



### Prova de Ciências do Ambiente - 06 de dezembro de 2022

Número de inscrição do Candidato(a)<sup>1</sup>: \_\_\_\_\_

1. Coloque **(V)** para as afirmativas verdadeiras e **(F)** para as afirmativas falsas. **(1 ponto)**

- Biosfera** é o aglomerado de regiões do planeta Terra capaz de abrigar formas de vida.
- Comunidade** conjunto de seres vivos de diferente espécie que habitam determinada região geográfica.
- População** conjunto de seres vivos de diferentes espécies que ocupam determinada região ou nela vivem.
- Sociedade** é quando indivíduos da mesma espécie conciliam tarefas entre si e estão organizados, de tal forma que mesmo separados desempenham suas funções.
- Crescimento vegetativo** é a diferença entre as taxas de natalidade e de mortalidade em um determinado local ou país.

2. Enumere a segunda coluna de acordo com a primeira. (1 ponto)

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| (1) Salinização de solo          | ( ) O carreamento de fertilizantes para as águas superficiais pode resultar no problema da eutrofização, que é proliferação excessiva de algas e de vegetação aquática pelo excesso de nutrientes. |
| (2) Erosão do solo               | ( ) É obtido evitando-se a disposição, de forma incorreta, sobre o mesmo, de produtos químicos (fertilizantes e pesticidas) e de resíduos sólidos e líquidos.                                      |
| (3) Poluição por fertilizantes   | ( ) É o processo de desagregação e remoção de partículas do solo, como consequência do escoamento da água e do vento.  |
| (4) Controle da poluição do solo | ( ) Em regiões semiáridas, onde é intenso o processo de evaporação da água, os riscos são maiores.   |

3. Assinale a ou as alternativas verdadeiras. (1 ponto).

- A respiração é um processo de nutrição (assimilação de compostos orgânicos).
- Nicho ecológico é o lugar onde um organismo vive.
- São organismos produtores – planta verde, bactérias nitrificadas, fungo filamentoso.
- Toda cadeia alimenta começa com o consumidor primário e termina com o decompositor.

---

<sup>1</sup> As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.



**Prova de Ciências do Ambiente - 06 de dezembro de 2022**

[ ] O conjunto de ambiente físico e os organismos que nele vivem é conhecido como biótopo.

4. Complete as seguintes frases (1 ponto).

As doenças são transmitidas para o ser humano a partir de uma pessoa ou animal infectado (hospedeiro) ou de um ambiente contaminado, por meio de um mecanismo de transmissão:

- a) \_\_\_\_\_: pelas mãos; por meio de secreções etc.
- b) \_\_\_\_\_: animais que veiculam os agentes infecciosos, por meio de partes externas de seu corpo ou pelo trato gastrointestinal
- c) \_\_\_\_\_: objetos contaminados por doentes ou portadores (copos, talheres, pratos, roupas, lençóis, instrumentos cirúrgicos, etc.).
- d) \_\_\_\_\_: podem alcançar o solo, a água ou os alimentos e, daí, chegar a uma pessoa, pelas mãos pode uma pessoa contaminar outra.

5. As atividades humanas causam muitas mudanças na qualidade do ar. Em relação aos **poluentes primários** podemos destacar: verdadeiro (V) e falso (F). (1 ponto)

- [ ] Ozônio.  
[ ] oxidantes fotoquímicos.  
[ ] Material particulado (fumos, poeiras, névoas)  
[ ] Compostos de enxofre ( $\text{SO}_x$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ).  
[ ] Peróxido de Hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ).  
[ ] Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ).

6. Marque a(s) alternativa(s) correta. (1 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 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria 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 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

7. Cite 3 exemplos de Usos da Água: (1 ponto).

Consuntivos: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Não Consuntivos: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_



**Prova de Ciências do Ambiente - 06 de dezembro de 2022**

**8. Marque as afirmativas falsas. (1 ponto)**

- ( ) Agente infeccioso é o causador de uma doença. podendo ser um ser vivo ou de natureza inanimada.
- ( ) Um exemplo de doença infecciosa é a diabetes.
- ( ) Os objetos contaminados por doentes chamam-se fômites.
- ( ) Portador é aquele que apresenta sintomas de uma doença.
- ( ) O leite a água, outros alimentos podem se tornar um veículo na transmissão de doenças.
- ( ) Uma água é considerada potável quando contém coliformes fecais em número que não cause doenças.
- ( ) Suscetível é o terceiro elemento do sistema ambiente — agente etiológico.
- ( ) Um exemplo de hospedeiro são as aves e os artrópodes.

**9. A água apresenta propriedades físico-químicas que a colocam em posição de destaque como substância essencial a vida. Dentre essas, destacam-se as propriedades térmicas biologicamente muito importantes, por exemplo, o elevado valor de calor latente de vaporização. Esse calor latente refere-se à quantidade de calor que deve ser adicionada a um líquido em seu ponto de ebulição, por unidade de massa, para convertê-lo em vapor na mesma temperatura, que no caso da água é igual a 540 calorias por grama.**

É verdadeiro afirmar que a propriedade físico-química mencionada no texto confere à água a capacidade de: (1 ponto)

- a) servir como doador de elétrons no processo de fotossíntese.
- b) funcionar como regulador térmico para os organismos vivos.
- c) agir como solvente universal nos tecidos animais e vegetais.
- d) transportar os íons de ferro e magnésio nos tecidos vegetais.
- e) funcionar como mantenedora do metabolismo nos organismos vivos.

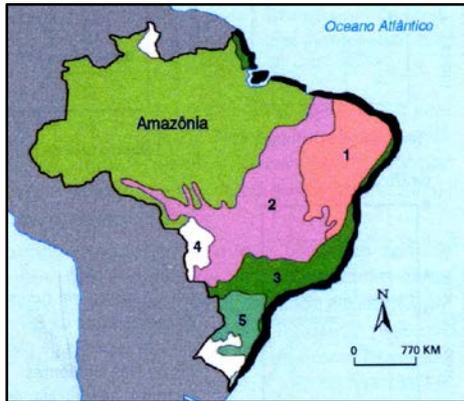
**10. Observe o mapa a seguir, no qual parte das regiões fitogeográficas brasileiras está indicada por números. A correspondência correta entre o nome e o número de cada região está indicada em: (1 ponto).**

	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Região 5
a)	Mata Atlântica	Campos Cerrados	Mata de Araucária	Pampas	Pantanal
b)	Campos Cerrados	Caatinga	Pampas	Mata de Araucária	Pantanal
c)	Caatinga	Mata Atlântica	Mata de Araucária	Pantanal	Pampas



Universidade Federal do Ceará  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)  
Seleção de Mestrado - Área de Concentração em Saneamento Ambiental – Seleção  
2023

### Prova de Ciências do Ambiente - 06 de dezembro de 2022



d)

Caatinga	Campos Cerrados	Mata Atlântica	Pantanal	Mata de Araucária
----------	-----------------	----------------	----------	-------------------

e)

Mata Atlântica	Mata de Araucária	Campos Cerrados	Pantanal	Pampas
----------------	-------------------	-----------------	----------	--------



**Prova de Matemática - 06 de dezembro de 2022**

Número de inscrição do Candidato(a)<sup>1</sup>: \_\_\_\_\_

1) O que é uma função (tente dar uma definição matemática)? (Valor: 1,0 ponto)

2) Quais os tipos de funções abaixo apresentadas? (Valor: 1,0 ponto)

a)  $f(x) = A/(1+b \cdot e^{-c \cdot X})$  (0,2 ponto)

b)  $f(x) = a \cdot X^b$  (0,2 ponto)

c)  $f(x) = a \cdot e^X$  (0,2 ponto)

d)  $e^{f(x)} = a \cdot X^b$  (0,2 ponto)

e)  $f(x) = a \cdot X^n + bX^{n-1} + cX^{n-2} + z$  (0,2 ponto)

3) Calcule os limites abaixo, se existirem. (Valor: 1,0 ponto)

a)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^2 - 1}$  (0,5 ponto)

b)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1}$  (0,5 ponto)

4) Para as funções baixo, determine a derivada  $f'(x)$  no ponto  $x_0$ . (Valor: 1,0 ponto)

a)  $f(x) = x^2 + 2$ ; ponto  $x_0 = 4$  (0,5 ponto)

b)  $f(x) = x^2 - 3x$ ; ponto  $x_0 = 2$  (0,5 ponto)

5) Considere a função abaixo e determine o intervalo fechado da ordenada para valores de abcissa de 3 a 10. (Valor: 1,0 ponto).

a)  $f(x) = x^2 + 2$  (0,5 ponto)

b)  $f(x) = x^2 - 3x$  (0,5 ponto)

6) Considere a diferencial ordinária abaixo e apresente solução para os casos em que  $n = 0$  e  $n = 1$ . (Valor: 1,0 ponto).

$$dC/dt = -k \cdot C^n$$

7) Para a solução da questão anterior explique o que acontece com o valor de C à medida que a ordem da equação cresce. (Valor: 1,0 ponto).

8) Qual a forma matricial para solução do sistema abaixo (Valor: 1,0 ponto).

---

<sup>1</sup> As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.



Universidade Federal do Ceará  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)  
Seleção de Mestrado - Área de Concentração em Saneamento Ambiental – Seleção  
2023

**Prova de Matemática - 06 de dezembro de 2022**

$$\begin{cases} x + z = 3 \\ x + 2y + 2z = 6 \\ 3y + 3z = 6 \end{cases}$$

9) Defina e apresente exemplos dos seguintes tipos de Matrizes. (Valor: 1,0 ponto).

- a) *Matriz Diagonal* (0,2 ponto)
- b) *Matriz Quadrada* (0,2 ponto)
- c) *Matriz Identidade* (0,2 ponto)
- d) *Matriz Oposta* (0,2 ponto)
- e) *Matriz Transposta* (0,2 ponto)

10) Qual é a condição para que seja possível o produto entre duas matrizes? (Valor: 1,0 ponto).



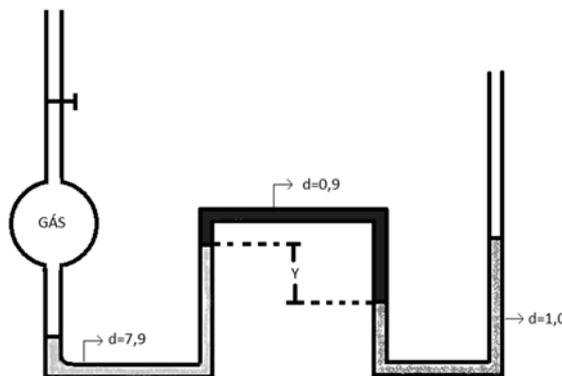
Universidade Federal do Ceará  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)  
Seleção de Mestrado 2023 - Áreas de Concentração: Saneamento Ambiental  
**Prova de Mecânica dos Fluidos - 06 de dezembro de 2022**

Número de inscrição do Candidato(a)<sup>1</sup>: \_\_\_\_\_

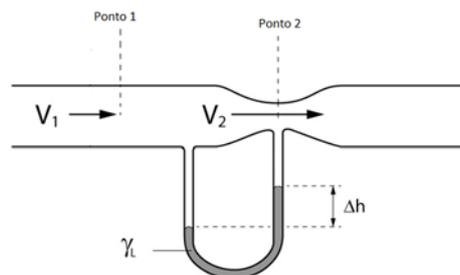
1) Uma adutora com comprimento de 5 km e diâmetro de 200 mm interliga dois reservatórios de água. Sabe-se que o nível d'água do reservatório de montante está em uma cota de 250 m e que a vazão aduzida é de 30 L/s, calcule a cota do nível d'água do reservatório de jusante. Despreze as perdas de carga localizadas. Dados: fator de atrito,  $f = 0,02$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $\pi = 3$ .

2) Um canal de seção circular preenchido até a metade de seu diâmetro (semi-circular) e aberto para a atmosfera, possui declividade de 1,25%, executado em concreto armado, cujo coeficiente de Chézy é 60 (dimensão  $L^{0,5}T^{-1}$ ). Determine qual a vazão de água capaz de escoar nesse canal em regime permanente e uniforme, considere o diâmetro do canal de 0,8 m. Calcule também a tensão trativa provocada na parede do canal. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

3) A figura a seguir representa a injeção de um determinado gás sob pressão em um reservatório, resultando na variação da pressão do gás e dos líquidos na tubulação de diâmetro constante. Calcule a pressão do gás necessária para que haja elevação de 7 cm no desnível representado por "Y". As massas específicas relativas são indicadas pela letra "d", sendo  $\gamma = 10.000 \text{ N/m}^3$  (peso específico da água):



4) Considere o escoamento de água no tubo de "Venturi" apresentado na figura a seguir. Sabe-se que o diâmetro no ponto 1 é 100 cm e no ponto 2 é de 10 cm, que a massa específica relativa do líquido escuro no manômetro em "U" da figura é 5,0 e o desnível manométrico ( $\Delta h$ ) é de 20 cm. Calcule a velocidade e vazão no ponto 1, considerando a gravidade ( $g$ ) igual a  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\pi = 3$  e  $\gamma = 10.000 \text{ N/m}^3$  (peso específico da água).



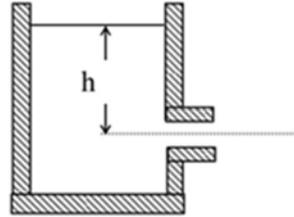
<sup>1</sup> As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.



Universidade Federal do Ceará  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)  
Seleção de Mestrado 2023 - Áreas de Concentração: Saneamento Ambiental

**Prova de Mecânica dos Fluidos - 06 de dezembro de 2022**

5) Considerando que há um reservatório de água para abastecimento (como o da figura a seguir), o qual possui um orifício para drenagem. Desta forma, é necessário o cálculo da vazão a fim de verificar o atendimento à demanda da população. Calcule a vazão considerando a altura “h” de 7,2 m e diâmetro do orifício de 0,1 m. Para realização dos cálculos considere o coeficiente de descarga “Cd” igual a 0,60, gravidade (g) igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e  $\pi = 3$ .





Universidade Federal do Ceará

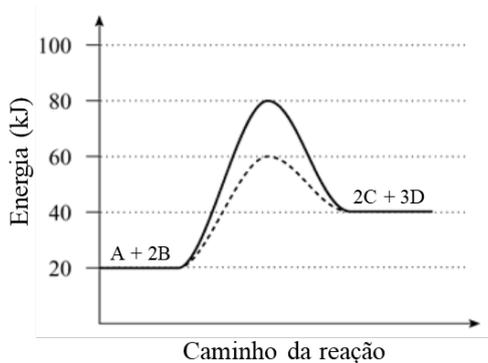
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)

Seleção de Mestrado - Área de Concentração em Saneamento Ambiental – Seleção 2023

**Prova de Química - 06 de dezembro de 2022**

Número de inscrição do Candidato(a)<sup>1</sup>: \_\_\_\_\_

1. Considerando o gráfico de energia abaixo, marque VERDADEIRO (V) ou FALSO (F):



- ( ) A reação direta, sem catalisador, é endotérmica, e seu  $\Delta H$  é +20 kJ.
- ( ) A reação direta, com catalisador, possui energia de ativação igual a 60 kJ.
- ( ) A reação inversa, com catalisador, é exotérmica, e seu  $\Delta H$  é -40 kJ.
- ( ) A reação inversa, sem catalisador, será sempre espontânea ( $\Delta G < 0$ ), independente da temperatura.
- ( ) A reação direta, sem catalisador, será espontânea ( $\Delta G < 0$ ) a elevadas temperaturas.

2. A cloração é o método de desinfecção mais utilizado nas Estações de Tratamento de Água (ETA) do Brasil, podendo ser aplicados diferentes compostos à base de cloro, como, por exemplo, cloro gasoso, hipoclorito de sódio ou hipoclorito cálcio, para a obtenção de ácido hipocloroso, o qual se ioniza fracamente em água, segundo a equação abaixo:



O ácido hipocloroso possui um potencial de desinfecção cerca de 80 vezes maior do que o íon hipoclorito. Portanto, o controle do pH do processo é importante para garantir a predominância do ácido hipocloroso no meio. Qual deve ser o pH para que haja 99% de ácido hipocloroso no meio?

3. O efluente da indústria de galvanoplastia (processo químico ou eletroquímico em que uma fina camada de metal é empregada sobre a superfície de um objeto, metálico ou não) contém vários íons metálicos dissolvidos (zinco, cobre, níquel etc.). O método de tratamento mais utilizado para esse tipo de efluente é a precipitação química dos metais como hidróxidos, principalmente pela simplicidade operacional e pelo baixo custo dos reagentes (cal, calcário e soda cáustica). Além disso, como os hidróxidos metálicos possuem diferentes solubilidades, é possível realizar a precipitação seletiva (ou fracionada), ou seja, a precipitação de um só cátion de cada vez por meio do controle da concentração do íon  $\text{OH}^-$ , permitindo, assim, a recuperação desses recursos (metais).

<sup>1</sup> As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.



Universidade Federal do Ceará

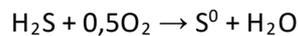
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)

Seleção de Mestrado - Área de Concentração em Saneamento Ambiental – Seleção 2023

**Prova de Química - 06 de dezembro de 2022**

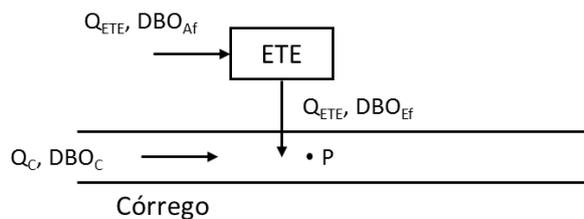
Visando à precipitação seletiva de cobre e níquel, como  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ( $K_{ps} = 2,2 \times 10^{-20}$ ) e  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  ( $K_{ps} = 2,0 \times 10^{-15}$ ), de um efluente contendo 0,022 M de  $\text{Cu}^{2+}$  e 0,020 M de  $\text{Ni}^{2+}$ , determine que íon precipitará primeiro (justifique sua resposta) e o pH em que cada íon começará a precipitar.

4. A microaeração de digestores anaeróbios é uma técnica de dessulfuração *in situ* de biogás, a qual consiste na injeção de pequenas quantidades de oxigênio (geralmente a partir do ar atmosférico) no *headspace* do digestor para oxidar o sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ) a enxofre elementar ( $\text{S}^0$ ) segundo a equação abaixo:



Considerando a estequiometria da reação, qual a vazão diária mínima de ar atmosférico (21% de  $\text{O}_2$ , em volume) a ser injetado no *headspace* de um digestor anaeróbio que produz 15  $\text{m}^3/\text{dia}$  de biogás (a 1 atm e 27 °C), cuja composição volumétrica é 70% de  $\text{CH}_4$ , 29% de  $\text{CO}_2$ , 0,9% de  $\text{N}_2$  e 0,1% de  $\text{H}_2\text{S}$ , para garantir a sua completa dessulfuração? Considere a massa molar de  $\text{H}_2\text{S} = 34 \text{ g/mol}$ , a massa molar de  $\text{O}_2 = 32 \text{ g/mol}$  e  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$ .

5. Uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) lança seu efluente em um pequeno córrego, o qual, segundo a Resolução CONAMA 357, é enquadrado como Classe 2 ( $\text{DBO} \leq 5 \text{ mg/L}$ ). Considerando que há mistura completa após o ponto de lançamento, qual deve ser a eficiência mínima da ETE para que, no ponto P, o córrego não tenha sua classificação alterada quanto à DBO?



Dados:

- $Q_C = 600 \text{ m}^3/\text{h}$
- $\text{DBO}_C = 3,5 \text{ mg/L}$
- $Q_{ETE} = 10 \text{ L/s}$
- $\text{DBO}_{Af} = 300 \text{ mg/L}$

Observação:

$$E (\%) = \frac{\text{DBO}_{Af} - \text{DBO}_{Ef}}{\text{DBO}_{Af}} \cdot 100$$