



CIDADE DE CHARQUEADAS
INSTRUÇÕES GERAIS

- 1 - Este caderno de prova é constituído por 40 (quarenta) questões objetivas.
- 2 - A prova terá duração máxima de 04 (quatro) horas.
- 3 - Para cada questão, são apresentadas 04 (quatro) alternativas (a – b – c – d).
APENAS UMA delas responde de maneira correta ao enunciado.
- 4 - Após conferir os dados, contidos no campo Identificação do Candidato no Cartão de Resposta, assine no espaço indicado.
- 5 - Marque, com caneta esferográfica azul ou preta de ponta grossa, conforme exemplo abaixo, no Cartão de Resposta – único documento válido para correção eletrônica.

(a) ● (c) (d)
- 6 - Em hipótese alguma, haverá substituição do Cartão de Resposta.
- 7 - Não deixe nenhuma questão sem resposta.
- 8 - O preenchimento do Cartão de Resposta deverá ser feito dentro do tempo previsto para esta prova, ou seja, 04 (quatro) horas.
- 9 - Serão anuladas as questões que tiverem mais de uma alternativa marcada, emendas e/ou rasuras.
- 10 - O candidato só poderá retirar-se da sala de prova após transcorrida 01 (uma) hora do seu início.

BOA PROVA!

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1. Seja um sinal caracterizado no tempo contínuo por $x(t) = e^{-a|t|}$, onde $a > 0$ é um número real. A transformada de Fourier desse sinal é

- a) $X(j\omega) = -a / (a - \omega)$
- b) $X(j\omega) = +a / (a + \omega)$
- c) $X(j\omega) = -a / (a^2 - \omega^2)$
- d) $X(j\omega) = +a / (a^2 + \omega^2)$

2. Dado um sinal de tempo contínuo $x(t) = 2 \cos(10t + 1) - \sin(4t - 1)$, o período fundamental do sinal é, em segundos

- a) $\pi / 5$
- b) $\pi / 2$
- c) π
- d) 2π

3. Analise, nos itens abaixo, a terminologia aplicável na descrição de sistemas de controle e marque o que apresenta definição correta.

- a) Servomecanismo é um sistema de controle realimentado no qual a saída é alguma posição mecânica, velocidade ou aceleração.
- b) Processo é uma parte do equipamento ou um conjunto de itens de uma máquina que funcionam conjuntamente com finalidade de desempenhar uma dada operação.
- c) Planta é uma operação ou desenvolvimento natural que evolui progressivamente e é caracterizado por uma série de mudanças graduais que se sucedem.
- d) Distúrbio é uma função do equipamento ou de um conjunto de itens de uma máquina que operam conjuntamente com finalidade de desempenhar o controle.

4. A inclusão de um computador digital no controle de um sistema analógico produz sinais em forma digital. Uma implementação deste tipo requer conversores digital-analógico e analógico-digital.

Sobre aplicações deste tipo é correto afirmar que

- a) os sinais analógicos e os quantizados pelos conversores podem assumir um número infinito de valores.
- b) os sinais analógicos podem assumir um número finito de valores, enquanto que os sinais quantizados pelos conversores podem assumir um número infinito de valores.
- c) os sinais analógicos podem assumir um número infinito de valores, enquanto que os sinais quantizados pelos conversores podem assumir um número finito de valores.
- d) os sinais analógicos e os quantizados pelos conversores podem assumir um número finito de valores.

5. Sobre a transformada “z”, afirma-se que é aplicável no caso

- a) do uso de sistemas que requerem controladores analógicos implementados com amplificadores operacionais amostrando as variáveis de estado de forma contínua no tempo.
- b) de sistemas amostrados quando, em um intervalo finito de tempo, se realiza infinitas amostras das variáveis de estado.
- c) quando os sinais da planta são amostrados como função de eventos associados ao movimento de componentes da planta que não estão associados à variável independente tempo.
- d) de sistemas que tomam amostras das variáveis de estado em instantes discretos ou em intervalos regulares de tempo.

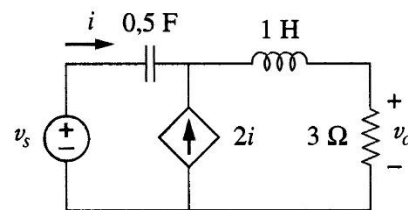
6. Sobre a estabilidade de um sistema linear, conclui-se que o sistema é estável se

- a) os polos, no caso contínuo no tempo, estão localizados no semiplano esquerdo do plano complexo, e no caso discreto no tempo, têm módulo menor que a unidade.
- b) os polos, no caso contínuo no tempo, estão localizados no semiplano esquerdo do plano complexo, e no caso discreto no tempo, têm módulo maior que a unidade.
- c) os polos, no caso contínuo no tempo, estão localizados no semiplano direito do plano complexo, e no caso discreto no tempo, têm módulo menor que a unidade.
- d) os polos, tanto no caso contínuo no tempo, quanto no caso discreto no tempo, têm módulo maior que a unidade.

7. Observe o circuito ao lado:

A função de transferência $H(s) = V_o(s)/V_s(s)$ é dada pela expressão

- a) $9 / (9s^2 + 3s + 2)$
- b) $9s / (3s^2 + 9s + 2)$
- c) $9s / (9s^2 + 3s + 2)$
- d) $9s^2 / (3s^2 + 9s + 2)$



8. Considerando os sinais discretos $x[n] = \delta[n] + 2\delta[n - 1] - \delta[n - 3]$ e $h[n] = 2\delta[n + 1] + 2\delta[n - 1]$, o sinal de convolução $z[n] = x[n + 2] * h[n]$ é dado pela expressão

- a) $z[n] = 2\delta[n + 1] + 4\delta[n] + 2\delta[n - 1] + 2\delta[n - 2] - 2\delta[n - 4]$
- b) $z[n] = 2\delta[n + 1] + 4\delta[n] + 2\delta[n - 1] + 2\delta[n - 2] - 2\delta[n - 3]$
- c) $z[n] = 4\delta[n + 1] + 2\delta[n] + 2\delta[n - 1] + 4\delta[n - 2] - 2\delta[n - 4]$
- d) $z[n] = 4\delta[n + 1] + 2\delta[n] + 2\delta[n - 1] + 2\delta[n - 2] - 4\delta[n - 3]$

9. Um sistema de controle é definido pelas equações de estado abaixo:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -5 & -25 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 25 \\ -120 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \ 0 \ 0] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

A função de transferência que representa corretamente este sistema é

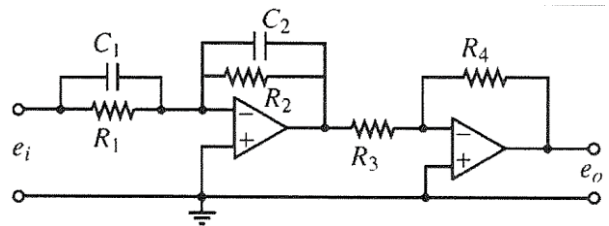
a) $\frac{25s+5}{s^3-5s^2+25s-5}$

b) $\frac{-25s-5}{s^3+5s^2+25s+5}$

c) $\frac{600s-125}{s^3+5s^2+25s+5}$

d) $\frac{25s+5}{s^3+5s^2+25s+5}$

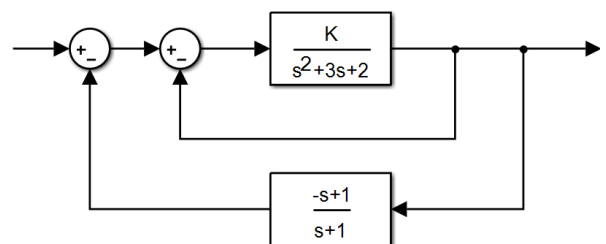
10. Observe o circuito com amplificador operacional ao lado:



Este circuito é usado como compensador com ação de controle

- a) em avanço ou atraso.
- b) em avanço e atraso.
- c) PI.
- d) PID.

11. Considere o sistema realimentado ao lado:



Para que valores de K o sistema é estável?

- a) Para $K < -1$.
- b) Para $-1 < K < +9$.
- c) Para $K > +9$.
- d) Para $K < -9$.

12. Considere um sistema discreto com realimentação negativa e unitária e $K(z+1)/(z-1)^2$ no percurso direto.

Determine qual das afirmativas é verdadeira.

- a) O sistema é estável para qualquer valor de K.
- b) O sistema é estável apenas para $K < 0$.
- c) O sistema é estável apenas para $K > 0$.
- d) O sistema é instável para qualquer valor de K.

13. O projeto de um controlador para um determinado sistema pode atender a diversos requisitos de estabilidade e desempenho do sistema final. Sobre as afirmativas abaixo:

- I. Sistemas térmicos são geralmente lineares em sua essência.
- II. Um sistema linear satisfaz sempre as propriedades de superposição e homogeneidade.
- III. Dentre as não linearidades comuns em sistemas físicos, estão o atraso de transporte, a saturação e a variação de parâmetros no tempo.

Está (ão) correta (s) apenas a (s) afirmativa (s)

- a) I.
- b) II.
- c) I e III.
- d) I e II.

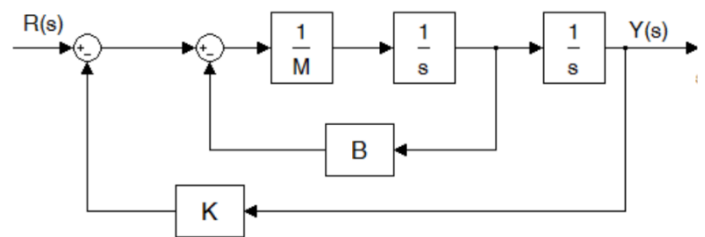
14. Traçando o diagrama de Bode de um sistema com função de transferência $G(s) = 1/(s + 1)^3$, afirma-se que

- a) a margem de ganho em dB e a margem de fase em graus são negativas.
- b) a margem de ganho em dB é negativa e a margem de fase em graus é positiva.
- c) a margem de ganho em dB e a margem de fase em graus são positivas.
- d) tanto a margem de ganho quanto a margem de fase podem ser consideradas infinitas.

15. O diagrama de blocos ao lado representa o modelo de um sistema mecânico.

A função de transferência desse sistema é

- a) $(1/M)/(Ms^2 + Bs + K)$
- b) $(Ms)/(Ms^2 + Bs + K)$
- c) $(1)/(Ms^2 + Bs + K)$
- d) $(M/s)/(Ms^2 + Bs + K)$



16. Visando estabilizar um sistema com função de transferência $G(s) = 1/(s^2 - 64)$, um engenheiro projetou um pré-compensador $G_c(s) = 125(s + 8)/(s + 12)$. Sabendo que foi utilizada a técnica de cancelamento de polo e zero, e que o sistema teve realimentação negativa e unitária, o que é correto afirmar sobre o sistema final?

- a) Não foi estabilizado.
- b) Apresentou polos dominantes em $-2 \pm j 8$.
- c) Apresentou polos dominantes em $-2 \pm j 5$.
- d) Tornou-se um sistema superamortecido.

17. Considere a medição indireta do volume de líquido de um tanque com forma de cilindro montado com seu eixo de simetria na posição vertical. De acordo com o método de Kleine e McClintock, o que é correto afirmar?

- a) A derivada parcial da equação de definição do volume em relação a cada variável independente deve ser realizada para efetuar o cálculo do erro de medição.
- b) O erro do resultado da medição do volume não depende da equação de definição do volume do líquido no tanque.
- c) O cálculo do erro de medição deve ser realizado com base nos erros das variáveis dependentes elevados ao quadrado.
- d) O erro de medição do volume está relacionado ao instrumento de medição do nível de líquido e a mais nenhuma variável que define a equação do volume de líquido no tanque.

18. Sobre a medição de temperatura utilizando termopares, é correto afirmar que

- a) os sinais produzidos pelo termopar não sofrem influência do ambiente e nem da distância do instrumento indicador da temperatura ao ponto em que a medição é realizada.
- b) os sinais do termopar, produzidos numa medição, podem ser captados por um milivoltímetro e convertidos para unidade de temperatura com tabelas apropriadas.
- c) as fibras óticas do termopar conduzem sinais que são diretamente proporcionais à temperatura.
- d) a radiação térmica emitida pelo ambiente interfere nos sinais emitidos pelas fibras óticas dos termopares.

19. O tubo de Bourdon é muito utilizado na construção de manômetros. O que é correto afirmar?

- a) O único material apropriado para fabricação do tubo de Bourdon é o latão devido ao seu módulo de elasticidade ser apropriado para a aplicação.
- b) Os tubos de Bourdon mais utilizados apresentam a forma em "C", helicoidal, espiral, diafragma e em fole.
- c) A chamada pressão manométrica, diferença entre uma dada pressão absoluta e o valor da pressão atmosférica, pode ser medida com um tubo de Bourdon.
- d) Apesar de medir pressão, manômetros não podem ser usados para medições indiretas de temperatura e nível de líquido em tanques.

20. *Strain gauges* ou células extensométricas são utilizadas para medição de forças porque

- a) é possível realizar a sua ligação elétrica em circuitos chamados de pontes de Wheatstone, já que a resistência elétrica dos extensômetros é pequena.
- b) as tensões que deformam o corpo de prova, onde o *strain gauge* é colado, são superiores às tensões de escoamento do material do corpo de prova e do cobre utilizado no extensômetro.
- c) quando o corpo de prova é submetido a uma tensão, o comprimento do filamento do extensômetro sofre variações sem que ocorram variações das dimensões na seção transversal do filamento.
- d) são elementos sensores capazes de medir deformações que não sofrem influência da temperatura do ambiente, ruídos ou vibrações.

21. Sobre atuadores pneumáticos é correto afirmar que

- a) atuadores de duplo efeito são componentes de acionamento capazes de mover uma carga no avanço, exigindo que uma força externa realize o movimento de recuo.
- b) no atuador pneumático de dupla ação e de haste passante, as áreas dos dois lados do êmbolo são iguais.
- c) atuadores de simples ação com mola podem ser especificados no caso da necessidade de usar a mola do cilindro para movimentar a carga em avanço e de usar a pressão/vazão de ar para movimento de recuo sem carga.
- d) não se especifica sistema de amortecimento para atuadores pneumáticos lineares que operam em velocidades de avanço e recuo superiores a 5m/s.

22. Os sistemas eletropneumáticos admitem a implementação do que se chama "memória RS".

Sobre ela é correto afirmar que

- a) do inglês, RS significa *Reset System*, e esta memória é implementada utilizando válvulas pneumáticas comandadas por pressão e válvulas acionadas eletricamente através de solenoides para executar a função *reset* em circuitos eletropneumáticos.
- b) do inglês, RS significa *Reset System*, e esta memória é implementada utilizando circuitos com componentes eletrônicos e válvulas com pilotos pneumáticos para executar a função *reset* em circuitos eletropneumáticos.
- c) do inglês, RS significa *Reset-Set*, e esta memória utiliza válvulas pneumáticas comandadas por pressão para executar a função *desaciona/aciona* em circuitos eletropneumáticos.
- d) do inglês, RS significa *Reset-Set*, e esta memória utiliza válvulas com pilotos pneumáticos e válvulas acionadas eletricamente através de solenoides para executar a função *desaciona/aciona* em circuitos eletropneumáticos.

23. Sobre sistemas eletro-hidráulicos afirma-se que

- a) válvulas de 4 vias e 3 posições, com centro aberto, centradas por molas e acionadas por dois solenoides, impedem a vazão de óleo quando os solenoides não estão energizados.
- b) válvulas de 4 vias e 3 posições, com centro fechado, centradas por molas e acionadas por dois solenoides, bloqueiam a vazão de óleo entre as vias quando os solenoides não estão energizados.
- c) válvulas de 4 vias e 2 posições, com centro aberto, com retorno por mola e acionadas por dois solenoides não permitem vazamentos de óleo entre as vias quando os solenoides não estão energizados.
- d) válvulas de 4 vias e 2 posições, com centro fechado, centradas por molas e acionadas por dois solenoides, bloqueiam a vazão de óleo entre as vias quando os solenoides não estão energizados.

24. Controladores PID são implementados para controlar variáveis de estado de forma contínua em relação ao tempo. Assim, afirma-se que

- a) os valores dos polos que representam o comportamento da planta em malha fechada não sofrem alterações quando implementa-se um controlador PID.
- b) é o controlador mais fácil e barato de ser implementado porque não é necessário que as variáveis de estado sejam medidas.
- c) o método chamado Ziegler-Nichols permite a determinação dos ganhos do controlador PID.
- d) a principal desvantagem do controlador PID é que não apresenta robustez a qualquer perturbação.

25. Considere um transformador que possui um lado de alta tensão com 500 espiras, enquanto que o de baixa tensão possui 100 espiras. Quando ligado como abaixador, a corrente de carga é de 12A.

Com base nesses dados, é correto afirmar que

- a) a relação de transformação é 5 e a componente de carga da corrente primária é 12A.
- b) a relação de transformação é 0,2 e a componente de carga da corrente primária é 12A.
- c) a relação de transformação é 5 e a componente de carga da corrente primária é 2,4A.
- d) a relação de transformação é 5 e a componente de carga da corrente primária é 60A.

26. Sobre autotransformadores é correto afirmar que

- a) quando permitem variação da tensão de saída, são chamados de *variacs*.
- b) possuem isolação elétrica entre o primário e o secundário.
- c) no bobinado comum ao primário e ao secundário, o sentido da corrente não muda quando se muda a utilização do autotransformador de abaixador para elevador.
- d) é possível converter um transformador, com vários enrolamentos, em um autotransformador ligando todos os enrolamentos em paralelo.

27. Na construção de um motor de indução trifásico, sua armadura é idêntica à de uma máquina síncrona CA. No entanto, o núcleo do rotor de um motor de indução é um cilindro de aço laminado onde os condutores de cobre ou alumínio são fundidos ou enrolados paralelamente ao eixo em ranhuras ou orifícios existentes no núcleo.

Durante a operação

- a) a velocidade síncrona depende do número de espiras da bobina de cada polo e da frequência.
- b) o escorregamento é a diferença entre a velocidade síncrona e a velocidade de rotação do rotor.
- c) o torque na partida é baixo e, por isso, deve-se utilizar chaves de partida estrela-triângulo.
- d) os condutores do rotor são isolados uns dos outros de forma a evitar correntes elevadas e que os condutores fiquem curto-circuitados.

28. Considere, na figura abaixo, os dados de placa de um motor de indução trifásico.

MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO					
kW 450	Hz 60			FS 1,15	
cv 600	PRIMÁRIO				COS 0,91
MOD KBF355C	V 380	A 768,1	LIG Y		AMB 40°C
RPM 1764	V	A			ALT 1000 M
CAT	V	A			T 80°C
ISOL f	SECUNDÁRIO				
REG S1	A	A	LIG Y		
NR					
ABNT NBR - 7094					

Segundo os dados apresentados, indique o número de polos e o percentual de escorregamento.

- a) 4 e 6%
- b) 6 e 2%
- c) 4 e 4%
- d) 4 e 2%

29. Através do ensaio a vazio de um transformador, determinamos

- a) os componentes do ramo de magnetização.
- b) a impedância percentual.
- c) a regulação de tensão.
- d) o deslocamento angular.

30. Em uma instalação elétrica industrial, um setor contém três conjuntos distintos de cargas, chamados A, B e C. Suas potências instaladas são, respectivamente, de 10kW, 15kW e 20kW. As demandas máximas ocorrem em instantes distintos e são, respectivamente, 10kW, 14kW e 15kW. Entretanto, há um instante em que a instalação, como um todo, tem seu pico de demanda. Nesse instante, as demandas respectivas são de 9kW, 4,5kW e 8kW.

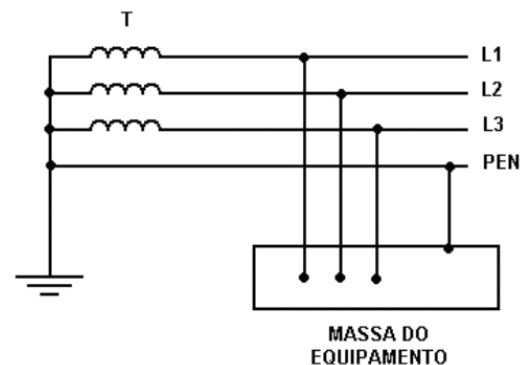
Considerando este cenário, o fator de demanda global da instalação depende

- a) das demandas máximas individuais, e é 0,83.
- b) das demandas máximas individuais, e é 0,46.
- c) das demandas no instante do pico de demanda, e é 0,46.
- d) das demandas no instante do pico de demanda, e é 0,83.

31. O esquema de aterramento de uma instalação elétrica de baixa tensão é mostrado na figura ao lado.

Na figura, T é o secundário do transformador, L1, L2 e L3 são as fases e PEN é o condutor de proteção e neutro.

De acordo com a NBR 5410, este esquema de aterramento é denominado



- a) IT.
- b) TN-C.
- c) TN-C-S.
- d) TT.

32. Em uma tomada de corrente trifásica com corrente nominal de 16A, ligada em circuito de tensão nominal de 220V e potência de trabalho de 1kVA, o fator de utilização é

- a) 0,164
- b) 0,284
- c) 0,492
- d) 0,852

33. Quanto ao dimensionamento dos condutores de um circuito terminal que serve a um único motor, afirma-se:

- I. A capacidade de condução de corrente desses condutores não pode ser superior à corrente nominal do motor multiplicada pelo fator de serviço, o qual é um multiplicador que pode ser aplicado à potência que o motor pode fornecer sob tensão e frequência nominais, sem comprometer o limite de queda de tensão do condutor.
- II. A queda de tensão nos terminais do motor e nos demais pontos de utilização não deve ultrapassar valores indicados na NBR 5410.
- III. Na partida do motor, a queda de tensão não deve ultrapassar 10 por cento da tensão nominal do motor, e este cálculo deve ser efetuado considerando a corrente de rotor bloqueado do motor e, na falta de um valor mais preciso, pode ser considerado um fator de potência igual a 0,3.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões)

- a) II, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I, II e III.

- 34.** De acordo com a NBR 5410, a sessão mínima dos condutores elétricos fase em circuitos CA
- depende da utilização do circuito, e também do material do condutor.
 - depende da utilização do circuito, mas não depende do material porque só é permitido o cobre.
 - depende da isolação dos condutores utilizados mas independe da utilização do circuito.
 - independe da isolação dos condutores utilizados.
- 35.** A Teoria Geral da Administração – TGA é o campo do conhecimento humano que trata do estudo da administração das organizações. Na medida em que se sobe aos níveis mais altos da organização, aumenta a necessidade de habilidades
- técnicas.
 - conceituais.
 - gerenciais.
 - de supervisão.
- 36.** Henry Mintzberg, renomado acadêmico e autor de diversos livros na área da administração, identifica papéis do administrador e os divide em três categorias: interpessoal, informacional e decisorial.
- Faz parte da categoria interpessoal o papel de
- resolução de conflitos.
 - negociação.
 - monitoração.
 - representação.
- 37.** Segundo a NR-10, é considerada uma medida prioritária de proteção coletiva o emprego de
- sistema de seccionamento automático de alimentação.
 - tensão de segurança.
 - vara de manobra.
 - isolamento das partes vivas e obstáculos.
- 38.** Segundo a NR-12, as zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.
- Assim, **NÃO** faz parte desses sistemas
- a carenagem da máquina.
 - a porta basculante associada a dispositivo de intertravamento.
 - o comando bimanual.
 - a sinalização de segurança.
- 39.** Com relação às medidas de controle de ruído, o último recurso a ser adotado é
- o uso de protetor auricular.
 - o tratamento acústico das superfícies para absorver o som.
 - o isolamento acústico da fonte de ruído.
 - a substituição do equipamento por outro mais silencioso.

40. Os Sistemas de Gestão Ambiental – SGA nada mais são do que estruturas organizacionais que permitem à empresa avaliar e controlar os impactos ambientais advindos de suas atividades, produtos ou serviços. Um modelo de SGA nas bases da Norma ISO 14001 que pode atender a todo o tipo de serviço deve considerar as etapas de

- a) desenvolvimento, divulgação e aplicação da política econômica e social da empresa e divisão da área de influência das atividades em setores ambientalmente homogêneos.
- b) caracterização do passivo financeiro e caracterização dos componentes ambientais presentes.
- c) estabelecimento de indicadores ambientais e seus padrões de comportamento e elaboração e implementação de um plano de contingências.
- d) caracterização do ativo ambiental e caracterização dos riscos ambientais presentes.

