uma certa aplicação estrutural ou não-estrutural. Acerca dessa classe de materiais, assinale a opção correta.

- A Os ferros-fundidos são ligas ferro-carbono, qualquer que seja o teor de carbono, produzidas exclusivamente por fundição em fornos do tipo Siemens-Martin.
- B Os elevados teores de carbono proporcionam aos aços inoxidáveis a alta resistência à corrosão de que são característicos.
- C Os aços-carbono são compostos exclusivamente por ferro e carbono.
- D As ligas ferro-carbono com até 2% de teor de carbono são classificadas como aços.
- E Os ferros-fundidos brancos são materiais de elevada ductilidade.

QUESTÃO 57



A figura acima mostra o esquema de uma transmissão formada por duas polias e correias em V com as seguintes características:

- Polia A: 250 mm de diâmetro
- Polia B: 300 mm de diâmetro

Árvore de transmissão:

- ▶ material: aço carbono
- ▶ velocidade: 1.100 rpm
- ▶ diâmetro: 25 mm em toda a extensão, exceto nos mancais

Na situação descrita, o torque transmitido entre as polias é

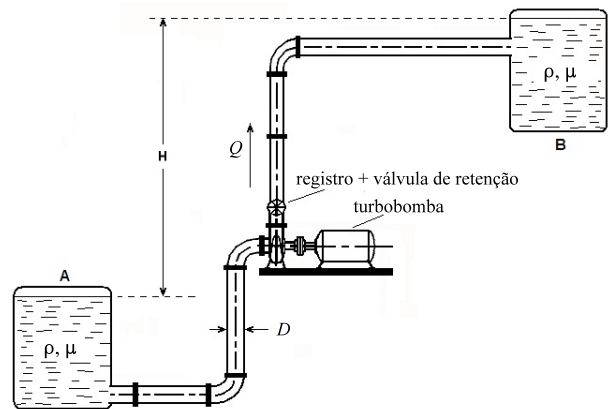
- A 7,5 N. m.
- B 15 N. m.
- C 33 N. m.
- D 40 N. m.
- E 142 N. m.

QUESTÃO 58

Em um compressor alternativo de um único estágio, o gás é comprimido pela ação de um pistão acionado por um motor elétrico. Assumindo que o gás é submetido a um processo adiabático reversível, em razão da compressão, é correto afirmar que

- A a variação na entropia do gás é nula.
- B a pressão do gás aumenta, porém sua temperatura diminui.
- C a energia interna do gás não muda.
- D não deve haver alteração na temperatura do gás.
- E o trabalho realizado sobre o gás é nulo.

QUESTÃO 59



Em uma instalação de bombeamento, cujo esquema está mostrado acima, formada por uma tubulação de diâmetro D e comprimento L , uma turbobomba faz o bombeamento, a uma vazão volumétrica Q , de um fluido incompressível com massa específica ρ e viscosidade μ de um tanque A para um tanque B.

Considerando que o escoamento nessa instalação é isotérmico, assinale a opção correta.

- A A escolha da turbobomba necessária deve ser feita somente em função do diâmetro e do comprimento da tubulação e da diferença de altura entre os tanques de armazenamento.
- B A perda de carga é independente do perfil de velocidade do escoamento, porém depende da diferença de altura entre os tanques.
- C Se os dois tanques tiverem a mesma altura ($H = 0$), a potência da turbobomba depende somente da vazão necessária.
- D A perda de carga na tubulação, medida pela queda de pressão entre as extremidades da tubulação, depende da vazão, da rugosidade e dimensões da tubulação e das propriedades do fluido.
- E A vazão volumétrica na saída é menor que na entrada da tubulação, devido à perda de carga ao longo da tubulação.

QUESTÃO 60

Nos processos para fabricação de peças metálicas, são largamente utilizadas as operações de usinagem, em que uma porção do material é retirada pela ação de uma ferramenta de corte. As operações de usinagem incluem o fresamento, que consiste na obtenção de

- A filetes, por meio de ferramenta que produz sulcos helicoidais de passo uniforme, em superfícies cilíndricas ou cônicas de revolução.
- B superfícies planas, pela ação de uma ferramenta dotada de um único gume cortante que arranca o material com movimento linear.
- C superfícies lisas, pela ação de uma ferramenta abrasiva de revolução.
- D superfícies de revolução, mediante a ação de uma ferramenta que se desloca linearmente em relação à peça enquanto esta gira em torno do eixo principal da máquina operatriz.
- E superfícies mediante a ação de uma ferramenta giratória de múltiplos gumes cortantes.



- 1 A seguir serão apresentadas 17 (dezesete) questões de Múltipla Escolha e 3 (três) Discursivas relativas ao Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos da Área de Engenharia de Produção – Grupo VI.
- 2 Nas folhas 25 e 26, há um anexo contendo fórmulas e conceitos que poderão ser utilizados na resolução desta parte da prova.

COMPONENTE ESPECÍFICO

QUESTÃO 21

Uma confecção pretende rever o projeto de arranjo físico para expandir sua capacidade de produção. O gargalo dos processos de produção para a totalidade dos produtos, em número de peças, está na máquina de tingimento. A seção onde está a máquina tem uma área de 30 m², dos quais 18 m² já estão ocupados com a própria máquina, com o corredor de acesso, com a área de carga, descarga e espera e com a área de manutenção, contígua à máquina. O tempo-padrão para o ciclo de tingimento é de 10 min para um lote de 50 peças. A previsão de vendas para 3 anos indica a necessidade de expandir a capacidade da seção de tingimento em 30%. O período de recuperação de capital, usualmente aceito, é de 3 a 4 anos.

Tendo como referência a situação acima, a melhor opção de projeto para essa confecção é instalar uma máquina adicional capaz de tingir

- Ⓐ 20 peças em 30 min e que ocupe 6 m², com um período de recuperação de capital de 4 anos.
- Ⓑ 45 peças em 60 min e que ocupe 10 m², com um período de recuperação de capital de 3 anos.
- Ⓒ 120 peças em 15 min e que ocupe 25 m², com um período de recuperação de capital de 5 anos, se mantido o crescimento da demanda e a máquina atual for vendida.
- Ⓓ 50 peças em 30 min e que ocupe 13 m², com um período de recuperação de capital de 5 anos.
- Ⓔ 30 peças em 20 min e que ocupe 10 m², com um período de recuperação de capital de 4 anos.

QUESTÃO 22

A análise de capacidade do processo de produção em uma empresa de cerâmica para pisos parte dos seguintes dados, para os tempos-padrão dos ciclos de máquina:

- ▶ prensa: ciclos de 72 segundos para 2 peças por ciclo;
- ▶ esmalte: ciclos de 30 min, em uma esmaltadeira capaz de processar simultaneamente 60 peças;
- ▶ forno para queima: ciclos de queima de 1 h, com até 240 placas de cerâmica a cada ciclo.

A empresa já trabalha em 3 turnos diários de 8 horas, sem interrupção e as necessidades de paradas das máquinas, para preparação e manutenção são desprezíveis. A previsão de demanda indica a possibilidade de aumento de vendas de 10% ao ano, nos próximos 3 anos. A fábrica vende, atualmente, 2.000 peças de piso por dia, em média.

FREITAS PEREIRA, Claudio Levi de, 2003 (com adaptações).

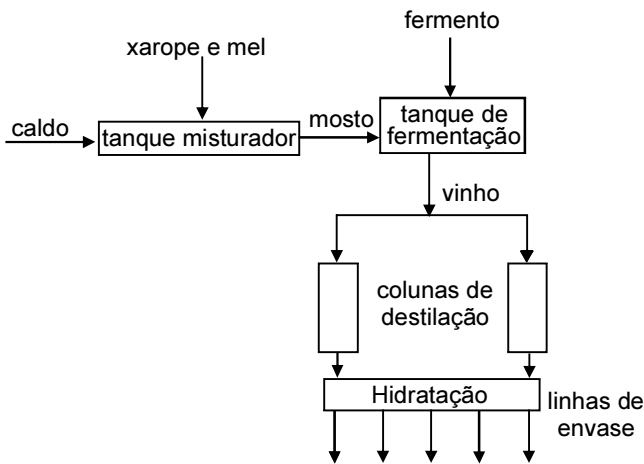
Assinale a melhor opção para a expansão da capacidade produtiva para atender a demanda nos próximos 4 anos, com criação de mínima capacidade ociosa total.

- Ⓐ Aumentar a capacidade máxima de produção da esmaltadeira em 20%.
- Ⓑ Dobrar a capacidade máxima de produção do forno de queima.
- Ⓒ Aumentar a capacidade máxima de produção da prensa em 50%.
- Ⓓ Aumentar a capacidade máxima de produção da prensa em 30%.
- Ⓔ Aumentar a capacidade máxima de produção da prensa e da esmaltadeira em 20%.

RASCUNHO

QUESTÃO 23

A figura a seguir apresenta um fluxograma simplificado de um processo de fabricação contínua para produção de álcool hidratado. O caldo proveniente da moagem da cana-de-açúcar passa por um tratamento para obtenção do mosto, sendo a ele adicionada uma massa, composta de xarope e mel, que é processada em um tanque misturador, seguida da adição do fermento. O vinho obtido passa por colunas de destilação, que alimentam 5 linhas de envase. Para o volume atual de produção, os níveis de utilização das capacidades instaladas são os seguintes: 80% no tanque misturador; 50% nas colunas de destilação; e 100% nas 5 linhas de envase.



Para atender a um aumento de produção de 50%, qual das afirmações abaixo é correta quanto às capacidades do tanque misturador, das colunas de destilação e das linhas de envase?

- A As capacidades instaladas são suficientes para atender ao aumento da produção.
- B Há necessidade de aumentar a capacidade instalada do tanque misturador em 20%.
- C Há necessidade de aumentar a capacidade das colunas de destilação em 50%.
- D Há necessidade de duplicar o número de linhas de envase.
- E Há necessidade de aumentar a capacidade do tanque misturador em 10% da capacidade atual.

QUESTÃO 24

O custeio com base em atividades, também chamado de ABC (*activity based cost*), parte da suposição de que todas as atividades geram custos. Os produtos e serviços realizados utilizam atividades e absorvem os custos gerados por elas. A crescente complexidade dos processos de produção e o aumento desproporcional dos custos indiretos nas estruturas de custos evidenciaram insuficiências dos métodos tradicionais de custeio. Ao direcionar os custos indiretos para as atividades, o ABC identifica o consumo de recursos, monitora processos e se torna uma ferramenta gerencial importante para sugerir melhorias nos processos e atividades. Acerca desse assunto, é correto afirmar que

- I o ABC reduz distorções provenientes de alocação de custos indiretos aos produtos.
- II o direcionador de custos (*cost driver*) que elimina distorções é a quantidade produzida por período.
- III os custos da capacidade ociosa no ABC devem ser alocados aos produtos.
- IV o ABC auxilia o controle dos processos, pois parte do princípio de que as atividades geram os custos e os produtos absorvem os custos das atividades.

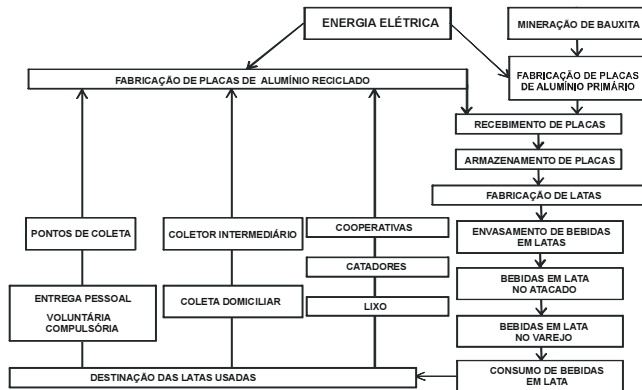
Estão certos apenas os itens

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

RASCUNHO

Texto para as questões 25 e 26

Uma empresa produtora de latas de alumínio está preparando uma resposta a um pedido de fornecimento de um fabricante de bebidas para um contrato de longo prazo, com entrega anual de 2 bilhões de latas de alumínio de 350 mL. Um dos principais pontos da resposta refere-se à necessidade de se considerar, no contrato, a cadeia de suprimentos envolvida. Para isso, foi elaborado um diagrama-síntese, apresentado na figura abaixo, de parte da cadeia de suprimentos do alumínio no Brasil.



Os dados de receitas e custos totais do contrato resultarão em um ponto de equilíbrio de 5 bilhões de latas para o contrato, já levando em conta que a empresa tem capacidade ociosa instalada para fabricação de 1 bilhão de latas anuais. A produção será contínua e uniforme durante todo o ano. O espaço máximo de armazenamento de placas de alumínio (1,72 m × 1 m), fornecidas por terceiros para a fabricação das latas para o novo contrato, está restrito a duas vezes o volume mensal de placas consumido na produção.

Dados da indústria do alumínio indicam que uma lata de 350 mL pesa um pouco menos de 15 g; e com uma placa de alumínio de 1 m × 1,72 m se produz cerca de 100 latas de 350 mL. A produção de um quilograma de alumínio primário a partir da bauxita consome por volta de 15 kWh, enquanto a produção de alumínio reciclado, com a mesma qualidade, consegue ser realizada com somente 5% desse consumo energético.

Em 2007, quase 100% das latas de alumínio usadas no Brasil foram coletadas e recicladas. O volume de fabricação total no Brasil é de cerca de 12 bilhões de latas anuais para bebida. Estimativas da indústria de alumínio indicam que cerca de 50% de todo o alumínio reciclado de latas retorna à fabricação de latas no Brasil.

QUESTÃO 25

Com base no texto apresentado, é correto afirmar que

- I o novo contrato vai exigir a expansão da capacidade mínima anual de fabricação para que sejam processados mais 10 milhões de placas de alumínio de 1 m × 1,72 m.
- II o contrato deve ter duração mínima de 2 anos e meio, considerando-se o ponto de equilíbrio entre receitas e despesas totais do contrato como único definidor do tempo de fornecimento.
- III restrições de armazenamento limitam a quantidade mensal máxima de recebimento a 5 milhões de placas de alumínio de 1,72 m × 1 m, em qualquer mês.

Assinale a opção correta.

- A Apenas um item está certo.
- B Apenas os itens I e II estão certos.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

QUESTÃO 26

Ainda com base no texto apresentado, julgue os itens a seguir.

- I A energia total consumida na reciclagem de latas de alumínio no Brasil em 2007 foi inferior a 200 milhões de kWh.
- II O novo contrato consumirá anualmente o equivalente a 50 mil toneladas de placas de alumínio reciclado.
- III O volume anual estimado de alumínio utilizado nas latas recicladas e reutilizado na fabricação de novas latas, no Brasil, é superior a 80 mil toneladas.

Assinale a opção correta.

- A Apenas um item está certo.
- B Apenas os itens I e II.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

RASCUNHO

QUESTÃO 27

O gerente de planejamento e controle da produção de uma empresa de suco concentrado de laranja precisa decidir a mistura de matérias-primas (lotes de sucos primários) para atender a um pedido de um importador europeu. Esse pedido inclui dois tipos de produto final — sucos N (normal) e E (europeu fino) — que diferem entre si pela concentração mínima de açúcar e teor máximo de acidez, conforme apresentado na tabela I abaixo. As quantidades de cada tipo foram definidas pela área de vendas, e precisam ser integralmente respeitadas. Para atender ao pedido, o gerente dispõe hoje, nos tanques da fábrica, de apenas dois tipos de suco primário — G (Grande Lima) e P (Pera) —, cujos custos, concentração mínima de açúcar e teor máximo de acidez estão apresentados na tabela II a seguir.

Tabela I

tipo de produto final	venda realizada (tambores)	concentração mínima de açúcar (g/l)	teor máximo de acidez (%)
N (normal)	2.000	60	2
E (europeu fino)	1.000	80	1

Tabela II

tipo de suco primário	custo (US\$/tambor)	concentração mínima de açúcar (g/l)	teor máximo de acidez (%)
G (Grande Lima)	100	90	0,5
P (Pera)	60	60	3,0

Os custos de fabricação do produto final a partir de suco primário são idênticos, não importando o tipo de suco. Para produzir um tambor de produto final, é necessário um tambor de suco primário. Para definir a quantidade de cada tipo de suco primário que a indústria deve usar na mistura, o gerente montou um modelo de programação linear, denominado “problema de mistura” (*blending problem*), descrito a seguir.

Variáveis de decisão: x_{ij} = quantidade (em tambores) de suco primário tipo i para produzir produto final j ($i = G, P; j = N, E$)

Minimizar

$$C(x_{ij}) = 100(x_{GN} + x_{GE}) + 60(x_{PN} + x_{PE}) \dots \dots \dots (1)$$

Sujeito às seguintes restrições:

$$x_{GN} + x_{PN} = 2.000 \dots \dots \dots (2)$$

$$x_{GE} + x_{PE} = 1.000 \dots \dots \dots (3)$$

$$90x_{GN} + 60x_{PN} \geq 60(x_{GN} + x_{PN}) \dots \dots \dots (4)$$

$$90x_{GE} + 60x_{PE} \geq 80(x_{GE} + x_{PE}) \dots \dots \dots (5)$$

$$0,005x_{GN} + 0,03x_{PN} \leq 0,02(x_{GN} + x_{PN}) \dots \dots \dots (6)$$

$$0,005x_{GE} + 0,03x_{PE} \leq 0,01(x_{GE} + x_{PE}) \dots \dots \dots (7)$$

$$x_{GN}, x_{GE}, x_{PN}, x_{PE} \geq 0 \dots \dots \dots (8)$$

Considerando as informações apresentadas, as equações de (1) a (7) e o conjunto de equações (8), julgue os próximos itens.

- I A equação (1) representa a função objetivo do modelo e significa que se deseja minimizar o custo total de matéria-prima para se atender a demanda do pedido.
- II As equações (2) e (3) significam que as demandas por cada tipo de produto acabado serão plenamente atendidas.
- III A equação (5) representa a restrição de mistura para o produto tipo europeu fino, que deve ter concentração de açúcar de, no máximo, 80.
- IV A equação (6) representa a restrição de mistura para produto tipo normal, que deve ter teor de acidez de, no máximo, 2%.
- V A equação (7) representa a restrição de mistura para produto tipo normal, que deve ter teor de acidez de, no mínimo, 1%.

Estão certos apenas os itens

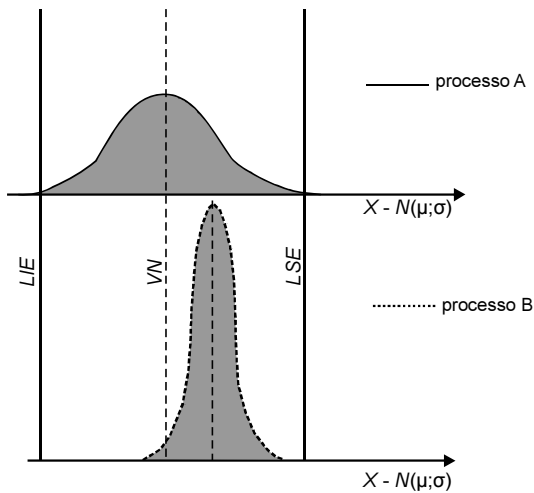
- A I, II e III.
- B I, II e IV.
- C I, III e V.
- D II, IV e V.
- E III, IV e V.

QUESTÃO 28

Os arranjos produtivos locais (APL), também conhecidos como *clusters* ou redes de cooperação, são constituídos de empresas interconectadas e situadas dentro de uma microrregião geográfica. Um APL reunindo 30 micro e pequenas empresas do ramo de confecções, atendendo com sucesso ao mercado local, mas com pouco capital de giro, contratou um consultor para elaborar uma lista de atividades a serem desenvolvidas coletivamente pelas empresas. A atividade mais eficaz para o fortalecimento e a consolidação dessas empresas, a curto prazo, consiste em

- A realizar pesquisa de mercado para definir o perfil da concorrência.
- B preparar um catálogo coletivo bilíngue, visando aumentar as exportações.
- C implantar procedimentos rigorosos para garantir a qualidade.
- D criar uma central de compras e uma rede de fornecedores e prestadores de serviços.
- E fortalecer a organização sindical entre os trabalhadores.

QUESTÃO 29



Uma empresa produz eixos de motor, todos com a mesma especificação, utilizando dois processos diferentes de usinagem, A e B. O valor nominal (VN), a tolerância especificada com os limites superior (LSE) e inferior (LIE) e as curvas de processo de usinagem do diâmetro dos eixos (X) de um lote estatisticamente significativo são mostrados na figura acima. A partir dessas informações e das curvas apresentadas na figura, é correto afirmar que

- I ambos os processos estão sob variações de causas aleatórias.
- II ambos os processos atendem à tolerância especificada.
- III a média de cada processo está adequada em ambos os casos, considerando-se o valor nominal (VN).
- IV o número de eixos fora de especificação, em ambos os casos, é elevado.

Estão certos apenas os itens

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

QUESTÃO 30

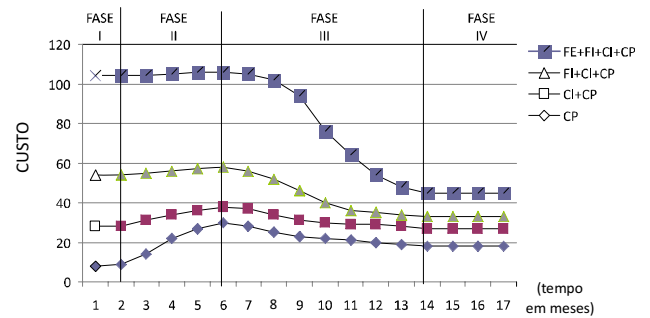


Figura I

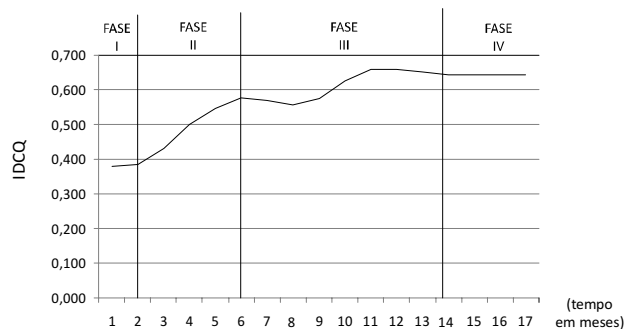


Figura II

A figura I mostra a evolução dos componentes de custos da qualidade ao longo de um período de 17 meses de implantação de um programa de qualidade em uma empresa, representados por um gráfico de linhas empilhadas. Os custos da qualidade são compostos por quatro parcelas: custos de prevenção (CP); custos de inspeção (CI); custos de falha interna (FI) e custos de falha externa (FE). A figura II apresenta o índice de desempenho do custo de qualidade (IDCQ), calculado por:

$$IDCQ = \frac{CP + CI}{CP + CI + FI + FE}$$

Com base apenas nessas figuras, julgue os itens seguintes.

- I A fase IV indica que o programa de qualidade colocou a empresa em um novo patamar de qualidade, com custos da qualidade inferiores em relação ao início do programa.
- II A maior redução de FE provocou o maior crescimento do IDCQ.
- III O aumento do CP na fase II provocou aumento de FE na fase II.

Assinale a opção correta.

- A Apenas um item está certo.
- B Apenas os itens I e II estão certos.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

QUESTÃO 33

Técnicas aperfeiçoadas na indústria japonesa têm tido grande influência na engenharia de produção desde o início da década de 80 do século passado. Uma delas é o desdobramento da função qualidade, ou QFD (*quality function deployment*), que tem como função primordial garantir a qualidade do produto desde a fase do projeto. Para isso, consideram-se as exigências dos clientes, traduzindo-as em especificações, que são discutidas de forma estruturada entre as diversas áreas funcionais envolvidas no projeto: desenvolvimento, produção e comercialização do produto. Aplicado com sucesso em empresas como a Toyota, esse método chegou ao Brasil na década de 90 do século passado, e tem sido utilizado por várias empresas do ramo industrial e de serviços.

Acerca do assunto tratado no texto acima, julgue os itens a seguir.

- I O QFD é uma técnica incompatível com a ES, pois concentra tempo e esforço na etapa de especificação do produto, em vez de abreviar as etapas de projeto, desenvolvimento e manufatura do produto.
- II As especificações do produto obtidas a partir do QFD são características explícitas, tanto para o caso de manufatura quanto para o caso de serviços.
- III Uma das vantagens do QFD está na redução de reclamações decorrentes da falta de qualidade no início de comercialização do produto (fase de lançamento).
- IV As matrizes geradas no QFD são relevantes para a confecção da documentação do projeto do produto.
- V Ao traduzir a “voz do cliente”, a técnica do QFD prioriza as especificações do produto pelo seu grau de compatibilidade com os processos internos da fábrica.

Estão certos apenas os itens

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

QUESTÃO 34

A engenharia simultânea (ES) é uma metodologia de desenvolvimento integrado de produto que considera todos os aspectos do ciclo de vida do produto, desde a concepção, produção, remanufatura, reciclagem e descarte, incluindo atividades de planejamento, projeto e produção. Com base nesse conceito, é correto afirmar que a ES

- I promove o encadeamento seqüencial das atividades de desenvolvimento, desde o planejamento até a produção.
- II se beneficia da informática, que pode colocar a mesma informação disponível simultaneamente a vários participantes do projeto.
- III não se aplica aos projetos de produtos que são montados a partir de famílias de componentes.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item II está certo.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

QUESTÃO 35

Uma grande empresa de âmbito nacional deseja ter um sistema computacional integrado de gestão de operações e vendas. Tal sistema atenderia a uma ampla gama de usuários em muitos locais diferentes e em diferentes níveis hierárquicos. A empresa pretendia desenvolver o sistema internamente, mas vários fornecedores especializados em *software* ofereceram seus produtos para a empresa avaliar sua compra.

Considerando a situação apresentada, julgue os itens que se seguem.

- I O *software* adquirido pela empresa pode ser implantado imediatamente após sua compra, pois adaptações específicas à empresa (customizações) serão desnecessárias.
- II O desenvolvimento interno de um programa é sempre mais caro que a compra do *software* de um fornecedor especializado, considerando-se o ciclo de vida total do sistema.
- III A especificação detalhada de funcionalidades do sistema deve ser feita por pessoal experiente da área de tecnologia de informação.
- IV *Hardware* e *software* disponíveis na empresa devem ser considerados no custo, pois pode ser necessária a aquisição de novos equipamentos ou *software* de apoio.
- V O uso de *software* livre é uma alternativa de baixo custo que pode ser empregada no caso do desenvolvimento interno do sistema.

Estão certos apenas os itens

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

QUESTÃO 36

As organizações podem controlar os efeitos de suas ações sobre o meio ambiente por meio de sistemas de gestão ambiental (SGA). Usam-se indicadores de desempenho ambiental para monitorar e controlar as atividades gerenciais e operacionais, buscando-se a melhoria contínua dos SGA. Um estudo de caso, em empresas que já possuíam certificação ambiental (NBR ISO 14001), apresentou resultados bem diversificados, conforme exposto na tabela a seguir.

ramo de atuação	itens de aplicação dos indicadores de desempenho ambiental			
	exigências legais, licenças obtidas	preparação para emergências	ações preventivas e corretivas	avaliação de impactos ambientais
papel celulose	1	1	1	1
petroquímica	0	0	1	1
prestação de serviços	0	0	0	0
construção civil	1	0	0	0
elétrica/eletrônica	1	1	1	1
metalurgia	1	0	0	0
alimentício	1	0	0	0
tabaco	1	0	1	0
têxtil	0	1	0	1
transporte	0	1	1	0

legenda: 0 – a empresa não usa indicadores relativos ao item.
 1 – a empresa usa indicadores relativos ao item.

MELO, Daiane Aparecida de, 2006.

A partir da análise dessa tabela, um órgão de fiscalização ambiental de um estado da federação pretende introduzir melhorias no SGA. O estado atual dos SGAs nas empresas estudadas está em avaliação, para a tomada de decisões sobre quais ramos de atuação e itens de aplicação devem ser priorizados para o estabelecimento de um patamar de desenvolvimento de um sistema integrado estadual de gestão ambiental.

Considerando-se as informações apresentadas, assinale a opção correta.

- A** O ramo de papel e celulose requer medidas emergenciais, porque as empresas não acompanham seu nível de desenvolvimento ambiental.
- B** A gestão ambiental no ramos de transportes é uma referência de boas práticas de gestão ambiental para o setor terciário.
- C** O sistema integrado estadual deve contemplar a dispersão de prioridades nos SGAs instalados nas empresas, visando à melhoria do equilíbrio do conjunto de itens de aplicação de indicadores de desempenho ambiental.
- D** Todas as empresas devem priorizar o item “exigências legais, licenças obtidas”, em relação a outros indicadores, porque, no que concerne a esse item, a situação atual é precária para a maioria dos casos estudados.
- E** As empresas do ramo de alimentos devem ser dispensadas da gestão de impactos ambientais dada a boa qualidade dos seus SGAs.

QUESTÃO 37

Uma fábrica de mesas de sinuca pretende adotar tecnologias limpas em conformidade com as diretrizes da ONU (Rio 92 — Agenda 21). A mesa tem componentes reaproveitáveis ou recondicionáveis com vidas úteis diversas, como a base de granito e a estrutura de madeira. Há componentes de menor vida útil cujo reaproveitamento é mais oneroso que a produção de componentes novos e que parecem não representar um perigo para o meio ambiente, como a peça de tecido verde, freqüentemente rasgada pelas pontas dos tacos, que reveste a base de granito.

Alfredo Jefferson de Oliveira, 2000 (com adaptações).

Visando à redução do impacto ambiental da produção de mesas de sinuca, com a redução dos desperdícios de material e desprezando-se os custos envolvidos, a melhor opção, a longo prazo, para a fábrica é

- A** vender as mesas de sinuca e produzir componentes a serem substituídos durante as manutenções.
- B** alugar as mesas de sinuca por um prazo inferior ao “tempo médio até a primeira falha” dos componentes, retornar as mesas para a fábrica e remanufaturá-las.
- C** vender as mesas de sinuca, em regime de troca, a exemplo das baterias de automóveis, retornando os produtos usados para a fábrica e remanufaturá-las.
- D** reprojeter os componentes, de modo a aumentar muito a vida útil da mesa.
- E** rever seu processo de produção, reduzindo as perdas de materiais e energia, e vender os rejeitos para empresas recicladoras.

QUESTÃO 38 – DISCURSIVA

Um pequeno fabricante de móveis recebeu os pedidos feitos hoje e registrou-os por ordem de chegada — de P1 a P5 — conforme indicado na primeira coluna da tabela abaixo. O supervisor da produção estimou o tempo de processamento ou duração da tarefa (segunda coluna da tabela) para produzir cada pedido. As datas prometidas, em dias corridos a partir de hoje, para entrega dos pedidos aos clientes estão na terceira coluna. Por razões como disponibilidade de pessoal, espaço físico e preocupação com qualidade, a empresa somente processa um único pedido de cada vez.

Para fazer o programa de trabalho, isto é, a seqüência com que os pedidos serão processados na oficina, o supervisor da produção verificou o que aconteceria caso ordenasse os pedidos aplicando a regra FIFO (*first in first out*), ou seja, primeiro que chega, primeiro que sai. A data calculada para o término do pedido está na quarta coluna da tabela. Os atrasos em relação à data prometida estão na última coluna.

dados do problema			calculado para regra FIFO	
pedido	duração (dias)	data prometida para entrega	data de término	atraso (dias)
P1	5	15	5	0
P2	4	25	9	0
P3	6	7	15	8
P4	8	20	23	3
P5	2	6	25	19
total	25		77	30

Para avaliar a regra FIFO, o supervisor da produção usou dois indicadores, o atraso total (AT) e o tempo médio de processamento (TMP), e constatou que o atraso total será de 30 dias (soma dos atrasos individuais). Pedidos como o P5, que poderia ser terminado rapidamente, sofrem atraso excessivo. O tempo médio do processamento (soma das datas de término dividido pelo total de pedidos) é de 15,4 dias. O supervisor poderia aplicar outras duas regras de priorização: menor tempo de processamento (MTP); e menor data de entrega (MDE). Considera-se também que todos os pedidos têm valor equivalente e os pagamentos são recebidos nas respectivas datas de término dos pedidos.

Com base nas informações apresentadas acima, faça o que se pede a seguir.

A Preencha a tabela I (seqüência de pedidos), na próxima página, para as regras MTP e MDE e preencha a tabela II (cálculo dos indicadores) para as regras MTP e MDE. Para facilitar o cálculo, há duas tabelas em branco. Considerando os resultados obtidos, você julga essas duas regras melhores que a FIFO? Justifique, usando os indicadores calculados.

(valor: 6,0 pontos)

B Qual das três regras — MTP, MDE e FIFO — você julga mais adequada para acelerar os recebimentos (fluxo de caixa)? Utilize apenas as regras puras (sem adaptações ou modificações). Justifique, usando um dos indicadores mencionados (AT ou TMP).

(valor: 2,0 pontos)

C Considere que haverá multa a cada dia de atraso na entrega do pedido. Para diminuir as multas, qual das três regras — FIFO, MTP, MDE — você escolheria? Justifique, usando um dos dois indicadores.

(valor: 2,0 pontos)

dados do problema			calculado para regra MTP	
pedido	duração (dias)	data prometida para entrega	data de término	atraso (dias)
total				

dados do problema			calculado para regra MDE	
pedido	duração (dias)	data prometida para entrega	data de término	atraso (dias)
total				

Tabela I - seqüência de pedidos

seqüências de pedidos	regras		
	FIFO	MTP	MDE
	P1		
	P2		
	P3		
	P4		
	P5		

FIFO - first in, first out
MTP - menor tempo de processamento
MDE - menor data de entrega

Tabela II - cálculo de indicadores

regra	FIFO	MTP	MDE
tempo médio de processamento (dias)	15,4		
atraso total (dias)	30		

RASCUNHO — QUESTÃO 38-A

1	
2	
3	
4	
5	

RASCUNHO — QUESTÃO 38-B

1	
2	
3	
4	
5	

RASCUNHO — QUESTÃO 38-C

1	
2	
3	
4	
5	

QUESTÃO 39 – DISCURSIVA

Um engenheiro de produção está avaliando quatro tipos de máquina — M_1, M_2, M_3, M_4 — com todas as unidades dos quatro tipos em idêntico estado de bom funcionamento (estado 1) no início de operação.

As máquinas tipo M_1 e M_2 podem entrar em funcionamento precário (estado 2), antes de parar totalmente (estado 3), enquanto as máquinas tipo M_3 e M_4 passam diretamente do estado 1 ao estado 3, sem passar pelo estado 2. Em todos os tipos de máquina, o tempo médio entre falhas ($TMEF_{ij}$) é de 100 horas, para $i=1$ e $j=3$ (estado 1 passando diretamente ao estado 3). Nas máquinas M_1 e M_2 , o TMEF é de 10 horas, para $i=1$ e $j=2$ (estado 1 ao estado 2) e para $i=2$ e $j=3$ (estado 2 ao estado 3).

Quanto à manutenção, as máquinas tipo M_1 e M_3 admitem reparo do estado 3 para o estado 1, sem perda de qualidade, com tempo médio para reparo ($TMPR_{31}$) igual a 10 horas, não existindo a possibilidade de reparo do estado 2 para o estado 1. Quando no estado 3, as máquinas tipo M_2 e M_4 exigem a instalação de novas unidades, com tempo médio para instalação ($TMPI_{31}$) igual a 20 horas.

A tabela a seguir sintetiza os dados de todos os tipos de máquina.

tipo de máquina	características			
	falhas		manutenção	
	funcionamento precário	tempos médios	reparável	tempos médios
M_1	SIM	$TMEF_{12}=10$ h $TMEF_{23}=10$ h $TMEF_{13}=100$ h	SIM	$TMPR_{31}=10$ h
M_2	SIM	$TMEF_{12}=10$ h $TMEF_{23}=10$ h $TMEF_{13}=100$ h	NÃO	$TMPI_{31}=20$ h
M_3	NÃO	$TMEF_{13}=100$ h	SIM	$TMPR_{31}=10$ h
M_4	NÃO	$TMEF_{13}=100$ h	NÃO	$TMPI_{31}=20$ h

Com base exclusivamente na situação acima, faça o que se pede a seguir, explicitando os cálculos necessários.

- A Calcule a disponibilidade inerente para as máquinas dos tipos M_3 e M_4 . Tomando como base apenas os valores calculados das disponibilidades inerentes para as máquinas dos tipos M_3 e M_4 , qual tipo de máquina deve ser escolhido?

(valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO – QUESTÃO 39–A

1	
2	
3	
4	
5	

B Considerando os intervalos entre falhas, bem como os tempos de reparo (máquina M_1) ou de instalação de novas unidades (máquina M_2) como independentes e identicamente distribuídos exponencialmente, complete as posições não preenchidas das matrizes I e II de probabilidades de transição, a seguir, para as máquinas tipo M_1 e M_2 , com p_{ij} representando a probabilidade de transição do estado i (atual) para o estado j (seguinte).

Matriz I

matriz de probabilidades de transição de estados		máquina do tipo M1 (reparável)		
		estado seguinte		
		1	2	3
estado atual M_1	1	$p_{11} =$	$p_{12} = \frac{1}{10}$	$p_{13} =$
	2	$p_{21} = 0$	$p_{22} = \frac{9}{10}$	$p_{23} = \frac{1}{10}$
	3	$p_{31} =$	$p_{32} = 0$	$p_{33} =$

(valor: 4,0 pontos)

Matriz II

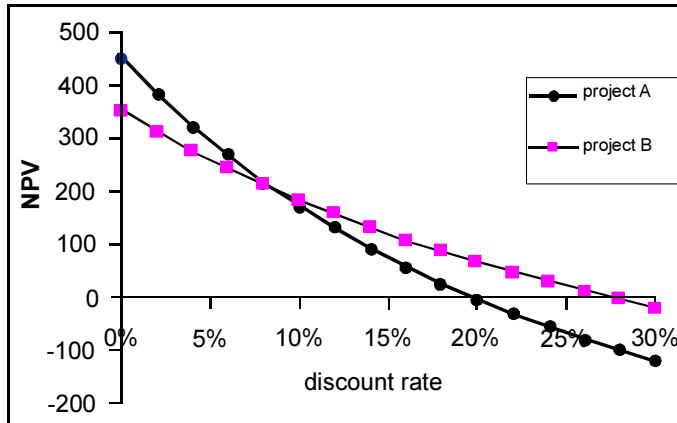
matriz de probabilidades de transição de estados		máquina do tipo M2		
		estado seguinte		
		1	2	3
estado atual M_2	1	$p_{11} =$	$p_{12} = \frac{1}{10}$	$p_{13} =$
	2	$p_{21} = 0$	$p_{22} = \frac{9}{10}$	$p_{23} = \frac{1}{10}$
	3	$p_{31} =$	$p_{32} = 0$	$p_{33} =$

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO – QUESTÃO 39–B

QUESTÃO 40 – DISCURSIVA

Uma empresa precisa selecionar, entre dois investimentos — A e B — mutuamente excludentes, a opção mais adequada do ponto de vista econômico com base nos respectivos fluxos de caixa esperados (5 anos) e no gráfico que relaciona seu valor presente líquido para diversas taxas de desconto. A taxa interna de retorno (TIR) do projeto A é de 19,77% ao ano e a do projeto B é de 27,38% ao ano. O ponto de Fisher, isto é, a intersecção das equações de valor presente dos projetos, é de 8,51% ao ano. A empresa busca financiar seus projetos por meio de um banco de desenvolvimento e, nesse caso seu custo de capital será de 8% ao ano. Caso não consiga recursos desse banco, seu custo de capital deve ser acima de 10% ao ano.



fluxo de caixa		
Year	Project (A)	Project (B)
0	-500	-500
1	100	250
2	100	250
3	150	200
4	200	100
5	400	50

VPL e taxas de desconto

A Justifique a viabilidade econômica das 2 opções de investimento segundo os critérios da TIR e do VPL (valor presente líquido) ou NPV (*net present value*), para valores de taxa mínima de atratividade (TMA) abaixo de 15% ao ano.

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO – QUESTÃO 40–A

1	
2	
3	
4	
5	
6	

B Selecione e justifique a melhor opção, para a empresa, com e sem financiamento do banco de desenvolvimento.

(valor: 6,0 pontos)

RASCUNHO – QUESTÃO 40–B

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

FÓRMULAS E CONCEITOS

Arranjos Produtivos Locais (APL): é um conjunto de empresas que se associam entre si para desenvolver certas atividades compartilhadas. Essas empresas geralmente são do mesmo ramo de atividade ou da mesma cadeia produtiva e situam-se próximas entre si, dentro de uma microrregião geográfica. Elas desenvolvem atividades de interesse comum, visando o benefício coletivo das empresas associadas, com o objetivo de superar a desvantagem relativa da pequena escala de produção.

Controle Estatístico do Processo (CEP): o CEP tem por finalidade desenvolver e aplicar métodos estatísticos como parte da estratégia de prevenção de defeitos, de melhoramento da qualidade dos produtos e serviços e da redução de custos de fabricação. Nos processos de produção, itens ou serviços defeituosos ou fora de especificações ocorrem devido à variabilidade que é inerente a todo o processo. O CEP se desenvolve segundo os seguintes passos:

- 1 Obtenção de informação permanente sobre o comportamento do processo;
- 2 Utilização da informação para detectar e caracterizar as causas que geram instabilidade no processo;
- 3 Indicação de ações para corrigir e prevenir as causas de instabilidade.

Custos de prevenção (CP): Custos para prevenir a ocorrência de defeitos, incluindo o treinamento de pessoal, elaboração de procedimentos, melhoria de equipamentos e outros.

Custos de inspeção (CI): Custos para fazer o acompanhamento da produção e verificar se o produto atende às especificações. Inclui a inspeção, teste, calibração dos instrumentos de inspeção e outros.

Custos de falha interna (FI): Custos devidos aos defeitos identificados antes do produto chegar ao cliente, podendo ser resultado de retrabalho e refugos de peças e materiais.

Custos de falha externa (FE): Custos devidos aos defeitos identificados após o produto ter chegado ao cliente podendo ser corrigidos pela assistência técnica, garantias ou programas de recall.

Custeio baseado em atividades (activity based costing — ABC): é um sistema de custeio que rastreia primeiro os custos para as atividades e, em seguida, para os produtos e outros objetos de custo. A suposição feita é que as atividades consomem recursos e os produtos e outros objetos de custo consomem atividades. ABC é uma metodologia desenvolvida para facilitar a análise estratégica de custos relacionados com as atividades que mais impactam o consumo de recursos de uma empresa. A quantidade, a relação de causa e efeito e a eficiência e eficácia com que os recursos são consumidos nas atividades mais relevantes de uma empresa constituem o objetivo da análise estratégica de custos do ABC. Esse sistema tem o propósito de reduzir as distorções provocadas por outros sistemas tradicionais de custeio.

Direcionador de custos no ABC (cost driver): é o fator que determina o custo de uma atividade. Como as atividades exigem recursos para serem realizadas, deduz-se que o direcionador é a verdadeira causa de seus custos. Existem dois tipos de direcionadores de custo: os direcionadores de custos de recursos; e os direcionadores de custos de atividades. Os direcionadores de custos de recursos identificam a maneira como as atividades consomem recursos e servem para custear as atividades. Os direcionadores de custos de atividades identificam a maneira como os produtos "consomem" atividades e servem para custear produtos (ou outros custeios), ou seja, indicam a relação entre as atividades e os produtos (MARTINS, 2003).

Disponibilidade inerente (equipamentos não reparáveis)

$$= \frac{TMEF}{(TMEF + TMPI)}$$

Disponibilidade inerente (equipamentos reparáveis) =

$$\frac{TMEF}{(TMEF + Tmpr)}$$

Engenharia simultânea: metodologia de desenvolvimento integrado de produto, que considera todos os aspectos do ciclo de vida do produto, incluindo a concepção, produção, remanufatura, reciclagem e descarte, agregando as atividades de planejamento, projeto e produção.

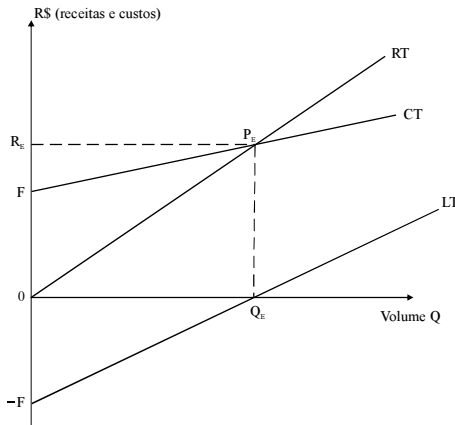
Especificação (ou tolerância de projeto): em geral é um intervalo de variação admissível de uma característica, estabelecido (geralmente pelo departamento de engenharia de produção) para julgar a aceitabilidade de uma parte ou produto. Na maioria dos processos de fabricação, a característica de qualidade a ser controlada é uma magnitude (espessura, peso, densidade etc.) ou uma propriedade física (resistência, cor, plasticidade etc). Nestes casos, as especificações indicam um valor nominal (VN) acompanhado de um intervalo de tolerância (LIE e LSF) que pode ser unilateral ou bilateral.

Menor tempo de processamento (MTP): regra de priorização de tarefas em que o critério é a duração da tarefa, com as tarefas ordenadas a partir daquela com menor duração para aquela com a maior duração.

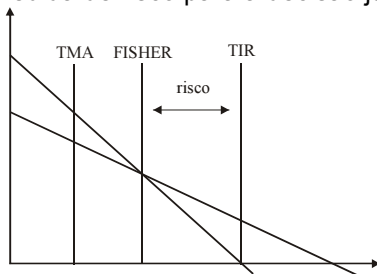
Menor data de entrega (MDE): regra de priorização de tarefas em que o critério é a data prometida de entrega, com as tarefas ordenadas a partir daquela com a menor data para aquela com a maior data.

FIFO (first in first out): regra de priorização pela qual o primeiro pedido a chegar será o primeiro a ser atendido, e assim sucessivamente.

Ponto de equilíbrio (break-even point): o gráfico do ponto de equilíbrio representa os elementos de relação custo - volume - lucro, com o ponto de equilíbrio (P_E) como o ponto mínimo de vendas, que precisa ser realizado para não haver prejuízo. Para a situação de um único produto, com preço unitário de venda e custo unitário de produção constantes, o gráfico mostra o P_E como o cruzamento das retas de receitas totais (RT) com as retas de custos totais CT (custos variáveis mais custos fixos F), atingido com a venda de Q_E unidades com receitas totais R_E . Os lucros totais, diferença entre RT e CT, são mostrados na reta LT.



Ponto de Fisher: é a taxa que torna o investidor indiferente entre duas alternativas de investimentos. No processo de comparação, o ponto de Fisher é utilizado para verificar a robustez de uma decisão já tomada. Também representa um novo limite para a variabilidade da TMA (taxa mínima de atividade). Pode ser interpretado como uma medida de risco para a decisão já tomada.

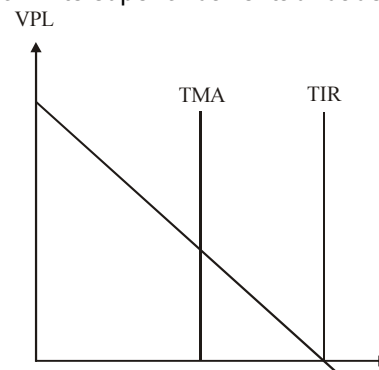


QFD (quality function deployment): conhecida também por desdobramento da Função de Qualidade, o QFD é uma técnica desenvolvida no Japão com o propósito de auxiliar a equipe de desenvolvimento a incorporar no projeto do produto as reais necessidades dos clientes. Por meio de um conjunto de matrizes, parte-se dos requisitos expostos pelos clientes (voz do cliente) e realiza-se um processo de "desdobramento", transformando-os em especificações técnicas do produto. As matrizes servem de apoio para o grupo orientando o trabalho, registrando as discussões, permitindo a avaliação e priorização de requisitos e características (adaptado de M.O. Peixoto e L.C. Carpinetti, *Quality Function Deployment - QFD*)

Taxa de falha: para intervalos de tempo entre falhas de máquinas independentes e exponencialmente distribuídos, é o inverso do tempo médio entre falhas.

Taxa de reparo (ou taxa de instalação): para intervalos de tempo entre falhas de máquinas independentes e exponencialmente distribuídos, a taxa de reparo de máquinas (ou de instalação de máquinas novas) é o inverso dos tempos médios para reparo ou para instalação (máquinas novas).

Taxa interna de retorno (TIR) ou internal return rate (IRR): é a taxa que anula o valor presente líquido de um fluxo de caixa. Representa um limite para a variabilidade da TMA. O risco do projeto aumenta na medida em que a TMA se aproxima da TIR. A TIR também pode ser vista como uma estimativa do limite superior da rentabilidade do projeto.



Tempo-padrão: é o tempo necessário para realizar uma determinada tarefa, considerando-se o rendimento médio.

TQM (total quality management): também conhecido como gerência da qualidade total, é um sistema que procura dar ênfase ao processo produtivo, em vez de se concentrar no controle da qualidade do produto final. Assim, procura assegurar a qualidade durante todo o processo produtivo, para que se faça o certo da primeira vez, reduzindo os custos com refugos e retrabalhos.

Valor presente líquido (VLP) ou net present value (NPV): é a concentração de todos os valores de um fluxo de caixa, descontados para a data "zero" (presente) usando-se como taxa de desconto a TMA. Representa, em valores monetários de hoje, a diferença entre os recebimentos e os pagamentos de todo o projeto. Se o VLP for positivo, significa que foram recuperados o investimento inicial e a parcela que se teria se esse capital tivesse sido aplicado à TMA. O valor do VLP deve ser suficiente para cobrir os riscos do projeto e atrair o investidor.

Variabilidade: conjunto de diferenças nas magnitudes (diâmetros, pesos, densidades etc.) ou nas características (cor, suavidade etc.) presentes universalmente nos produtos e serviços resultantes de qualquer atividade produtiva. As causas que produzem variabilidade nos processos são classificadas em: comuns ou aleatórias; e especiais ou assinaláveis.

QUESTÃO 24

Uma peça de grande porte, fabricada em aço carbono de baixa liga, é colocada em um forno de tratamento térmico para alívio de tensões de solda. Até atingir a temperatura de 300 °C, a taxa de aquecimento do forno não necessita ser controlada. Após essa temperatura ser atingida, a taxa de aquecimento é de 200 °C por hora. Ao atingir a temperatura de tratamento térmico, que é de 700 °C, a peça permanece nessa temperatura por 30 minutos e inicia, então, a operação de resfriamento segundo as mesmas taxas de variação da operação de aquecimento. O processo requer uma tolerância de 10% na leitura das temperaturas. A esse respeito, considere os seguintes sensores:

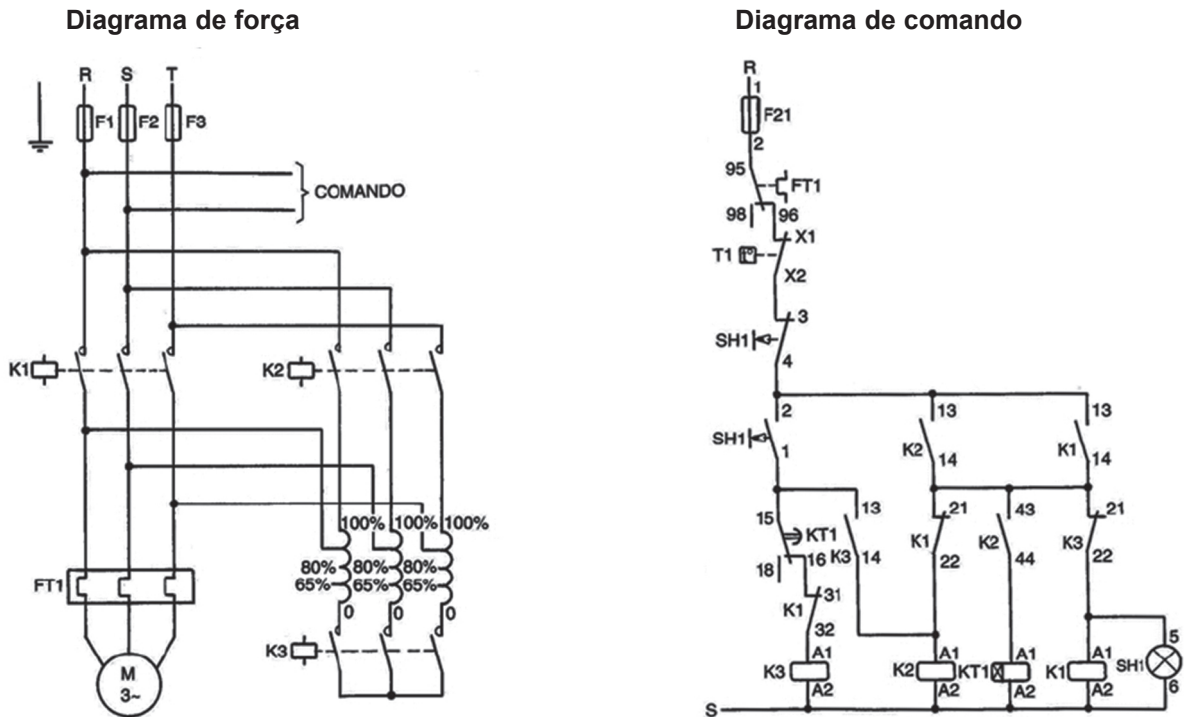
- Termopar tipo J, faixa de operação de 0 °C a 750 °C, erro 2%
- Termopar tipo K, faixa de operação de 0 °C a 1.250 °C, erro 2%
- Sensor ótico infravermelho tipo 1, faixa de operação de 300 °C a 2.000 °C, erro 2%
- Sensor ótico infravermelho tipo 2, faixa de operação de 500 °C a 2.500 °C, erro 2%

Para a situação apresentada, qual(is) dos sensores acima atende(m) à necessidade do processo?

- (A) Todos os sensores
(B) Termopar tipo K
(C) Termopar tipo J
(D) Infravermelho tipo 1
(E) Infravermelho tipo 2

QUESTÃO 25

O diagrama de força e o de comando da instalação elétrica de um sistema de partida de motores de corrente alternada, utilizando chave compensadora (partida por autotransformador) com derivação (tap) em 80%, são mostrados abaixo.



Com base nos diagramas acima, tem-se:

O momento de partida, que é proporcional ao quadrado da tensão aplicada aos bornes do motor, é reduzido para 0,64 do momento nominal durante a partida, e aumentado para o momento nominal após a partida do motor.

PORQUE

O sistema parte com a bobina do contator K1 energizada e as bobinas de K2 e K3 sem energia, e, após o tempo de partida, a bobina de K1 estará sem energia e as bobinas de K2 e K3 estarão energizadas.

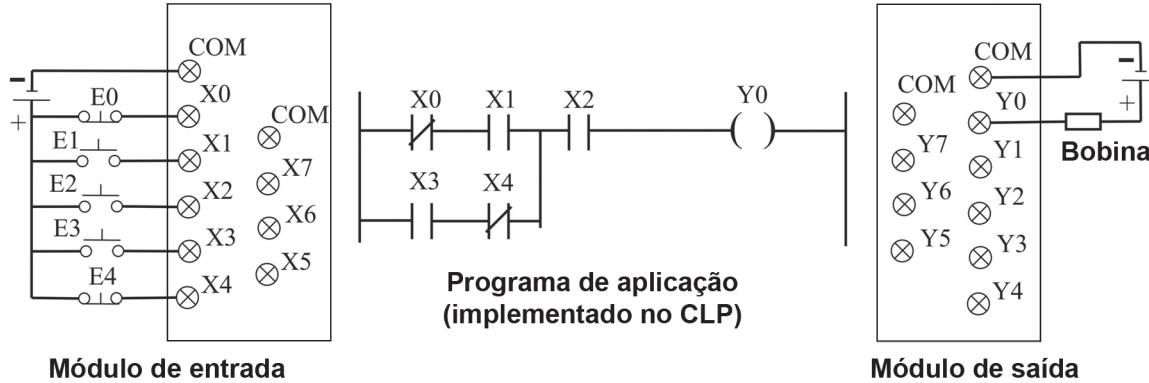
Analisando-se essas afirmações relativas aos diagramas apresentados, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
(B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
(C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
(D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
(E) as duas afirmações são falsas.

QUESTÃO 29

No processo de tratamento de efluentes de uma unidade industrial, parte do programa aplicativo, representando a lógica de controle, está apresentado na figura abaixo.

Os dispositivos de entrada (E0 até E4) são, **fisicamente**, chaves que estão conectadas a um módulo de entrada do Controlador Lógico Programável (CLP). As chaves (E1, E2 e E3) são normalmente abertas e as chaves (E0 e E4), normalmente fechadas. Ao módulo de saída do CLP está conectada a bobina do contato auxiliar que liga a bomba elétrica dosadora.



Quais chaves devem ser acionadas para que a bomba dosadora seja ligada?

- (A) E1 e E2 (B) E2 e E3 (C) E3 e E4 (D) E0, E1 e E2 (E) E1, E2 e E3

QUESTÃO 30

Numa planta fabril automatizada, em que é utilizado o padrão 4-20 mA para envio de informações, será implementada uma nova tecnologia de comunicação digital. Os seguintes requisitos devem ser cumpridos:

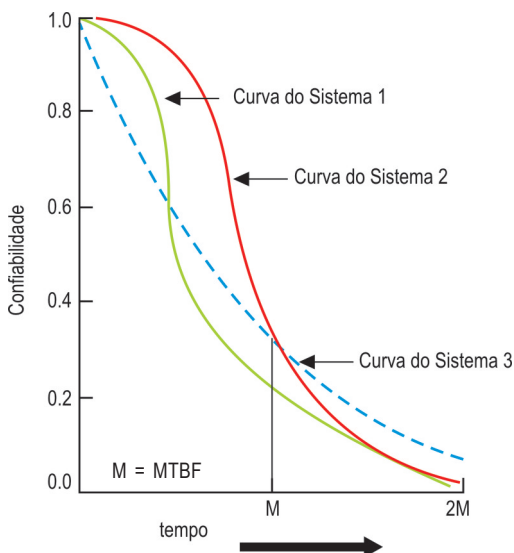
- solução econômica;
- agilidade e facilidade na migração de tecnologias;
- utilização do cabeamento existente na planta;
- diagnóstico e manutenção proativa;
- suporte técnico oferecido pela maioria dos fornecedores de instrumentação.

Dentre as várias tecnologias de redes industriais abaixo, a que atende a todos os requisitos apresentados é a

- (A) Hart (B) DeviceNet (C) Profibus PA (D) Profibus DP (E) Foundation Fieldbus

QUESTÃO 31

Uma das definições de confiabilidade é “a probabilidade de que um sistema irá operar dentro de níveis predefinidos de desempenho por um período específico de tempo, quando submetido a determinadas condições ambientais para as quais foi projetado”. Qualquer sistema apresenta uma probabilidade de funcionamento que diminui com o tempo, e essa probabilidade é normalmente avaliada pela figura de mérito - *MTBF* (Tempo Médio entre Falhas – *Mean Time Between Failures*). O gráfico a seguir apresenta resultados que servirão para o estudo de confiabilidade de 3 sistemas automáticos diferentes (1, 2 e 3).



Analisando o gráfico, em relação à confiabilidade, conclui-se que

- (A) dentre todos os sistemas, o sistema 1, no intervalo de tempo de 0 a 2M, tem confiabilidade intermediária.
 (B) o sistema 2 tem maior confiabilidade, dentre os sistemas com tempo de utilização prevista em torno de M/2.
 (C) o sistema 2 é o de maior confiabilidade, dentre os sistemas com tempo de vida muito longo ($t \gg M$).
 (D) o sistema 2 é o que apresenta a maior confiabilidade dentre todos os sistemas.
 (E) o sistema 2 apresenta taxa de confiabilidade constante.

QUESTÃO 32

A seguir são apresentados alguns impactos da nova norma regulamentadora NR10 em atividades e tecnologias no contexto da automação industrial.

- Estende a regulamentação às atividades realizadas nas proximidades de instalações elétricas.
- Estabelece diretrizes básicas para implementação das medidas de controle e sistemas preventivos ao risco elétrico.
- Cria “prontuário das instalações elétricas” de forma a organizar todos os documentos das instalações e registros.
- Estabelece o relatório técnico das inspeções de conformidade das instalações elétricas.

Adaptado da nova norma regulamentadora NR 10 – Segurança em Serviços e Instalações Elétricas.

Analisando-se os impactos apresentados, verifica-se que, no contexto da automação industrial, os serviços mais afetados pela NR-10 foram:

- (A) combate a incêndio e hospitalar.
- (B) instalações e projetos elétricos.
- (C) logística e usinagem.
- (D) montagem e produção.
- (E) operação e manutenção mecânica.

QUESTÃO 33

Para o ajuste de uma peça de certo equipamento é necessário utilizar um instrumento que tenha resolução menor ou igual a 1/16 de polegada. No laboratório de metrologia de uma empresa, encontrou-se disponível um instrumento com certificado de calibração em período de validade, que tem a seguinte escala:



Chegou-se à conclusão de que ele poderá ser usado, pois a resolução da escala do instrumento, em polegadas, é

- (A) 1/8
- (B) 1/16
- (C) 1/32
- (D) 1/64
- (E) 1/128

QUESTÃO 34

Motivadas por questões econômicas e ambientais, muitas empresas têm procurado melhorar seus processos utilizando novas tecnologias e metodologias. A empresa X analisa a viabilidade de substituir máquinas CNC convencionais por máquinas com controle inteligente (ICNC), de forma a aumentar a velocidade de produção e a vida útil de ferramentas. Pretende também diminuir o custo de manutenção, diminuindo a quantidade de intervenções do operador, além de facilitar o trabalho de programação. Considere o estudo detalhado, para 3 tipos de processos e 3 tipos de materiais, que foi realizado para comparação e análise de redução de tempos de processamento de peças, mostrado na tabela a seguir.

TEMPO DE PROCESSAMENTO x MATERIAL E PROCESSO

MATERIAL	Tipo de Processo	Máquina		Redução de Tempo	
		CNC	ICNC	min	%
		Tempo (min)	Tempo (min)		
TITÂNIO	1	364	226	138	38
	2	142	74	68	48
	3	676	336	340	50
	Total	1.182	636	546	46
AÇO	1	578	404	174	30
	2	204	150	54	26
	3	2.302	1.502	800	35
	Total	3.084	2.056	1.028	33
ALUMÍNIO	1	42	36	6	14
	2	166	98	68	41
	3	762	496	266	37
	Total	970	630	340	35
Total Geral		5.236	3.322	1.914	37

Adicionalmente, a empresa analisa o possível impacto do repasse dos custos da energia elétrica das fundições de alumínio em seu suprimento desta matéria-prima. Em termos econômicos, o efeito do aumento no custo da matéria-prima alumínio inviabilizará sua utilização pela empresa.

Com base nas informações apresentadas, analise as afirmações a seguir.

- I - O processo do Tipo 3 é o mais demorado de todos, independente da matéria-prima e do tipo de máquina utilizada.
- II - Considerando somente os tempos de produção, caso haja repasse dos custos do alumínio, a empresa deverá priorizar o processamento da matéria-prima aço.
- III - Sob todas as condições apresentadas, a máquina ICNC tem melhor *performance* do que a CNC convencional, principalmente utilizando a matéria-prima titânio.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmação(ões)

- (A) I
- (B) II
- (C) I e II
- (D) I e III
- (E) II e III

QUESTÃO 35

Tendo em vista o planejamento e a manutenção de células de manufatura robotizadas, os robôs industriais devem ser selecionados em função de suas características particulares, relacionadas às necessidades das atividades a serem por eles desenvolvidas. A esse respeito, considere as afirmações a seguir.

- I - Quando o espaço de trabalho é reduzido, e as cargas não necessitam de muita potência para serem movimentadas, recomenda-se utilizar um robô com acionamento hidráulico.
- II - Para movimentar cargas médias, com grande necessidade de precisão de repetibilidade e flexibilidade de posicionamento, escolhe-se o acionamento pneumático.
- III - Quando se tem grande necessidade de repetibilidade, cargas médias e espaço reduzido, o acionamento escolhido deve ser do tipo servomotor AC.
- IV - Quando se tem necessidade de grande potência e precisão de repetibilidade, o tipo de acionamento recomendável é o motor de passo.

SOMENTE é correto o que se afirma em

- (A) III (B) IV (C) I e II (D) I e IV (E) II e IV

QUESTÃO 36

Na Automação Industrial, tem-se uma infinidade de aplicações práticas de Modulação por Largura de Pulso (PWM), que envolvem desde o controle de potência de máquinas elétricas de corrente contínua e motores de passo, até fontes chaveadas. A Figura 1, a seguir, apresenta um circuito PWM, que pode ser utilizado no controle de velocidade de um motor DC, variando-se a largura do pulso gerado pelo circuito seqüencial (CI 4093), por meio do potenciômetro de 1 MΩ.

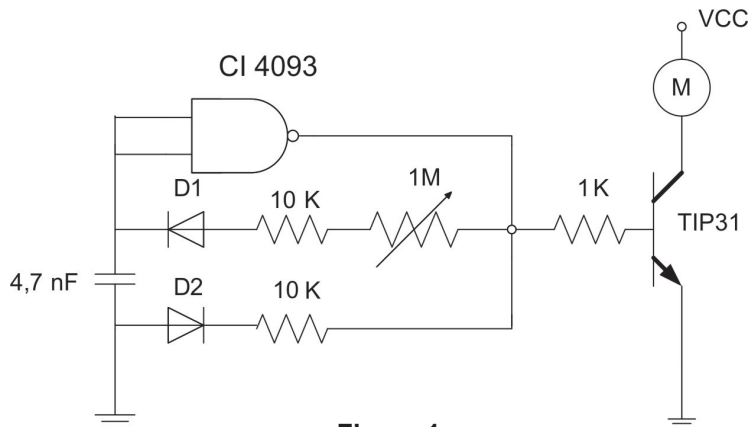


Figura 1

A Figura 2, (a) e (b), apresenta as formas de onda geradas pelo circuito PWM.

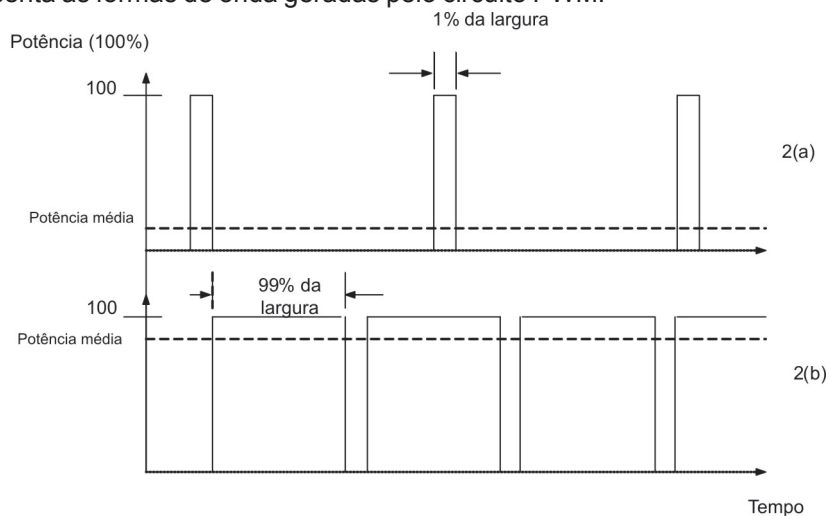


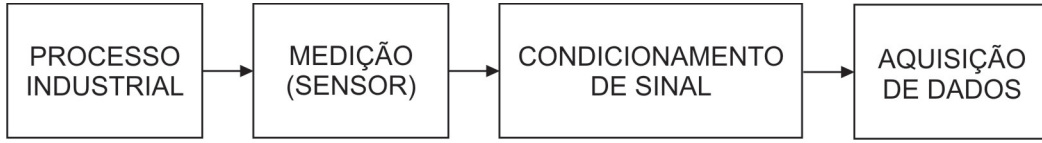
Figura 2

Considerando-se que a potência média máxima aplicada ao motor é 15 W, quais as potências médias do motor, em watts, correspondentes às formas de ondas de 2(a) e 2(b), respectivamente?

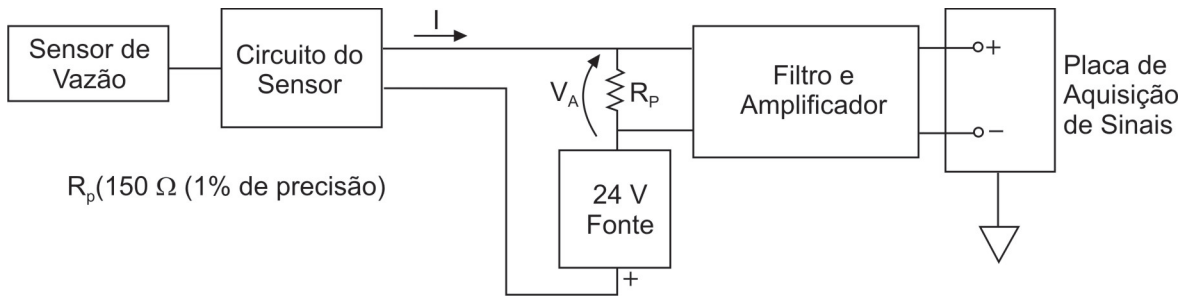
- (A) 7,5 e 7,5 (B) 4 e 13 (C) 1,5 e 13,5 (D) 0,5 e 14,5 (E) 0,15 e 14,85

QUESTÃO 38 – DISCURSIVA

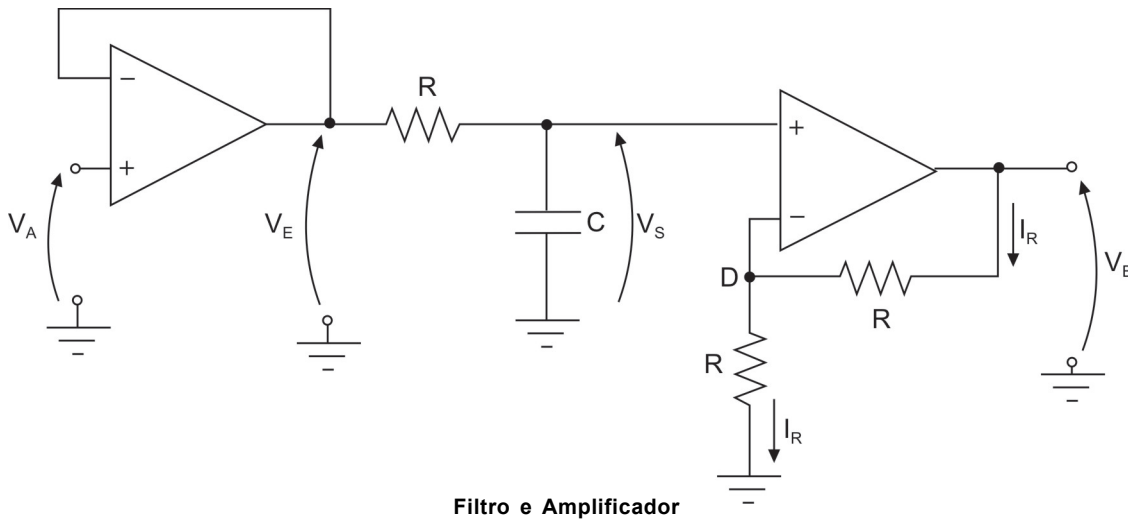
O sistema de medição de vazão de um processo industrial pode ser representado pelo diagrama abaixo.



Nesse sistema, a medição de vazão é feita por um sensor que, a partir do circuito apresentado a seguir, gera uma corrente I entre 4 mA a 20 mA, proporcional à vazão no processo. Sabe-se que a variável vazão (Q) está numa faixa entre 0 e 8 m³/s (*range*). A tensão sobre a resistência R_p (250 Ω ± 1%) é filtrada e amplificada, sendo aplicada a uma placa de aquisição de sinais, conforme esquema apresentado abaixo.

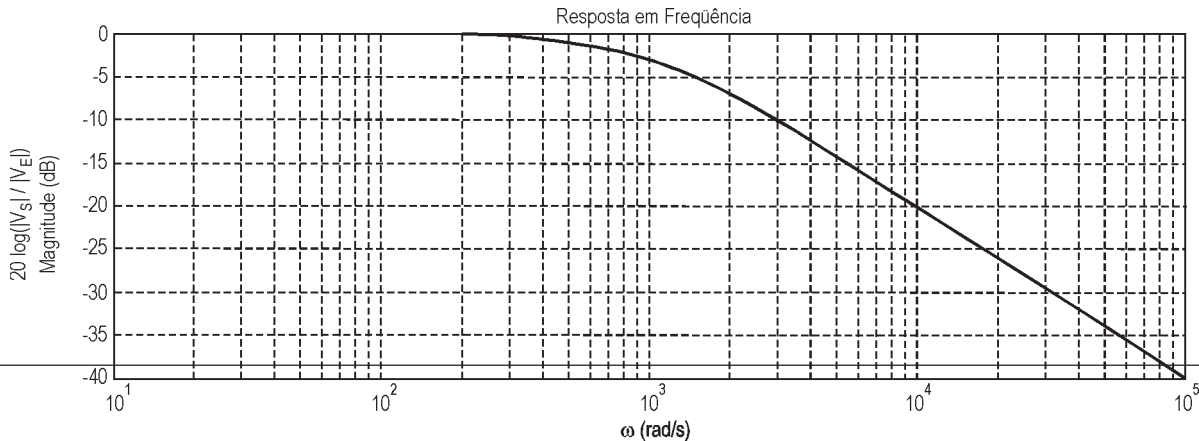


Tem-se, ainda:
• Circuito do filtro



• Representação do ganho de tensão em dB em função da frequência do circuito RC utilizado

$$A_{VdB} = 20 \log (V_S / V_E)$$



Considerando essas informações, resolva os itens a seguir.

- a) Apresente os cálculos para a determinação da vazão Q no processo, quando a tensão V_A em R_p é igual a 2 V. (valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO

- b) Determine o ganho total de tensão no circuito do amplificador/filtro (V_B/V_A) na frequência de 10 rad/s. (valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

- c) Apresente os cálculos para a determinação do número de *bits* de resolução da placa de aquisição de sinais, sabendo que a máxima amplitude de entrada do Conversor A/D da placa se encontra entre 0 e 10,24 V (*range*), com uma precisão de 20 m V. (valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

- d) Identifique e explique a frequência de amostragem em hertz (Hz) do sistema descrito, considerando que a largura de banda do sinal do sensor é igual a 100 Hz, e que a escolha da frequência de amostragem do sistema de aquisição de sinais deve ser feita de modo a obedecer ao Teorema da Amostragem de Nyquist-Shannon. (valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO

QUESTÃO 39 – DISCURSIVA

Após inúmeros problemas de parada e manutenção em um sistema antigo de tratamento de efluentes, foi proposto à equipe de manutenção que modernize e automatize esse sistema. O sistema é composto por:

- tanques
- lâmpadas de sinalização
- medidores de nível
- motores
- chaves de nível
- medidores de pressão
- chaves fim de curso
- válvulas solenóide
- válvulas de controle proporcional

Nessa automação serão utilizados os seguintes equipamentos:

- Controlador Lógico Programável (CLP)
- terminal de supervisão e controle

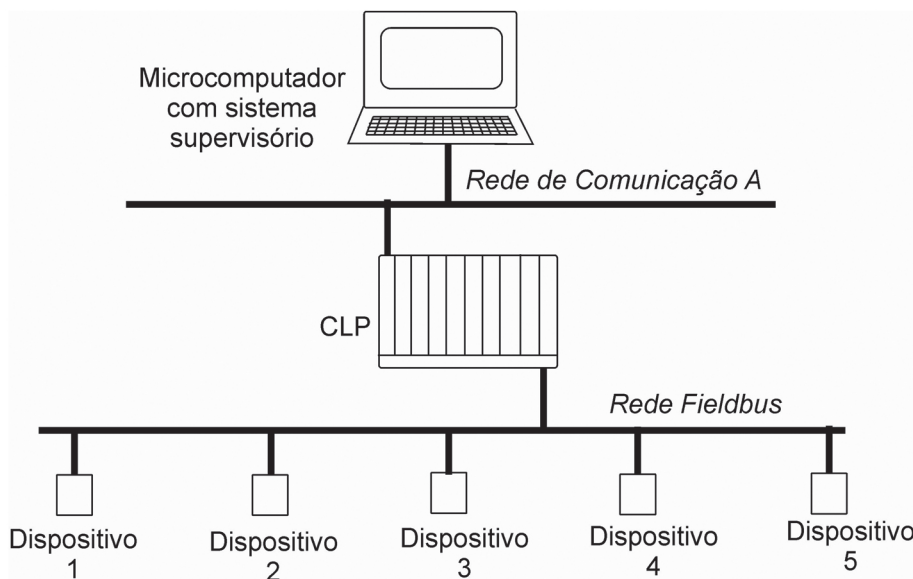
- a) A estrutura do sistema de automação é composta por blocos denominados: **planta, processamento, entradas, saídas e interface homem-máquina (IHM)**. Com base nessas informações, elabore um diagrama de blocos do sistema a ser implantado, denominando cada bloco, e inserindo em cada um os componentes e equipamentos mencionados.

(valor: 5,0 pontos)

RASCUNHO

b) Uma parte do sistema automatizado, ilustrado na figura abaixo, é controlado pelo CLP, utilizando uma rede do tipo barramento de campo com um protocolo do tipo mestre-escravo, para o acesso ao meio de comunicação.

(valor: 5,0 pontos)



Informações enviadas pelo mestre para cada escravo:

- 6 caracteres de dados
- 4 caracteres de controle

Informações enviadas por cada escravo ao mestre:

- 10 caracteres de dados
- 4 caracteres de controle

O CLP (mestre) varre ciclicamente 5 dispositivos (escravos) com resposta imediata.

Sabe-se que a codificação de caractere utiliza 16 bits e a taxa de transmissão do barramento é 480 kbits/s.

Com base nas informações, calcule o tempo total de ciclo de varredura do barramento de campo, realizado pelo CLP, e informe se esse tempo excede o tempo máximo disponível pelo CLP para comunicação, que é de 6 ms.

RASCUNHO

COMPONENTE ESPECÍFICO**QUESTÃO 11**

Uma das funções da administração da produção é projetar o sistema produtivo mais adequado aos objetivos estratégicos da empresa, selecionando os tipos de processo e de sistemas a serem utilizados na organização. Esse projeto é influenciado pela relação entre o volume e a variedade dos produtos a serem comercializados. Que processo e que sistema de produção devem ser utilizados quando há alto volume e baixa variedade de produto?

Processo	Sistema
(A) contínuo	para produção em massa
(B) por <i>batch</i>	de manufatura flexível
(C) de projeto	para produtos personalizados
(D) de <i>jobbing</i>	para produtos padronizados
(E) em lotes	de produção enxuta

QUESTÃO 12

Numa empresa, uma peça era fabricada por processo de forjamento, muito demorado porque, para melhorar o acabamento, eram realizadas outras operações como rebarbação e tamboreamento. Decidiu-se fabricar a peça por operação de repuxo, que, por apresentar acabamento adequado, eliminava essas duas operações. No entanto, no nível operacional, constatou-se que a fábrica não dispunha de prensa de repuxo; no nível tático, verificou-se que era necessário adquirir ou terceirizar a peça. Assim, a decisão passou para o nível estratégico, que optou pela terceirização. Analisando-se esse caso, conclui-se que ao nível hierárquico

- (A) operacional coube o levantamento de dados da prensa e da ferramenta de repuxo e a cotação da peça para uma possível terceirização.
- (B) operacional coube a decisão sobre as marcas e os modelos e o fornecedor da ferramenta e da peça.
- (C) operacional coube a análise das conseqüências da decisão sobre os planos de longo prazo da empresa.
- (D) tático, em consenso com o operacional, coube a decisão de como seria a alocação de investimentos considerando esta decisão e os demais negócios da empresa.
- (E) tático coube o estudo de como a alavancagem financeira e o fluxo de caixa a longo prazo seriam afetados pela decisão.

QUESTÃO 13

Uma empresa prestadora de serviços, negócios e projetos contratou um Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial para seu departamento de engenharia e a ele foram atribuídas as seguintes tarefas:

- I - desenvolver estudos de produtividade para um arranjo físico do setor de robótica em um centro automotivo;
- II - desenvolver e gerenciar, no modelo celular, um restaurante por quilo em uma indústria;
- III - desenvolver uma nova área de produção em indústria de equipamento hospitalar.

Pode(m) ser considerada(s) como projeto(s) **APENAS** a(s) tarefa(s)

- (A) I
- (B) III
- (C) I e II
- (D) I e III
- (E) II e III

QUESTÃO 14

A Empresa X explora minério de ferro na região de Minas Gerais. A Empresa Y compra e beneficia minério de ferro para posterior comercialização. X e Y fazem uma aliança e decidem, em conjunto, comercializar minério de ferro beneficiado nos mercados interno e externo.

Nessa situação, verifica-se que a aliança feita

- (A) pressupõe a solução de problemas a partir de uma decisão que permita juntar três elementos: viabilidade técnica, recursos financeiros e mercado consumidor.
- (B) é uma *joint venture*, meio pelo qual duas empresas concordam em produzir conjuntamente produtos e/ou serviços.
- (C) é uma decisão tomada sob risco e deve ser previsível a ocorrência de resultados não satisfatórios.
- (D) deve ser um processo empresarial em nível de gestão operacional.
- (E) pode ser utilizada desde que as empresas tenham acesso a mercados exteriores.

QUESTÃO 15

Uma empresa de cosméticos está planejando investir em uma segunda empilhadeira para sua área de manufatura. Ela já utiliza uma empilhadeira para movimentar paletes com peças em processo de uma estação de trabalho para outra, a partir do recebimento de um cartão *kanban*. São realizadas 5 requisições por hora. A capacidade da empilhadeira atual é de atendimento a 10 requisições por hora. Qual é o tempo médio, em minutos, na fila de atendimento?

- (A) 30
- (B) 10
- (C) 5
- (D) 0,6
- (E) 0,1

QUESTÃO 16

As prioridades competitivas são entendidas como características de produtos e serviços que os clientes mais valorizam durante a decisão de compra. A determinação dos elementos que compõem um sistema de operações deve levar em conta as prioridades competitivas que a empresa precisa ter para atender seus clientes. A seguir, são apresentadas definições de algumas prioridades competitivas.

Prioridade Competitiva	Definição
Baixo custo de produção	Baixo custo unitário de produtos e serviços
Desempenho de entrega	Entrega rápida e no tempo certo
Produtos e serviços de alta qualidade	Percepção dos clientes quanto ao grau de excelência de produtos e serviços
Flexibilidade de serviços ao cliente	Capacidade de mudar rapidamente a produção conforme encomendas específicas dos clientes

Adaptado de GAITHER, N. Frazier, G. **Administração da Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002, p. 40.

Considerando as prioridades competitivas apresentadas, analise o caso de uma empresa que está definindo seus objetivos operacionais para ter um desempenho de entrega melhor que os seus concorrentes. Sabendo-se que a empresa está distante dos centros consumidores e em um local onde não existe infra-estrutura logística adequada, qual objetivo ela deve priorizar?

- (A) Desenvolver linhas de produção automatizadas com alta capacidade de produção.
- (B) Desenvolver processos que permitam alta variedade e customização.
- (C) Empregar sistemas de manufatura flexível com uso de CAD/CAM.
- (D) Manter Centros de Distribuição (CD) com maior estoque de produtos.
- (E) Selecionar insumos e componentes de melhor qualidade para a fabricação de produtos.

QUESTÃO 17

Numa empresa, em determinado mês ocorreram os seguintes gastos, em reais:

• Consumo de matéria-prima	2.500,00
• Aluguel do galpão	1.000,00
• Mão-de-obra da fábrica	2.000,00
• Despesas administrativas	3.000,00
• Despesas com vendas	2.000,00
• Custos diversos	1.500,00

Foram fabricadas 10 unidades de um produto, das quais 8 foram vendidas por R\$ 1.500,00 cada uma.

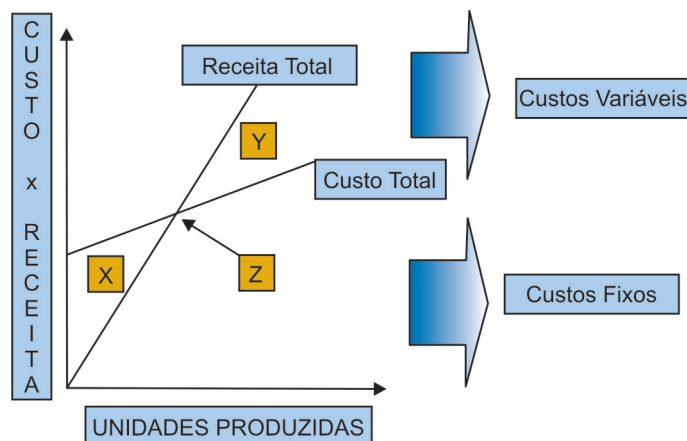
Qual foi o Demonstrativo do Resultado do Exercício (DRE), em reais?

Dado: $DRE = (Receita\ de\ Vendas) - (Custos\ dos\ Produtos\ Vendidos) - (Despesas\ Administrativas\ e\ de\ Vendas)$

- (A) 1.400,00
- (B) 200,00
- (C) 0
- (D) - 200,00
- (E) -1.400,00

QUESTÃO 18

As relações entre custos, receitas e unidades produzidas estão representadas no diagrama a seguir.



Adaptado de KWASNICKA, E.L. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 2004. p.121.

- A região indicada pelas letras X e Y e o ponto indicado pela letra Z são, respectivamente,
- (A) Custo de Avaliação, Custo de Produção e Unidades Produzidas.
 - (B) Custo de Processo, Avaliação de Produção e Unidades Produzidas.
 - (C) Lucro, Prejuízo e Ponto de Equilíbrio.
 - (D) Ponto de Equilíbrio, Lucro e Prejuízo.
 - (E) Prejuízo, Lucro e Ponto de Equilíbrio.

Leia o texto a seguir, para responder às questões de nºs 19 e 20.

A partir do planejamento estratégico da produção, foram elaborados três planos de produção (X, Y e Z) para o próximo ano, com períodos bimestrais. A demanda e a Produção com Turno Normal (PTN) são as mesmas para os três planos, conforme mostra a Tabela 1. O plano X não usa Subcontratação (S) nem Turno Extra (TE); o plano Y investe em Turno Extra (TE) por três bimestres; e o plano Z utiliza Subcontratação (S) em três bimestres. Os custos com produção, estocagem e atrasos na entrega da mercadoria são apresentados na Tabela 2.

TABELA 1 - PLANOS DE PRODUÇÃO

bimestre	demanda	Plano X		Plano Y			Plano Z		
		PTN	estoque	PTN	TE	estoque	PTN	S	estoque
primeiro	400	450	50	450	0	50	450	0	50
segundo	400	450	100	450	0	100	450	0	100
terceiro	400	450	150	450	0	150	450	0	150
quarto	700	450	-100	450	100	0	450	100	0
quinto	500	450	-150	450	50	0	450	50	0
sexto	600	450	-300	450	150	0	450	100	0

TABELA 2 - CUSTOS, EM REAIS, POR UNIDADE

Produção			Estocagem (por bimestre) (É cobrado sobre o estoque existente no final do bimestre)	Atraso na entrega (por bimestre)
PTN	TE	S		
5	8	10	3	16

QUESTÃO 19

Considerando os custos com turno normal, estocagem e atraso, qual é o custo total do plano X, em reais?

- (A) 13.500,00
- (B) 14.400,00
- (C) 15.150,00
- (D) 23.200,00
- (E) 23.250,00

QUESTÃO 20

Com base nos dados apresentados, analise as afirmações a seguir.

- I - A técnica empregada é adequada para decidir sobre a situação mais viável.
- II - Nesse caso, pode ser utilizada a técnica informal, de tentativa e erro, para decidir a produção de menor custo.
- III - O plano Y apresenta o menor custo total, sem atraso na entrega da mercadoria.
- IV - O plano Z, que optou por subcontratação, tem atraso na entrega da mercadoria.

É(São) correta(s) a(s) afirmação(ões)

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

QUESTÃO 21

Se a capacidade efetiva de produção de uma empresa é de 500 peças/turno de 8 horas/dia, e ela produz somente 50 peças/hora, o seu grau de ocupação é de aproximadamente 80%.

PORQUE

A capacidade efetiva de produção de uma empresa, quando se considera um turno com 8 horas/dia, pode ser obtida em um, dois ou três turnos.

Analisando-se as afirmações acima, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

QUESTÃO 22

Nos anos 1980, os fabricantes de automóveis americanos e europeus perderam mercado em função da concorrência de empresas japonesas. Os fabricantes de automóveis japoneses apresentavam maior variedade de modelos, qualidade e preços competitivos.

	GM Framingham	Toyota Takaoka
Horas de montagem por carros	40,7	18
Defeitos de montagem por 100 carros	130	45
Espaço de montagem por carro (m ²)	0,75	0,45
Estoques de peças (média)	2 semanas	2 horas

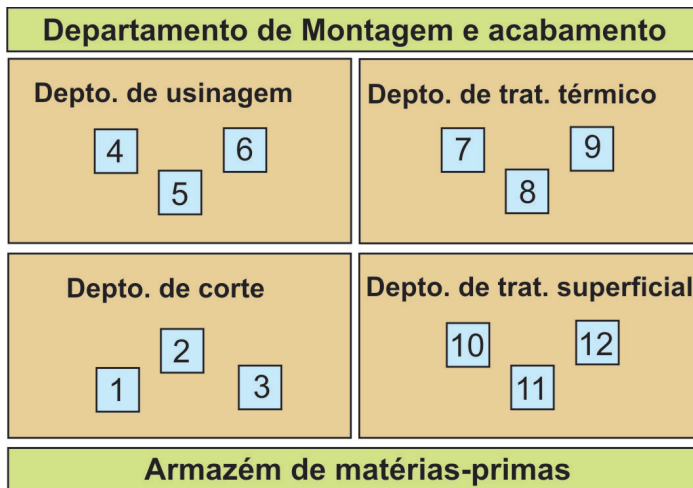
WOMACK, J. P.; Jones, D. T.; Roos, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992, p. 71.

Quais as características dos sistemas de produção utilizados nas empresas GM e Toyota apresentados na tabela?

- (A) A programação puxada usada pela GM faz com que ela trabalhe com estoque médio maior que a Toyota.
- (B) A programação empurrada usada pela Toyota reduz os custos fixos.
- (C) O sistema utilizado pela Toyota sincroniza o fluxo de produção para minimizar os estoques em processo.
- (D) O sistema de qualidade da GM é mais eficiente do que o da Toyota.
- (E) Os lotes de produção da GM são menores do que os processados pela Toyota.

QUESTÃO 23

Um dos aspectos da produção atual é o conjunto de técnicas manufatureiras, denominado tecnologia de grupo, presente no arranjo físico celular. O leiaute e a tabela mostram um arranjo físico funcional e uma matriz de processos das partes.



MATRIZ DE PROCESSOS DAS PARTES

PARTES	MÁQUINAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	x	x		x				x		x		
B					x		x					x
C			x			x			x			
D	x	x		x				x		x		
E					x	x						x
F	x			x				x				
G			x			x			x			x
H							x				x	x

Adaptado de MARTINS, P.G., LAUGENI, F.P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 151.

Se as partes de A até H forem agrupadas em famílias, uma das reordenações possíveis é:

- Célula 1: Constituída pelas máquinas 1, 2, 4, 8 e 10, produz as partes ADF;
- Célula 2: Constituída pelas máquinas 3, 6 e 9, produz as partes C e G;
- Célula 3: Constituída pelas máquinas 5, 7, 8, 11 e 12, produz BHE.

A análise da reordenação proposta mostra que a(s) máquina(s)

- (A) 12 deverá permanecer somente na célula 3.
- (B) 12 deverá permanecer somente na célula 2.
- (C) 6 deverá permanecer somente na célula 2.
- (D) 6 e 12 devem permanecer na célula 1.
- (E) 6 e 12 não devem estar na mesma célula.

QUESTÃO 24

A definição do arranjo físico de uma operação produtiva deve levar em conta o posicionamento físico dos recursos em um sistema de produção, estabelecendo a localização das máquinas, dos equipamentos e do pessoal da produção. Qual é o arranjo físico típico usado em estaleiros na construção de grandes navios?

- (A) Posicional, porque os recursos a serem transformados ficam estacionários enquanto os recursos transformadores são movimentados a cada etapa do projeto.
- (B) Posicional, porque os recursos transformadores são fixos, característica típica das linhas de montagem industrial.
- (C) Celular, porque os trabalhos são realizados em uma continuidade de células de produção localizadas de forma seqüencial na ordem lógica das etapas de trabalho.
- (D) Celular, porque a produção se desenvolve fixando os meios de produção e o produto dentro dos limites geográficos da unidade de produção.
- (E) Por produto, porque o resultado do processo produtivo é unitário e único, decorrente de projeto específico, típico de uma produção customizada.

QUESTÃO 25

Um componente de grandes proporções é utilizado na montagem de um produto de uma empresa e pode ser adquirido de dois fornecedores diferentes pelo mesmo preço. A empresa necessita de, rigorosamente, 30.000 componentes/mês e deseja não manter estoques em suas dependências. Os fornecedores têm as seguintes características:

Característica	Fornecedor1 (F1)	Fornecedor 2 (F2)
Meta de produção/dia	2.000	2.000
Entrega por via	terrestre	terrestre ou aérea
Regime de trabalho	2 turnos	3 turnos
Rejeição em A-antes de montar (%)	0,5	1
Frequência de entrega	diária	semanal
Fator eficiência da produção	0,8	0,9
Localização	a 50 km de A	a 300 km de A

Considerando 20 dias trabalhados por mês, de qual fornecedor a empresa deve comprar e quanto?

- (A) É indiferente comprar de F1 ou de F2, pois ambos têm capacidade de atender a demanda.
- (B) 20% de sua necessidade deve ser comprada de F1 e o restante, de F2, pois é a alternativa mais econômica.
- (C) 20% de sua necessidade deve ser comprada de F1 e o restante, de F2, pois F2 pode entregar mais rápido e tem fator de eficiência maior.
- (D) 80% de sua necessidade deve ser comprada de F1 e o restante, de F2, pois F1 está mais próximo e tem índice de rejeição menor.
- (E) 80% de sua necessidade deve ser comprada de F1 e o restante, de F2, pois o volume de ressuprimento é menor.

QUESTÃO 26

Uma empresa do ramo de eletrodomésticos adota como política de controle de estoque o ponto de recolocação de pedido (ROP). Com este sistema é possível acompanhar o estoque remanescente de um item cada vez que uma retirada é feita, a fim de determinar a necessidade de reposição e, a cada revisão, é tomada uma decisão sobre a posição do estoque. Para este caso, os gestores dos estoques da empresa, ao selecionar o estoque de segurança, assumiram que a demanda durante o tempo de espera tem uma distribuição normal.

Durante a última reunião de planejamento, os números indicaram a demanda média (d) de 18 unidades por semana, com um desvio padrão de 5 unidades e com tempo de espera (L) constante e igual a duas semanas. Deseja-se um nível de atendimento de 90%, mantendo-se os demais dados de planejamento, que são:

- Demanda anual (D) de 936 peças;
- Quantidade econômica de pedido (Q) igual a 75 peças;
- Custo de pedido (S) igual a R\$ 45,00 e
- Custo unitário de manutenção do estoque (H) igual a R\$ 15,00.

São dados:

$$\sigma L = \sigma t \cdot \sqrt{L}$$

$$\text{Custo Total do Sistema (C)} = (Q/2)(H) + (D/Q).(S) + H.z.\sigma L$$

$$\text{Estoque de Segurança} = z.\sigma L$$

$$\text{Ponto de recolocação de pedido} = d.L + \text{Estoque de Segurança}$$

Tabela da distribuição normal (em anexo no final da prova).

Adaptado de RITZMAN, L.P. ; KRAJEWSKI, L.J. *Administração da Produção e Operações*. São Paulo: Pearson, Prentice Hall, 2004. p. 304 - 311.

Sobre o estudo apresentado, considere as afirmações a seguir.

- I - O custo total anual é R\$ 1.259,10, e o estoque de segurança é igual a 9 unidades.
- II - O estoque de segurança deve ser retirado para aumentar o nível de atendimento para 95%.
- III - Deve-se avaliar o equilíbrio entre os objetivos conflitantes de custos e os níveis de atendimento.
- IV - Quanto maior o valor de z, menores serão os níveis de atendimento.

São corretas **APENAS** as afirmações

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

QUESTÃO 27

Características intrínsecas a cada produto como, por exemplo, peso, volume, forma, valor, perecibilidade, inflamabilidade e substituíbilidade influenciam o sistema logístico. Como peso e volume podem ser relacionados em um sistema logístico?

- (A) Produtos pouco densos possuem características que exigem modal específico de transporte.
- (B) Produtos densos tendem a ter baixos custos logísticos, comparados aos preços de venda.
- (C) O fato de um produto ser denso não influencia de forma significativa a determinação do modal de transporte.
- (D) O peso do produto é um componente de custo logístico mais importante do que o volume do produto.
- (E) Os custos de transporte e de distribuição não são sensíveis à densidade do produto.

QUESTÃO 28

Para apoiar as organizações na implantação e operação de sistemas de gestão da qualidade, a NBR ISO 9000:2000 expõe, entre os princípios da gestão da qualidade, a abordagem por processos e a sistêmica para a gestão, em que estão embutidos os processos. Conseqüentemente, a maioria das organizações está dando mais atenção aos seus processos, buscando aperfeiçoá-los, porque essas abordagens têm por finalidade

- (A) o controle contínuo sobre as ligações entre os processos individuais.
- (B) o ciclo PDCA, ferramenta utilizada no gerenciamento da qualidade, com o objetivo de controlar os processos.
- (C) os requisitos para produtos e para os processos associados, que podem ser especificados pelos clientes.
- (D) a gestão da qualidade que representa uma parte do planejamento da gestão estratégica da organização.
- (E) a eficácia e a eficiência da organização, que podem ser melhoradas analisando-se a variabilidade das características mensuráveis dos produtos e processos.

QUESTÃO 29

A auditoria é um tipo de avaliação que mede o grau de atendimento dos requisitos de um sistema de gestão da qualidade e pode ser solicitada por qualquer cliente da organização. Quando isso ocorre, que tipo de auditoria é realizada?

- (A) De primeira parte: pode formar a base para auto-declaração de conformidade da organização.
- (B) De segunda parte: induzida pelas partes que têm interesse na organização.
- (C) Em conjunto: duas ou mais organizações de auditoria cooperam para auditar em conjunto um único auditado.
- (D) Combinada: sistemas de gestão da qualidade e ambiental são auditados juntos.
- (E) Programa de auditoria: planejado, dando maior importância aos processos.

QUESTÃO 30

Atualmente, os padrões de competitividade mundiais impõem a qualidade como diferencial entre as empresas, exigindo atualização contínua dos processos produtivos e sistemas de gestão da qualidade mais eficazes e eficientes. Conseqüentemente, aumentam não só a satisfação dos clientes da organização, como também dos proprietários, empregados, fornecedores, entre outros. Considerando essas informações, analise as afirmações a seguir.

- I - A eficácia e a eficiência de uma organização podem ser melhoradas pela análise da variabilidade das características mensuráveis dos produtos e processos, por meio da aplicação de técnicas estatísticas.
- II - O sucesso de uma organização pode estar na implantação de um sistema de gestão de qualidade, o qual tem seus objetivos e manutenção voltados para melhorar continuamente a eficácia e a eficiência da organização.
- III - A gestão da qualidade representa uma parte do planejamento da gestão estratégica da organização cujo enfoque é alcançar resultados em relação aos objetivos da qualidade.
- IV - O ciclo PDCA, composto de quatro etapas - planejar (*Plan*), executar (*Do*), verificar (*Check*) e agir corretivamente (*Act*) - é uma ferramenta utilizada no gerenciamento da qualidade, com o objetivo de controlar os processos.

É(São) correta(s) a(s) afirmação(ões)

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

QUESTÃO 31

A avaliação da conformidade por meio da certificação de um produto significa afirmar que ele foi produzido em um processo sistematizado e com regras preestabelecidas para garantir que atenda a requisitos mínimos predefinidos em normas e regulamentos técnicos. Muitas empresas procuram certificar seus produtos voluntariamente para demonstrar ao mercado seus padrões de qualidade. Qual deverá ser a recomendação do Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial para uma empresa obter a certificação de seus produtos?

- (A) Criar uma equipe interna de qualidade que emitirá uma certificação ou acreditação para seus produtos e processos.
- (B) Participar do desenvolvimento de normas internacionais nas quais seus produtos serão certificados automaticamente.
- (C) Fazer Declaração da Conformidade ou Certificação Própria, para dar uma garantia escrita de que seu produto está em conformidade com requisitos especificados.
- (D) Contratar uma organização externa, acreditada para avaliação de conformidade, para avaliar seus produtos e processos de produção.
- (E) Instalar um laboratório acreditado para teste de todos os seus produtos antes de serem comercializados no mercado.

QUESTÃO 32

Uma empresa que possui o SEESMT (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho) está preparada para prevenir acidentes no seu ambiente de trabalho.

PORQUE

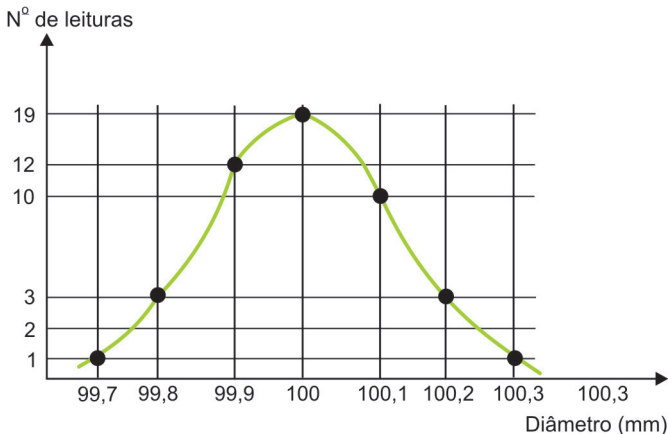
O PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) garante que os riscos serão diagnosticados de acordo com as NR (Normas Regulamentadoras) ou pela CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes).

Analisando as afirmações, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

QUESTÃO 33

O gráfico abaixo foi construído a partir do resultado de 49 medições de um eixo que será usado na montagem de um automóvel na Empresa JDJAS.



Adaptada de LIRA, F.A. **Metrologia na Indústria**.
São Paulo: Érika: 2004, 9ª ed. p. 77.

Nessa situação, a Empresa JDJAS dispõe de um gráfico que representa

- (A) o erro de medição cometido.
- (B) o valor médio obtido das medidas.
- (C) a frequência dos valores medidos.
- (D) a tolerância da peça medida.
- (E) a probabilidade de ser uma peça aceita ou não.

QUESTÃO 34

Uma peça quadrada, com valor nominal de suas laterais de 115 mm e tolerância de $\pm 0,020$ mm, foi controlada por meio de um micrômetro com campo de medição de 100 mm a 125 mm, faixa nominal de 25 mm e valor de uma divisão de 0,001 mm. As medidas obtidas constam da tabela abaixo.

Tabela de medidas da peça quadrada
Valores em mm

Lado	1ª medida	2ª medida	3ª medida
1	114,992	114,997	114,997
2	115,003	115,003	115,002

Qual a explicação para se considerar que há exatidão nos dados obtidos nesse caso?

- (A) Valores encontrados confiáveis.
- (B) Instrumento adequado para realizar esta medição.
- (C) Resultados das medições próximos do valor verdadeiro do mensurado.
- (D) Repetitividade dos resultados das medições.
- (E) Médias das medidas obtidas com o micrômetro dentro da tolerância.

QUESTÃO 35

Um Sistema de Informações Gerenciais - SIG - é utilizado para o apoio à tomada de decisões na empresa. Um exemplo de SIG é o ERP (*Enterprise Resource Planning*), que tem como principal objetivo integrar as informações das diversas unidades da organização. Esse sistema é fundamental nos dias de hoje em diversas funções dentro das organizações, entre elas, aquelas relacionadas à Administração de Materiais.

Por meio dele, as diversas unidades da empresa têm acesso às informações de itens em estoque, da sua movimentação e do momento em que o processo de compra deve ser iniciado para permitir a reposição de materiais.

Um gerente de uma empresa verificou que as informações do estoque no sistema ERP tinham alto grau de inconsistência com o estoque físico. Qual tecnologia deve ser implementada para melhorar a confiabilidade dessas informações?

- (A) O sistema MRP-II, *Manufacturing Resource Planning*, que permite um planejamento global de todos os recursos relacionados à manufatura.
- (B) O sistema CAM, *Computer-Aided Manufacturing*, que permite a entrada de dados para controlar automaticamente máquinas e ferramentas.
- (C) A tecnologia OPT, *Optimized Production Technology*, que leva em conta as restrições de capacidade.
- (D) A tecnologia QFD, *Quality Function Deployment*, usada para especificação e projeto de produtos.
- (E) A tecnologia EAN de código de barras, que permite a obtenção de informações de forma detalhada, rápida e confiável.

QUESTÃO 36

Uma média empresa tem como estratégia a inovação em produtos e serviços e atendimento personalizado aos seus clientes. Com pouco tempo de vida no mercado, a empresa precisa que seus empregados atuem com iniciativa, rapidez e criatividade para atender às demandas dos clientes. O principal executivo acredita que líderes com perfil *laissez-faire*, ou liberal, são os mais adequados para o momento atual da empresa. O líder *laissez-faire* é realmente o perfil adequado?

Por quê?

- (A) Sim, porque ele mantém um controle detalhado das atividades desempenhadas pelos colaboradores.
- (B) Sim, porque ele valoriza a padronização na execução das tarefas e atendimento às regras da empresa.
- (C) Sim, porque ele permite que os colaboradores tomem decisões por conta própria e procurem soluções personalizadas junto ao cliente.
- (D) Não, porque ele determina de forma coercitiva que suas idéias sejam seguidas de maneira precisa pelos colaboradores.
- (E) Não, porque ele não valoriza a iniciativa individual dos colaboradores, opondo-se ao aparecimento de soluções novas.

QUESTÃO 37

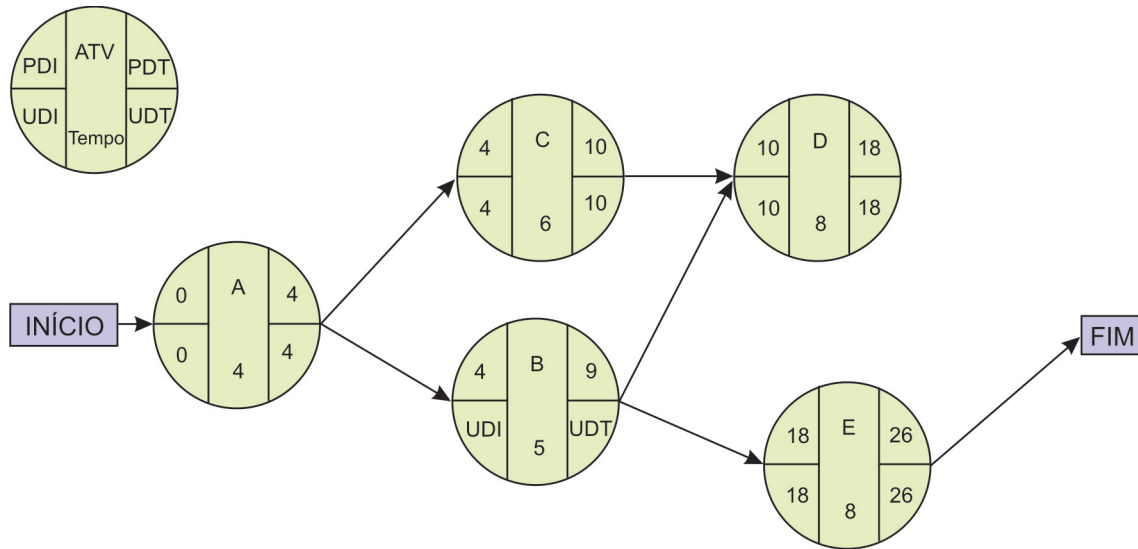
Os objetivos estratégicos e planos de trabalho são importantes instrumentos de administração de uma empresa. Eles são explicitados em documentos formais da organização que, entretanto, não serão efetivos se o grupo de trabalho não for incentivado a buscar a sua realização. Nesse contexto, o papel da liderança é fundamental para a consecução dos planos de uma empresa. Certos fatores situacionais básicos determinam se a liderança será eficaz na coordenação de uma equipe. Qual dos fatores a seguir **NÃO** faz parte desses fatores situacionais básicos?

- (A) Relações sociopolíticas do líder e liderados com estruturas de poder do Estado.
- (B) Estruturação das tarefas a serem desempenhadas pelos membros da equipe.
- (C) Grau de influência que o líder tem sobre as variáveis de poder da organização.
- (D) Poder que um líder tem para contratar, demitir e realizar ações disciplinares.
- (E) Relação entre líder e liderados como grau de confiança e credibilidade.

RASCUNHO

QUESTÃO 39 - DISCURSIVA

A rede PERT representada a seguir foi concebida para implementar o projeto de desenvolvimento de uma máquina para coletar cana-de-açúcar. Nela, os números referentes às atividades correspondem a semanas.



Adaptado de KRAJEWSKI, L.J. ; RITZMAN, L.P. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. p. 60.

Legenda :

- PDI – primeira data de início
- UDI – última data de início
- PDT – primeira data de término
- UDT – última data de término
- Tempo – tempo gasto para realização da atividade
- ATV – atividade

a) Determine o caminho crítico da rede.

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

b) Calcule a UDI e a UDT da atividade B.

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

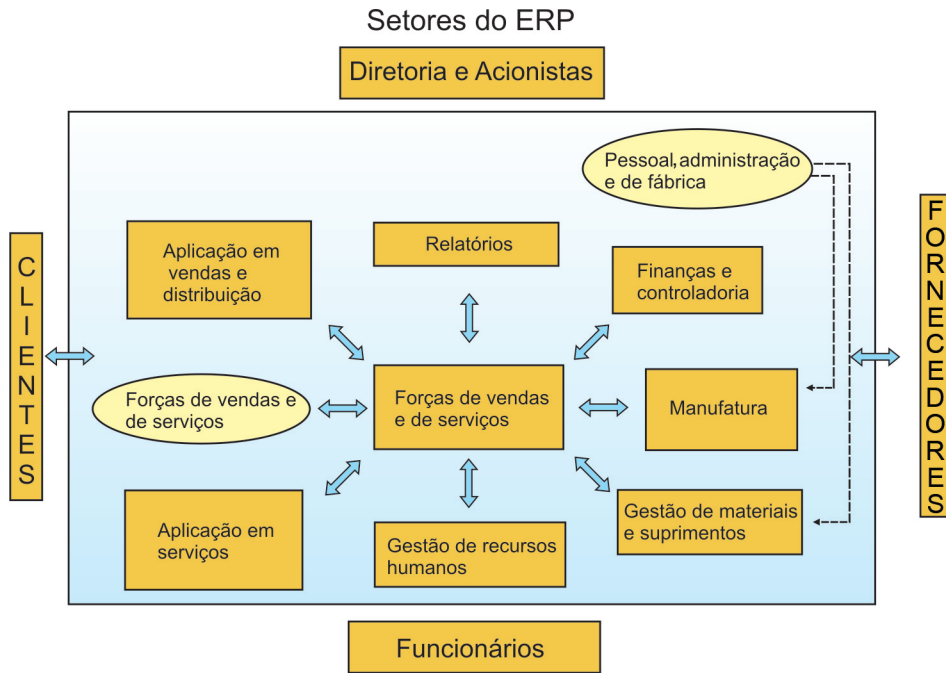
c) Qual(ais) é(são) a(s) atividade(s) que apresenta(m) folga(s)? Justifique.

(valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO

QUESTÃO 40 - DISCURSIVA

A figura representa um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) que procura integrar todos os processos de uma empresa, podendo ser implantado de acordo com suas necessidades de gestão.



Adaptado de: MARTINS, P.G; LAUGENI, F.P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 388.

A Empresa ABC implantou parte do sistema ERP, conforme destaca a tabela.

Sistema de TI (Áreas de Aplicação)	Tempo de Utilização (%)
1) Emissão de Nota Fiscal	10
2) Estoque	15
3) Compras	10
4) Financeiro	15
5) Atendimento de Pedidos	10

a) Identifique as áreas de aplicação 1,2,3,4,5 que constam da tabela e aloque dentro dos setores do ERP. (valor: 5,0 pontos)

Área de aplicação	Setor do ERP

b) Relacione os setores do ERP que **NÃO** estão sendo atendidos pelo sistema de TI da Empresa ABC. (valor: 3,0 pontos)

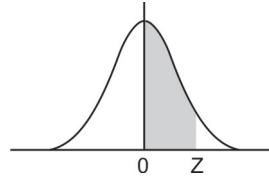
RASCUNHO

c) Identifique o setor que **NÃO** estaria incluído no sistema ERP, sabendo que as necessidades da manufatura consomem 40% do tempo de utilização e que o setor de aplicação em serviços deve estar alocado na área de atendimento de pedidos. (valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO

ANEXO
TABELA DA DISTRIBUIÇÃO NORMAL

$N(0;1)$, de 0 a Z



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Disponível em: <http://esac.pt.noronha/A.S/Estatistica/Tabelas>

GABARITO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

ENGENHARIA GRUPO II	
	1 D
	2 E
	3 C
	4 A
	5 E
	6 C
	7 B
NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS	11 E
	12 A
	13 C
	14 D
	15 C
	16 D
	17 B
NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DO GRUPO II	18 C
	19 D
	20 A
	21 B
	22 C
	23 D
	24 E
	25 A
	26 C
	27 E
	28 B
	29 D
ENG COMPUTAÇÃO	30 C
	31 E
	32 B
	33 B
	34 B
ENG CONTROLE E AUTOMAÇÃO	35 E
	36 A
	37 C
	38 C
	39 C
ENG ELETRÔNICA	40 B
	41 B
	42 A
	43 D
	44 B
ENG ELETROTÉCNICA	45 B
	46 E
	47 D
	48 A
	49 E
ENG TELECOMUNICAÇÕES	50 B
	51 A
	52 C
	53 D
	54 D

GABARITO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA**ENGENHARIA GRUPO II**

1 -	C
2 -	E
3 -	D
4 -	A
5 -	D
6 -	B
7 -	D
8 -	C
9 -	Discursiva
10 -	Discursiva
11 -	B
12 -	C
13 -	A
14 -	E
15 -	B
16 -	D
17 -	C
18 -	D
19 -	E
20 -	A
21 -	C
22 -	B
23 -	C
24 -	E
25 -	C
26 -	A
27 -	D
28 -	D
29 -	B
30 -	E
31 -	A
32 -	A
33 -	D
34 -	Discursiva
35 -	Discursiva
36 -	Discursiva
Computação	
37 -	C
38 -	E
39 -	B
40 -	D
Controle e Automação	
41 -	E
42 -	B
43 -	A
44 -	B

Eletrônica	
45 -	C
46 -	D
47 -	D
48 -	E
Eletrotécnica	
49 -	A
50 -	B
51 -	A
52 -	D
Telecomunicações	
53 -	B
54 -	D
55 -	E
56 -	D

GABARITO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

ENGENHARIA GRUPO III	
	1 D
	2 E
	3 C
	4 A
	5 E
	6 C
	7 B
NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS	11 E
	12 A
	13 C
	14 D
	15 C
	16 D
	17 B
NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DO GRUPO III	18 B
	19 D
	20 E
	21 E
	22 C
	23 A
	24 B
	25 D
	26 D
	27 A
	28 B
	29 A
	30 B
	31 E
	32 D
	33 C
	34 A

GABARITO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

ENGENHARIA – GRUPO III

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

GABARITO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

ENGENHARIA GRUPO VI	
	1 D
	2 E
	3 C
	4 A
	5 E
	6 C
	7 B
NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS	11 E
	12 A
	13 C
	14 D
	15 C
	16 D
	17 B
	18 B
	19 E
	20 A
NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DO GRUPO VI	21 A
	22 B
	23 C
	24 A
	25 C
	26 E
	27 D
	28 C
	29 C
	30 E
	31 B
	32 D
ENG DE PRODUÇÃO	36 D
	37 D
	38 C
	39 B
	40 D
ENG DE PRODUÇÃO CIVIL	41 E
	42 B
	43 B
	44 B
	45 D
ENG DE PRODUÇÃO DE MATERIAIS	46 A
	47 D
	48 B
	49 E
	50 D
ENG DE PRODUÇÃO ELÉTRICA	51 D
	52 A
	53 E
	54 B
	55 A
ENG DE PRODUÇÃO MECÂNICA	56 D
	57 C
	58 A
	59 D
	60 E

ENG DE PRODUÇÃO QUÍMICA	61	B
	62	D
	63	C
	64	E
	65	D
ENG DE PRODUÇÃO TÊXTIL	66	B
	67	B
	68	D
	69	E
	70	C

GABARITO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA**ENGENHARIA – GRUPO VI**

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

GABARITO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA
TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

1 -	C
2 -	E
3 -	D
4 -	A
5 -	D
6 -	B
7 -	D
8 -	C
9 -	Discursiva
10 -	Discursiva
11 -	A
12 -	E
13 -	C
14 -	C
15 -	A
16 -	D
17 -	D
18 -	E
19 -	C
20 -	E
21 -	C
22 -	D
23 -	E
24 -	B
25 -	C
26 -	B
27 -	C
28 -	A
29 -	D
30 -	A
31 -	B
32 -	B
33 -	C
34 -	D
35 -	A
36 -	E
37 -	A
38 -	Discursiva
39 -	Discursiva
40 -	Discursiva

GABARITO DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA
TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL

1 -	C
2 -	E
3 -	D
4 -	A
5 -	D
6 -	B
7 -	D
8 -	C
9 -	Discursiva
10 -	Discursiva
11 -	A
12 -	A
13 -	B
14 -	B
15 -	D
16 -	D
17 -	A
18 -	E
19 -	D
20 -	E
21 -	B
22 -	C
23 -	E
24 -	A
25 -	E
26 -	B
27 -	B
28 -	A
29 -	B
30 -	E
31 -	D
32 -	C
33 -	C
34 -	C
35 -	E
36 -	C
37 -	A
38 -	Discursiva
39 -	Discursiva
40 -	Discursiva