



Universidade Federal do Ceará

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)

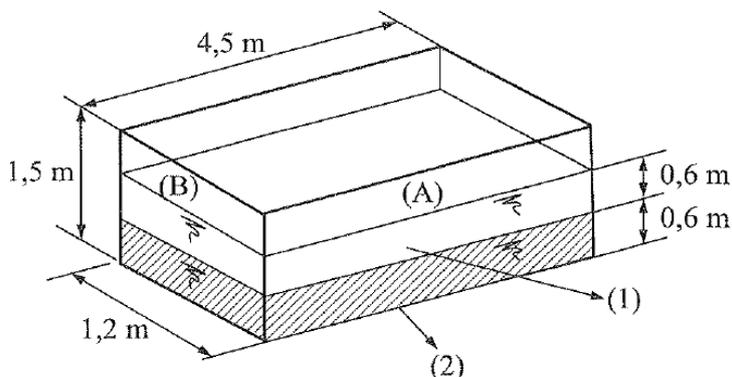
Seleção de Mestrado - Área de Concentração em Saneamento Ambiental – Seleção 2020.1

**Prova de Fundamentos de Mecânica dos Fluidos E Hidráulica - 10 de dezembro de 2019**

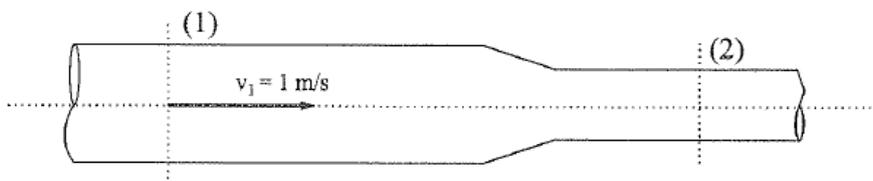
Candidato(a)<sup>1</sup> : \_\_\_\_\_

**PROVA SEM CONSULTA**

1) O tanque esquematizado abaixo tem 4,5 m de comprimento, 1,2 de largura e 1,5 m de altura. Considerando que o referido tanque foi preenchido com 0,6 m de um líquido 1 e 0,6 m de um líquido 2, calcule a força total (F) causada pelos líquidos no fundo do tanque. Dados:  $\rho_1 = 800 \text{ kg/m}^3$ ;  $\rho_2 = 1.200 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$  (2,0 pontos).



2) No tubo da figura, determinar a vazão volumétrica (Q), a vazão mássica ( $Q_m$ ) e a velocidade média ( $V_2$ ) na seção (2), sabendo que o fluido é água e que  $A_1 = 10 \text{ cm}^2$  e  $A_2 = 5 \text{ cm}^2$ . Dados:  $V_1 = 1,0 \text{ m/s}$  (2,0 pontos).



3) Determine a vazão (Q) de uma adutora, por gravidade, de 200 m de comprimento, 100 mm de diâmetro, ligando dois reservatórios mantidos em níveis constantes, com diferença de cota de 20 m. Dados: fator de atrito,  $f = 0,0125$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $\pi = 3$  (2,0 pontos).

<sup>1</sup> Cada folha de almaço deve conter seu nome e a identificação da prova a qual se referem as respostas. Não responda provas diferentes em uma mesma folha almaço.



Universidade Federal do Ceará

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)

Seleção de Mestrado - Área de Concentração em Saneamento Ambiental – Seleção 2020.1

**Prova de Fundamentos de Mecânica dos Fluidos E Hidráulica - 10 de dezembro de 2019**

4) Em um determinado ponto de uma rede de distribuição de água mediu-se uma pressão absoluta de  $5 \times 10^5$  Pa. Caso fosse instalado um reservatório elevado neste ponto, qual seria a altura de elevação da água (H)? Despreze as perdas e a carga cinética. Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $P_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$  (2,0 pontos).

5) Tem-se uma tubulação de esgotamento sanitário com diâmetro de 1,0 m, declividade de 0,0025 m/m e coeficiente de Chézy de  $70 \text{ m}^{0,5}\text{s}^{-1}$ . Determinar qual a vazão (Q) capaz de escoar em regime permanente e uniforme com uma profundidade de 0,5 m. Calcule também a tensão trativa ( $\tau$ ) provocada na parede do conduto. Considere  $\pi = 3$  (2,0 pontos).



Universidade Federal do Ceará  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil  
Seleção de Mestrado - Área de Concentração em Saneamento Ambiental  
Seleção 2020.1 **10 de dezembro de 2019**

### PROVA DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Aluno: .....

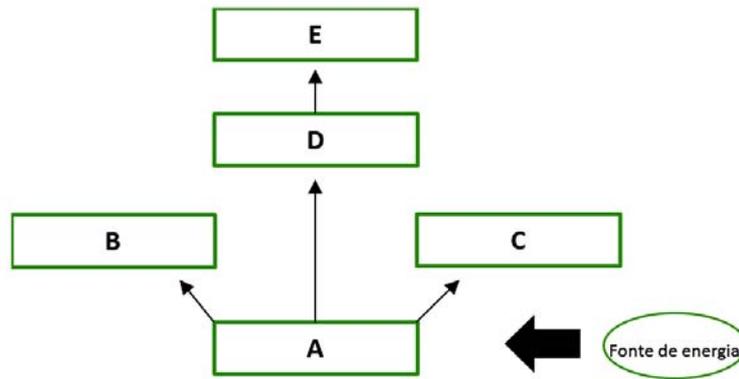
1. Com relação aos padrões de potabilidade da água, é INCORRETO afirmar (1,0 ponto):

- a) Padrão de potabilidade são conjunto de valores permitidos como parâmetros da qualidade da água para consumo humano.
- b) A *Escherichia coli*, também chamada de *E. coli*, é uma bactéria que vive habitualmente, em grandes quantidades, dentro dos intestinos dos mamíferos.
- c) Os Padrões de potabilidade são conjuntos de valores permitidos como parâmetros da qualidade da água para todos os usos.
- d) A Portaria nº. 2.914/2011 (ratificada pela Portaria de consolidação nº 5 de 28/9/2017 do Ministério da Saúde) recomenda que o pH da água, no sistema de distribuição, seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.
- e) A ingestão de águas com excesso de fluoretos pode provocar manchas escuras nos dentes.

2. No que concerne aos ciclos biogeoquímicos da natureza, assinale a(s) alternativa(s) correta(s). (1,0 ponto).

- a) O grande reservatório de nitrogênio está em rochas formadas em remotas eras geológicas.
- b) A água representa, quantitativamente, o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva.
- c) O ciclo do oxigênio está estreitamente relacionado com os processos de sedimentação dos compostos fosfatados.
- d) O carbono encontra-se disponível, principalmente no ar, sua fixação biológica é feita por bactérias associadas às raízes de plantas leguminosas.
- e) O aumento do CO<sub>2</sub> na atmosfera está causando o fenômeno conhecido como "quebra da camada de ozônio".

3. Uma teia alimentar representa a complexidade das trocas de um ecossistema. Considere a teia hipotética a seguir.



Com base neste esquema, e considerando as seguintes afirmativas: (1,0 ponto)

- I. A espécie **A** é um produtor e base de sustentação do fluxo energético no ecossistema; proporcionalmente, deve representar a espécie de maior biomassa.
- II. Nessa teia, somente **B** poderia ser considerado potencialmente competidor de **C**.
- III. Alterações drásticas (aumento ou diminuição) na população **C** devem resultar em impacto sobre **A** e **D**, mas não nas demais.
- IV. O tipo de fonte de energia é importante na manutenção ou extinção de uma comunidade.

Indique a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
  - b) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
  - c) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
  - d) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
  - e) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
4. Um dos grandes problemas das regiões urbanas é o acúmulo de resíduos sólidos e sua disposição. Há vários processos para a disposição do lixo, dentre eles o aterro sanitário, o depósito a céu aberto conhecido como lixão e a incineração. Considere as seguintes vantagens de processos de disposição do lixo: (1,0 ponto)
- I. Diminuição do contato humano direto com o lixo;

- II. Produção de adubo para agricultura;
- III. Baixo custo operacional do processo;
- IV. Redução do volume de lixo.

A relação correta entre cada um dos processos para a disposição do lixo e as vantagens apontadas.

	<b>Aterro sanitário</b>	<b>Compostagem</b>	<b>Incineração</b>
a)	I	II	I
b)	I	II	IV
c)	II	IV	I
d)	II	I	IV
e)	III	II	I

5. Diretores de uma grande indústria siderúrgica, para evitar o desmatamento e adequar a empresa às normas de proteção ambiental, resolveram mudar o combustível dos fornos da indústria. O carvão vegetal foi então substituído pelo carvão mineral.

Assinale se as alternativas são verdadeiras ou falsas:(1 ponto).

- a. O carvão mineral é um mineral renovável mais especificamente uma rocha sedimentar originada há milhares de anos e encontrada no subsolo em depósitos de origem orgânica. ( )
- b. O carvão mineral pode ser encontrado, segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), em regiões de baixas temperaturas ou clima temperado, estando localizado em todos os continentes. ( )
- c. A queima do carvão mineral não emite à atmosfera gases poluentes, não colabora, então, para o agravamento do efeito estufa. ( )
- d. O uso do carvão mineral está relacionado às suas propriedades, como o poder calorífico que possibilita a geração de energia por meio da queima. ( )
- e. É o combustível fóssil que mais polui o meio ambiente e provoca impactos ambientais negativos tanto na sua extração como na sua utilização. ( )

Indique a alternativa correta.

1. Somente as afirmativas - (a), (b) e (c) são verdadeiras.
2. Somente as afirmativas - (a), e (c) são verdadeiras.
3. Somente as afirmativas -(a), (d) e (e) são verdadeiras.
4. Somente as afirmativas – (b), (d) e (e) são verdadeiras.
5. Todas as alternativas são verdadeiras.

6. Complete as frases abaixo (1,0 ponto)

- a. \_\_\_\_\_ é o conjunto de seres vivos de uma mesma espécie que ocupam determinada região ou nela vivem.
- b. A cadeia alimentar começa com \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e também alguns tipos de \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_; esses são seres vivos produtores.
- c. \_\_\_\_\_ é quando indivíduos da mesma espécie conciliam tarefas entre si e estão organizados, de tal forma que mesmo separados desempenham suas funções.
- d. \_\_\_\_\_ acontece quando as espécies se beneficiam, mas sem que ambas estejam dependentes, nem necessitem ser unidas.
- e. \_\_\_\_\_ ocorre quando uma espécie prejudica outra.

7. Assinale a alternativa FALSA (1,0 ponto)

- a. Resolução CONAMA nº 009/1987 dispõe sobre a questão de audiências públicas.
- b. A Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- c. A Resolução CONAMA nº 001/1986 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
- d. A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

8. Os processos de tratamento de esgoto podem ser agrupados nos seguintes níveis: (1,0 ponto):

a) Tratamento preliminar :

- -----
- -----

b) Tratamento primário

- -----
- -----
- -----

c) Tratamento secundário

- -----
- -----
- -----

d) Tratamento terciário

- -----

9. Entre as doenças que podem ser transmitidas por microrganismos patogênicos, pela *ingestão de água*, destacam-se: Assinale a alternativa verdadeira (1,0 ponto).

- a) Febre tifóide - esquistossomose – dengue.
- b) Hepatite infecciosa – malária – doença de pele.
- c) Cólera – giardíase – poliomielite.
- d) Esquistossomose – saturnismo – elefantíase.

10. Cite 5 instrumentos de gestão ambiental nas empresas (1,0 ponto).

---

---

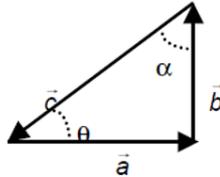
Boa Sorte!!!



Universidade Federal do Ceará  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)  
Seleção de Mestrado 2020.1 - Área de Concentração: Saneamento Ambiental  
**Prova de Matemática - 10 de dezembro de 2019**

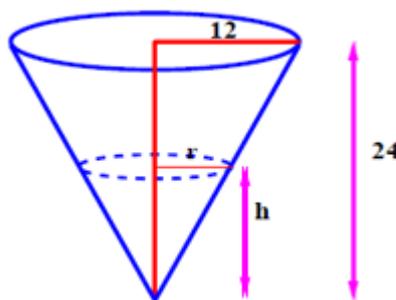
Candidato(a) : \_\_\_\_\_

- 1) (1 ponto) Considere os vetores:  $\mathbf{a} = 2\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + \mathbf{k}$  e  $\mathbf{b} = 4\mathbf{i} - 3\mathbf{k}$ , sendo  $\mathbf{i}$ ,  $\mathbf{j}$  e  $\mathbf{k}$  os vetores unitários ortogonais nas direções  $x$ ,  $y$  e  $z$  respectivamente. Determine o produto escalar  $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$  e o produto vetorial  $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$ .
- 2) (1 ponto) considere três vetores  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$  e  $\mathbf{c}$ , cujos módulos são  $a$ ,  $b$  e  $c$ , respectivamente. A soma dos três vetores é zero, conforme a figura:



Determine os seguintes produtos escalares:

- a)  $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$
  - b)  $\mathbf{a} \cdot \mathbf{c}$
  - c)  $\mathbf{b} \cdot \mathbf{c}$
- 3) (1 ponto) Determine as equações das retas tangentes à curva  $f(x) = x^2 - 3x$  e que passem pelo ponto  $(3, -4)$ .
  - 4) (1 ponto) De um funil cônico água escoar a uma vazão constante de  $3 \text{ dm}^3/\text{s}$ . Se o raio da base do funil é de  $12 \text{ dm}$  e a altura do funil é de  $24 \text{ dm}$ , determine a velocidade com que o nível da água (h) está descendo quando este nível estiver a  $6 \text{ dm}$  do topo do funil



- 5) (1 ponto) Determine os pontos extremos (estacionários) e a natureza destes pontos (máximo, mínimo ou de inflexão) da função  $f(x) = \frac{x^6}{4} - \frac{x^4}{2} + 2$ .
- 6) (1 ponto) Determine as dimensões (largura e comprimento) do retângulo de maior área que pode ser inscrito na elipse:  $\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} = 1$ . Com  $a$  e  $b > 0$ .
- 7) (1 ponto) Determinar a área da região limitada pelas funções  $y = x^2$  e  $y = x + 2$



**Prova de Matemática - 10 de dezembro de 2019**

8) Determine as integrais:

a) (1 ponto)  $\int \frac{1}{(3x+7)^7} dx$ .

b) (1 ponto)  $\int x^3 e^{x^2} dx$

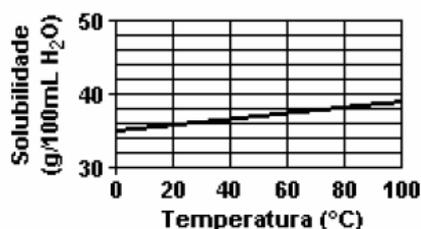
c) (1 ponto)  $\int \frac{x^3 + 5x^2 - x - 22}{x^2 + 3x - 10} dx$



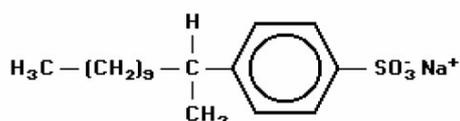
Universidade Federal do Ceará  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)  
Seleção de Mestrado - Área de Concentração em Saneamento Ambiental –  
Seleção 2020.1  
**Prova de Química Aplicada ao Saneamento - 10 de dezembro de 2019**

Candidato(a)<sup>1</sup>: \_\_\_\_\_

1) Uma mistura constituída de 45g de cloreto de sódio e 100mL de água, contida em um balão foi submetida a uma destilação simples, até que fossem recolhidos 50 mL de destilado em outro balão sem perdas de vapor de água para a tmosfera. Baseado na curva de solubilidade do cloreto de sódio em água a seguir, qual a massa de cloreto de sódio que permanece dissolvida, no equilíbrio e na temperatura de 20°C, no primeiro balão? Justifique.

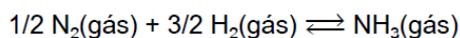


2) O sal da figura abaixo é constituinte de diversos detergentes biodegradáveis. A equação simplificada da degradação biológica é representada por :2 SAL + 51 O<sub>2</sub> → 36 CO<sub>2</sub> + 28 H<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. a) Qual a massa de oxigênio necessária para degradar 10,0 g deste sal? b) Explicar a ação de limpeza desse sal. Massas Atômicas : O=16; C=12; H=1; Na=23; S=32



3) Na natureza, a transformação de N<sub>2</sub>, (gás) em amônia e no íon amônio é realizada por bactérias chamadas de fixadoras de nitrogênio. Este processo é essencial para a vida, pois se trata do primeiro passo para que átomos de N possam formar os aminoácidos. O homem consegue produzir amônia industrialmente pelo processo mostrado a seguir:

1- Cada folha de almanço deve conter seu nome e a identificação da prova a qual se referem as respostas. Não responda provas diferentes em uma mesma folha almanço.



$$K = 2,23 \times 10^4 \text{ a } 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta H = -46,0 \text{ kJ}/(\text{mol de amônia}) \text{ a } 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta G = -24,82 \text{ kJ}/(\text{mol de amônia}) \text{ a } 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

Considerando o Princípio de Le Chatelier e o fato de que a reação acima ocorre em um sistema fechado, com volume constante, marque verdadeiro (V) ou falso (F):

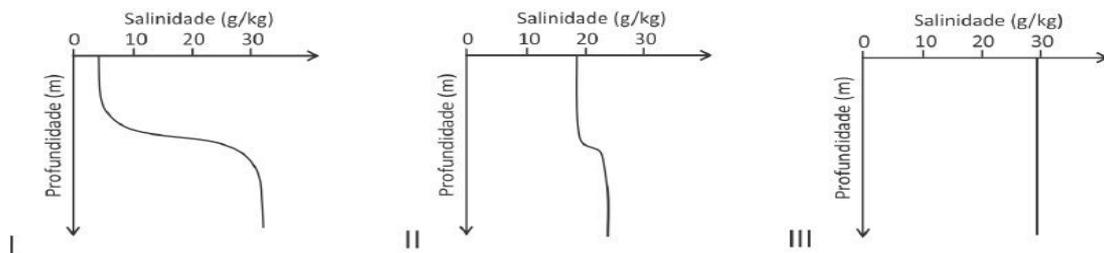
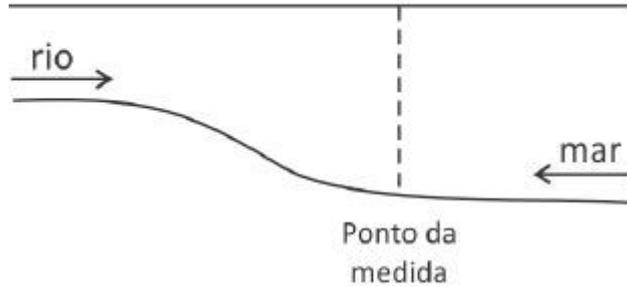
- ( ) A 25,0 °C, a reação de produção de amônia é um processo espontâneo.
- ( ) O aumento da temperatura favoreceria termodinamicamente a produção de amônia gasosa.
- ( ) Se hélio gasoso fosse adicionado a este sistema, aumentaria a pressão total sobre os reagentes e produtos, fazendo com que a produção de amônia fosse diminuída.
- ( ) A retirada parcial de hidrogênio gasoso do meio reacional deveria diminuir a produção de amônia.
- ( ) Se nitrogênio gasoso fosse injetado em excesso neste sistema, haveria um aumento na produção de amônia.
- ( ) As reações acima mostradas são do tipo oxiredução, em que, no sentido direto, os átomos de N sofrem redução.

4) Estuários são ambientes aquáticos em que há a transição entre rio (água doce, com salinidade menor que 0,5 g de NaCl por kg de água) e mar (água salgada, com salinidade maior que 30 g de NaCl por kg de água). Existem diferentes tipos de estuários, dos quais três deles são:

- 1 - Estuário bem misturado: ocorre quando há grandes variações de maré e fortes correntes, causando rápida mistura entre as águas.
- 2 - Estuário parcialmente misturado: ocorre quando o mar tem variações moderadas de maré e há mistura entre as águas, porém com diferenças entre a região superficial e a profunda.
- 3 - Estuário do tipo cunha salina: ocorre quando o rio desemboca no mar, em que este tem pouca variação de maré, gerando grande estratificação.

Medidas de salinidade da água em função da profundidade foram realizadas em um ponto equivalente para esses três tipos de estuários, conforme mostrado no esquema a seguir, gerando os gráficos I, II e III.

REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA REGIÃO DE MISTURA DE ÁGUAS



A alternativa que relaciona corretamente o gráfico com a respectiva sequência de descrição do tipo de estuário é:

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

5) Com relação aos ciclos biogeoquímicos, analise as seguintes afirmativas:

I - No ciclo do carbono: as cadeias de carbono formam as moléculas orgânicas através dos seres autotróficos por meio da fotossíntese, na qual o gás carbônico é absorvido, fixado e transformado em matéria orgânica pelos produtores. O carbono volta ao ambiente através do gás carbônico por meio da respiração.

II - No ciclo do oxigênio: o gás oxigênio é produzido durante a construção de moléculas orgânicas pela respiração e consumido quando essas moléculas são oxidadas na fotossíntese.

III - No ciclo da água: a energia solar possui um papel importante, pois ela permite que a água em estado líquido sofra evaporação. O vapor de água, nas camadas mais altas e frias, condensa-se e forma nuvens que, posteriormente, precipitam-se na forma de chuva, e a água dessa chuva retorna ao solo formando rios, lagos, oceanos ou ainda se infiltrando no solo e formando os lençóis freáticos.

IV - No ciclo do nitrogênio: uma das etapas é a de fixação do nitrogênio, na qual algumas bactérias utilizam o nitrogênio atmosférico e fazem-no reagir com oxigênio para produzir nitrito, que será transformado em amônia no processo de nitrificação.

Assinale a alternativa correta.

- A) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- B) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- C) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- D) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- E) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.