

NOME: GABARITO

Assinatura: _____

ATENÇÃO: É PROIBIDO DESTACAR AS FOLHAS GRAMPEADAS DO CADERNO DE PROVA.

TRANSPORTE SUAS RESPOSTAS PARA A REGIÃO ABAIXO, PREENCHENDO COMPLETAMENTE OS CÍRCULOS COM LÁPIS OU LAPISEIRA PRETOS.

NÃO DEIXE NENHUMA QUESTÃO EM BRANCO.

NÃO RASURE. A MARCAÇÃO DE MAIS DE UMA LETRA EM UMA QUESTÃO SERÁ CONSIDERADA ERRO.

UTILIZE O VERSO DAS FOLHAS PARA RASCUNHO.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
(A)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(A)
(B)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(B)
(C)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(C)
(D)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(D)
(E)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(E)

NÃO USE ESTA PÁGINA COMO RASCUNHO!

PARTE I: MATEMÁTICA E PROBABILIDADE

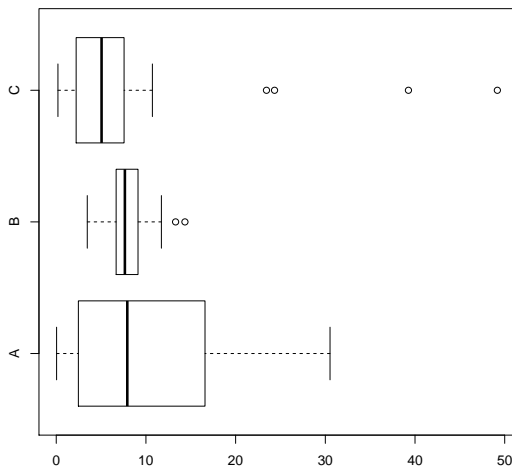
1 A concentração de bactérias foi medida em um conjunto de amostras e os resultados foram resumidos na tabela a seguir.

Concentração	Número de amostras
[0, 200)	50
[200, 400)	65
[400, 800)	70
[800, 1200)	10
[1200, 2000]	5
Total	200

Assinale a alternativa verdadeira

- (A) a concentração média é de aproximadamente 600 unidades
- (B) a concentração média é de aproximadamente 354 unidades
- (C) a moda da concentração é de aproximadamente 600 unidades
- (D) * a concentração mediana é de aproximadamente 354 unidades
- (E) a concentração mediana é de 600 unidades

2 Teores de um certo poluente foram medidos em três localidades distintas e os dados foram representados no gráfico a seguir. Baseando-se no gráfico, qual das afirmações claramente **não** pode ser feita?



- (A) Os valores no local C possuem uma distribuição assimétrica.
- (B) Os dados discrepantes do local A afetam (aumentam) a média do local.
- (C) Os locais B e C possuem médias semelhantes e desvios padrão distintos
- (D) * O local B possui o maior coeficiente de variação.
- (E) As médias dos três locais devem ser semelhantes.

3 O número de acidentes por mês em uma fábrica possui distribuição Poisson com média 1,3. Qual o valor mais próximo da probabilidade de que ocorram pelo menos dois acidentes em dois meses?

- (A) 0,25
- (B) 0,37
- (C) 0,48
- (D) 0,51
- (E) * 0,73

4 O sangue humano pode ser de tipos “ABO” classificados como A, B, O, ou AB. A distribuição dos tipos na população pode variar de grupo para grupo. Considerando um grupo com a seguinte distribuição:

Tipo sanguíneo	O	A	B	AB
Probabilidade	0,45	0,40	0,11	0,04

Qual a probabilidade de que um casal tenha o mesmo tipo sanguíneo considerando que a união se dá ao acaso em relação aos tipos sanguíneos.

- (A) * cerca de 0,38
- (B) cerca de 0,21
- (C) cerca de 0,16
- (D) cerca de 0,01
- (E) cerca de 0,002

5 Em países onde o consumo de álcool e cigarros é restrito, fortemente taxado e controlado, é possível determinar a partir de registros de impostos a quantidade *per capita* consumida de bebidas alcoólicas e cigarros. Tal estudo foi feito em 10 províncias do Canadá e os dados mostraram uma forte correlação positiva em um diagrama de dispersão com os valores totais das províncias. Qual das seguintes afirmativas é certamente verdadeira?

- (A) Isto implica que o fumo faz com que as pessoas bebam mais.
- (B) Isto implica que a bebida faz com que as pessoas fumem mais.
- (C) Não podemos concluir causa e efeito, mas isso implica que há uma forte correlação positiva entre fumo e consumo de álcool entre os indivíduos.
- (D) * Este poderia ser um exemplo de correlação causada por uma causa comum, pois ambas atividades são fortemente correlacionadas com a renda familiar que por sua vez pode variar entre as províncias.
- (E) Não podemos concluir causa e efeito, mas isso implica que os mesmos indivíduos consomem álcool e cigarros.

6 Uma caixa aberta, de base quadrada, deve conter 32 cm³. Determine a razão entre o comprimento do lado da base e a altura que possibilite o uso mínimo de material para confecção da caixa. (Despreze as espessuras e as perdas de material).

- (A) $\sqrt{3}/2$
- (B) 1
- (C) $\sqrt{2}$
- (D) 3/2
- (E) * 2

7 Determinar o volume do sólido de revolução obtido quando giramos a área delimitada por $y = \sqrt{x}$, $y = 2$, $x = 0$, tendo como eixo de revolução o eixo y .

- (A) $3\pi/2$
- (B) $8\pi/3$
- (C) $16\pi/3$
- (D) $* 32\pi/5$
- (E) $64\pi/5$

8 Determine o

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2t) - 2t}{t^2}.$$

- (A) $* -2$
- (B) -1
- (C) 0
- (D) 1
- (E) $+\infty$

9 Considere os vetores $\mathbf{A} = \mathbf{i} - 2\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$ e $\mathbf{B} = 6\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$. Determine a componente de \mathbf{B} na direção de \mathbf{A} .

- (A) $-8/3$
- (B) $* -4/3$
- (C) 0 , pois \mathbf{A} e \mathbf{B} são ortogonais
- (D) $4/3$
- (E) $8/3$

10 Encontrar o comprimento da curva $y = \frac{1}{3}(x^2 + 2)^{3/2}$, de $x = 0$ a $x = 3$.

- (A) 9
- (B) $28/3$
- (C) 11
- (D) $34/3$
- (E) $* 12$

PARTE II: MECÂNICA DOS FLUIDOS E TERMODINÂMICA

11 Observando ar e água durante um aquecimento de 1°C para 30°C :

- (A) A densidade dos dois aumenta e a viscosidade cinemática dos dois reduz-se.
- (B) A densidade dos dois reduz-se e a viscosidade cinemática dos dois reduz-se.
- (C) A densidade dos dois reduz-se e a viscosidade cinemática dos dois aumenta.
- (D) $* A$ densidade do ar reduz-se e a da água aumenta; a viscosidade cinemática do ar aumenta e a da água reduz-se.
- (E) Todas as opções acima estão incorretas.

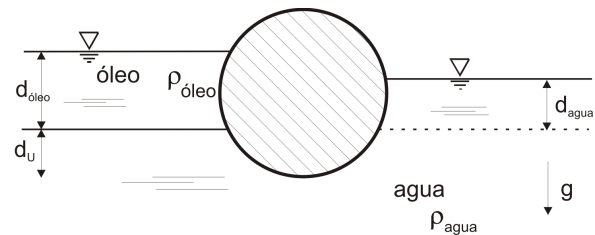
12 Dada uma barragem com o nível de água a montante 10 m acima do nível de jusante, a velocidade da água que sai do descarregador do fundo é aproximadamente:

- (A) 10 m s^{-1} .
- (B) 20 m s^{-1} .
- (C) $* 14\text{ m s}^{-1}$.
- (D) Precisa-se de mais dados para estimar a velocidade.
- (E) Todas as opções acima estão incorretas.



13 Dado o sistema da figura acima e os pistões A e B se movimentando para esquerda e o pistão A sendo duas vezes mais rápido que o pistão B:

- (A) O nível no reservatório de água cai.
- (B) $* O$ nível no reservatório de água sobe.
- (C) O nível no reservatório de água fica estável.
- (D) Precisa-se mais dados para calcular a variação do nível.
- (E) Todas as opções acima estão incorretas.



14 Na figura acima, dado um protetor flutuante de forma cilíndrica que evite o espalhamento de óleo e uma camada de óleo com espessura $d_{\text{óleo}}$ e densidade $\rho_{\text{óleo}}$ e água com densidade $\rho_{\text{água}}$:

- (A) $* A$ força resultante horizontal atua para direita e é

$$F_r = 1/2 \rho_{\text{óleo}} g d_{\text{óleo}}^2 (1 - \rho_{\text{óleo}}/\rho_{\text{água}}).$$

- (B) A força resultante horizontal atua para esquerda e é

$$F_r = -1/2 \rho_{\text{óleo}} g d_{\text{óleo}}^2 (1 - \rho_{\text{óleo}}/\rho_{\text{água}}).$$

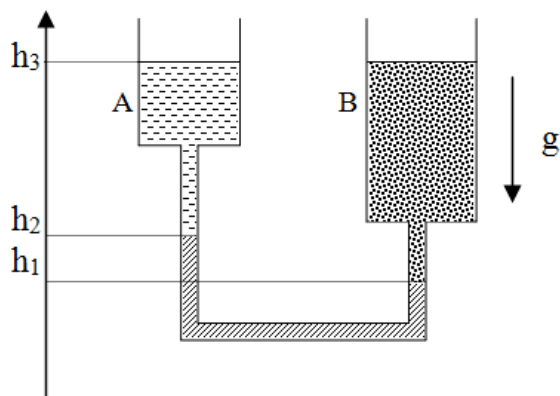
- (C) A força resultante horizontal é nula.
- (D) A força resultante horizontal atua para direita e é

$$F_r = 1/4 (d_{\text{óleo}} + d_{\text{água}})^2 g \rho_{\text{óleo}}.$$

- (E) Todas as opções acima estão incorretas.

15 Dado um tubo com um leve e contínuo aumento de diâmetro:

- (A) A linha de energia e a linha piezométrica são linhas paralelas.
- (B) A linha de energia tem uma inclinação constante e é menos inclinada que a linha piezométrica; assim, as linhas estão se aproximando.
- (C) A linha piezométrica tem uma inclinação constante e é menos inclinada que a linha de energia; assim, as linhas estão se aproximando.
- (D) A linha piezométrica e a da energia estão se afastando.
- (E) $* A$ linha piezométrica e a da energia são curvas se aproximando uma da outra.



16 Os reservatórios abertos, mostrados na figura acima são ligados por um manômetro de mercúrio. O reservatório A é móvel, isto é, pode ser abaixado e levantado, de modo que as duas superfícies livres apresentem altura h_3 . Admitindo conhecidos os valores de ρ_A , ρ_{Hg} , h_1 , h_2 e h_3 , pode-se afirmar que:

- (A) $\rho_B = \rho_A$
- (B) $\rho_B = \rho_A \frac{h_3 - h_2}{h_3 - h_1}$
- (C) * $\rho_B = \rho_A \frac{h_3 - h_2}{h_3 - h_1} + \rho_{Hg} \frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_1}$
- (D) $\rho_B = \rho_{Hg} \frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_1}$
- (E) $\rho_B = \rho_{Hg}$

17 A seguinte afirmação:

“A Energia de um sistema isolado é constante”

é VERDADEIRA porque:

- (A) A energia de um sistema é uma constante.
- (B) Esta afirmação representa uma violação da 1ª Lei da Termodinâmica.
- (C) * Esta afirmação é o enunciado da 1ª Lei da Termodinâmica para sistemas isolados.
- (D) Esta afirmação representa uma violação da 2ª Lei da Termodinâmica.
- (E) Esta afirmação é o enunciado da 2ª Lei da Termodinâmica para sistemas isolados.

18 A seguinte afirmação:

“Qualquer processo real ocorre com geração de entropia”

é VERDADEIRA porque:

- (A) A entropia de um sistema aumenta em qualquer processo.
- (B) Esta afirmação representa uma violação da 1ª Lei da Termodinâmica.
- (C) Esta afirmação é o enunciado da 1ª Lei da Termodinâmica para sistemas isolados.
- (D) Esta afirmação representa uma violação da 2ª Lei da Termodinâmica.
- (E) * Esta afirmação é baseada na 2ª Lei da Termodinâmica.

19 Todos os motores térmicos que operam segundo o ciclo de Carnot entre dois reservatórios de temperaturas constantes ($T_L < T_H$) apresentam o mesmo rendimento térmico η . É possível afirmar que:

(A) $\eta = 1 - 0.5 \times \frac{T_L}{T_H}$

(B) * $\eta = 1 - \frac{T_L}{T_H}$

(C) $\eta = 1 - 0.5 \times \sqrt{\frac{T_L}{T_H}}$

(D) $\eta = 1 - \sqrt{\frac{T_L}{T_H}}$

(E) $\eta = 1 - 2 \times \frac{T_L}{T_H}$

20 A eficiência de um refrigerador é expressa em termos do coeficiente de desempenho ou coeficiente de eficácia β . Com base no calor Q_L removido do espaço refrigerado e no calor Q_H transferido para a fonte em alta temperatura é possível afirmar que:

(A) * $\beta = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L}$

(B) $\beta = \frac{Q_H}{Q_H - Q_L}$

(C) $\beta = \frac{Q_H - Q_L}{Q_L}$

(D) $\beta = \frac{Q_H - Q_L}{Q_H}$

(E) $\beta = \frac{Q_L}{Q_H}$

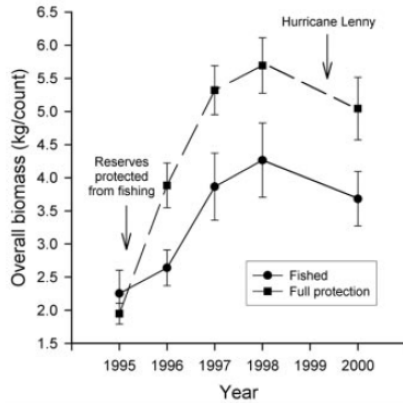


Fig. 2. Build-up of commercially important fish biomass in marine reserves and adjacent fishing grounds in St. Lucia (mean ± SE). Two-way analysis of variance: protection from fishing, $P < 0.001$; time, $P < 0.001$; protection from fishing × time, NS.

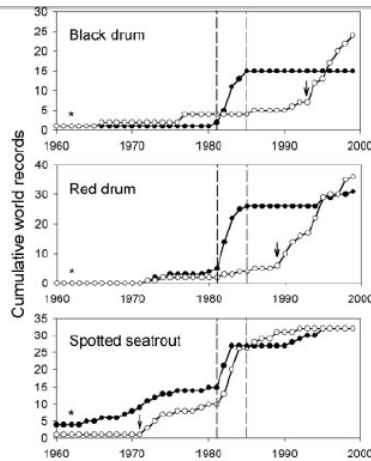


Fig. 4. Cumulative world records for game fish in the 200-km coastal section adjoining the Merritt Island refuge (open circles) compared to records from all the rest of Florida (filled circles). Asterisks mark the time of protection from fishing within the refuge. Vertical dashed lines show a period of rapid accumulation of new world records after addition of new line classes by the IGFA. Arrows mark the points at which there was a rapid increase in accumulation of new records for each species from areas around the Merritt Island refuge.

21 As figuras acima mostram efeitos associados à criação de reservas marinhas costeiras sobre as assembléias de peixes. Interprete as figuras e indique qual das frases seguintes é verdadeira.

- (A) O aumento na biomassa dos peixes é ruim para o ecossistema protegido, pois irá diminuir a diversidade das presas.
- (B) Não há diferença significativa entre biomassa das áreas sem e com pesca porque a variação dos dados representada pelas barras verticais na figura 2 é muito grande.
- (C) * O aumento na biomassa dos peixes sofreu redução após passagem de furacão, indicando que a perturbações ambientais podem reduzir o efeito benéfico de reservas.
- (D) A figura 4 indica que o refúgio Merritt Island só foi efetivo para o peixe “spotted seatrout” já que apenas

este peixe foi capturado após o estabelecimento da reserva.

- (E) Como peixes são predadores de topo e a energia se reduz ao longo da cadeia alimentar, o aumento do tamanho dos peixes indicado na figura 4 significa que mais energia está sendo preservada com a criação da reserva.

22 Com relação às histórias de vida dos organismos assinala a alternativa correta com relação as características de estratégias K (modelo logístico) e r (modelo exponencial) teóricas em ecologia.

- (A) K ocorrem em ambientes instáveis e fatores independentes da densidade.
- (B) r são organismos de grande tamanho e curva de sobrevivência do tipo I.
- (C) K geram proles com muitos descendentes pequenos e forma “explosiva”.
- (D) r apresentam forte cuidado parental.
- (E) * r apresentam um único ou poucos eventos de reprodução, maturidade precoce e curva de sobrevivência do tipo III.

23 Mais relevante que a extinção de uma espécie, pode ser a extinção de um interação ecológica, visto que isso pode acarretar perda de funções ecossistêmicas. Com base na frase acima e na teoria geral ecológica sobre interações ecológicas indique a frase verdadeira. + = efeito positivo; - = efeito negativo e 0 = efeito nulo.

- (A) * As representações simbólicas (+/-); (+/0); (-/0); (+/+); (-/-) dos efeitos entre duas espécies se referem respectivamente as seguintes interações ecológicas: predação, comensalismo, amensalismo, mutualismo e competição.
- (B) As representações simbólicas (+/-); (+/0); (-/0); (+/+); (-/-) dos efeitos entre duas espécies e/ou organismos se referem respectivamente as seguintes interações ecológicas: comensalismo, amensalismo, predação, mutualismo e competição.
- (C) As representações simbólicas (+/-); (+/0); (-/0); (+/+); (-/-) dos efeitos entre duas espécies e/ou organismos se referem respectivamente as seguintes interações ecológicas: amensalismo, comensalismo, competição, mutualismo e predação.
- (D) As representações simbólicas (+/-); (+/0); (-/0); (+/+); (-/-) dos efeitos entre duas espécies e/ou organismos se referem respectivamente as seguintes interações ecológicas: amensalismo, comensalismo, predação, mutualismo e competição.
- (E) As representações simbólicas (+/-); (+/0); (-/0); (+/+); (-/-) dos efeitos entre duas espécies e/ou organismos se referem respectivamente as seguintes interações ecológicas: competição, comensalismo, predação, mutualismo e amensalismo.

24 A diferença entre uma explicação ou análise ecológica próxima ou funcional e uma explicação definitiva ou evolutiva de um fenômeno ecológico é:

- (A) a primeira depende de uma explicação evolutiva, a segunda de uma explicação preditiva.
- (B) * a primeira depende de fatores operacionais no momento presente ou relativamente próximo, a segunda é baseada em uma explicação evolutiva.
- (C) a primeira depende de um modelo matemático, a segunda de dados observacionais.

- (D) a primeira depende de uma explicação de pequena escala espacial, a segunda de uma explicação de grande escala espacial.
- (E) a primeira depende de dados observacionais e a segunda de um modelo matemático.

25 Sucessão ecológica é:

- (A) A substituição de espécies estreitamente relacionadas às altitudes sucessivas ou gradiente longitudinal ou latitudinal.
- (B) * A colonização sucessiva e contínua de um local por determinadas espécies ou taxa, acompanhada pela extinção dos outros.
- (C) O envelhecimento síncrono de uma coorte de animais nascidos, ao mesmo tempo.
- (D) As ligações sucessivas em uma cadeia alimentar a partir de plantas para os herbívoros para carnívoros ou de uma rede de interações bipartida.
- (E) A substituição de espécies estreitamente relacionadas às Plantas superiores.

26 Ar é um recurso natural indispensável ao homem e sua composição se tem mantido relativamente estável ao longo do tempo, com exceção de alguns componentes, alterados ou introduzidos como consequência das atividades humanas, que têm causado prejuízos materiais ou de qualidade de vida ao homem, à fauna, à flora e à vida microbológica. Os poluentes atmosféricos são classificados em primários e secundários. Um poluente secundário é:

- (A) NO_x
- (B) CO
- (C) CO₂
- (D) * O₃
- (E) SO₂

27 Controle de poluição atmosférica depende do conhecimento das fontes de poluição, das interações entre os poluentes do ar e a própria atmosfera, dos fatores de dispersão dos poluentes na atmosfera, dos padrões de qualidade do ar, dos métodos de exame dos poluentes no ar e dos efeitos e consequências desses poluentes. Acerca desse assunto, julgue os itens que se seguem como corretos C ou errados E.

- Os óxidos de nitrogênio são sempre poluentes secundários e, conseqüentemente, devem ser objeto de métodos de controle diferenciados dos demais poluentes atmosféricos.
- Os aerossóis resultantes das ações fotoquímicas e das interações químicas dos poluentes do ar, associados a outras pequenas partículas de fumaça e poeira, formam o que se denomina smog.
- A concentração de poeira sedimentável no ar é medida com o auxílio de um equipamento conhecido como amostrador de grande volume ou hivól.
- O padrão primário brasileiro para fumaça no ar é de 100 µg m⁻³, enquanto o padrão secundário é de 150 µg m⁻³, ambos medidos em amostragens de 24 horas.
- A separação de material particulado PM 2,5 é feito com amostrador inercial.

Assinale a afirmativa correta:

- (A) CCECC
- (B) * ECEEC

- (C) EEECC
- (D) CCEEE
- (E) CCEEE

28 Considere o caso de uma planta industrial que utiliza um processo químico emissor de gases inorgânicos para a atmosfera e está instalada em uma região com condições topográficas e climáticas favoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera. Com relação ao controle da poluição atmosférica advinda dessa indústria, julgue os seguintes itens, marcando como corretos C ou errados E.

- Recomenda-se o estudo do processo industrial, no sentido de tentar a eliminação ou a minimização das fontes emissoras dos gases, propondo as ações que forem possíveis, como a melhoria da manutenção e da operação do processo industrial, mudanças de matérias-primas e combustíveis e modificações no processo industrial ou no projeto das unidades e equipamentos.
- Se for constatada a impossibilidade de eliminação completa do foco emissor, recomenda-se o estudo da possibilidade de utilização, associada ou não a outros meios de controle de poluição, de uma chaminé, cuja altura deve ser dimensionada para atender aos padrões de qualidade do ar, por meio da diluição racional dos poluentes na atmosfera.
- Se ainda não houver ocupação de terrenos nos arredores da indústria, e for constatada a impossibilidade de eliminação completa do foco emissor, recomenda-se evitar a ocupação urbana a sotavento do local ocupado pela indústria, considerando-se a direção dominante dos ventos na região.
- Para o tratamento da emissão, recomenda-se o estudo do emprego, associado ou não a outros métodos de controle de poluição, de equipamentos antipoluição de baixo custo e simplicidade operacional, como filtros de mangas e ciclones, se constatada a impossibilidade de eliminação completa do foco emissor.
- Se constatada a impossibilidade de eliminação completa do foco emissor, recomenda-se o emprego de câmaras de combustão catalítica para o tratamento das emissões, associadas ou não a outros métodos de controle, uma vez que elas são capazes de converter os gases poluentes em materiais particulados inócuos.

Assinale a afirmativa correta:

- (A) CCECE
- (B) CECCE
- (C) * CCCEE
- (D) ECCEC
- (E) CCCCE

29 Com relação aos impactos ambientais provenientes da operação de usinas termelétricas em virtude de seus efluentes líquidos, é correto afirmar que

- (A) o cromo utilizado nos sistemas de refrigeração para o controle de corrosão não é tóxico ao homem quando aparece na forma hexavalente.
- (B) o ferro, que pode aparecer no efluente líquido de uma usina tanto no sistema de transporte de cinzas quanto na drenagem do carvão estocado nos pátios ao ar livre, não apresenta efeitos negativos sobre o meio ambiente.
- (C) os efluentes dos sistemas de refrigeração das usinas termelétricas provocam o abaixamento da temperatura da água do corpo hídrico onde o efluente é lançado, fato que causa a redução da concentração de oxigênio deste corpo hídrico.

- (D) * um problema constante em caldeiras a vapor é a formação de incrustações devido aos sais naturalmente presentes na água.
- (E) águas com um pH neutro são potencialmente corrosivas para estruturas de concreto, linhas de distribuição e encanamentos, sendo capazes de solubilizar substâncias tóxicas.

Para minimizar o “efeito estufa”, uma indústria, comprometida com o meio ambiente, deverá, em todas as etapas de sua produção, reduzir:

I. a emissão do gás carbônico, metano e óxido nitroso;

II. a emissão de monóxido de carbono;

III. a emissão dos gases clorofluorcarbonos.

Está correto o contido, apenas, em

(A) * I e III.

(B) I e II.

(C) III.

(D) II.

(E) I.