

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**  
**MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL MODALIDADE PROFISSIONAL**

**PARTE I - ENGENHARIA AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**Questão 1**

A Diretoria de uma empresa de pequeno porte, em busca de certificação ambiental, decidiu implementar alguns programas, listados a seguir. Indique a alternativa que contém um programa termodinamicamente inconsistente.

- a) Programa de Consumo Consciente e Reúso da Água;
- b) Programa de Cogeração e Conservação de Energia;
- c) Programa de Controle da Poluição e Resíduo Zero;
- d) Programa de Reaproveitamento de Resíduos Tecnológicos;
- e) Nenhuma das alternativas anteriores.

**Questão 2**

Espaços territoriais especialmente protegidos por lei destinam-se à conservação das águas e/ou da biodiversidade brasileiras. Assinale a alternativa que apresenta uma **área de relevância ecológica** que **não é um espaço territorial protegido**, de acordo com a **legislação** em vigor no território nacional:

- a) Refúgios da Vida Silvestre e Florestas Nacionais;
- b) Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Extrativistas;
- c) Reservas legais de propriedades rurais e faixas marginais de proteção de corpos hídricos;
- d) Reservas Particulares do Patrimônio Natural e Reservas da Biosfera;
- e) Reservas de Fauna e Reservas Biológicas.

**Questão 3**

O Brasil é o país que produz energia eólica mais barata. Com capacidade para produzir o triplo de toda a energia que consumimos hoje, a eólica ganha cada vez mais espaço no Brasil, que já é considerado o país que transforma vento em eletricidade pelo menor preço do mundo – e o custo da produção ainda pode ser barateado no próximo mês (Planeta Sustentável, *on line*).

Sobre a geração de energia eólica, é **incorreto** dizer que:

- a) As turbinas eólicas modernas surgiram no Brasil a partir da década de 1970;
- b) Os ventos, assim como a água, podem ser estrategicamente armazenados;
- c) Apesar de renovável, a geração eólica também causa externalidades ambientais negativas;
- d) A grande desvantagem dessa fonte é não produzir energia em momentos de calmaria;

e) O potencial eólico brasileiro vem sendo criteriosamente avaliado no século atual.

#### Questão 4

A Usina de Belo Monte terá potência instalada de 11,2 mil megawatts (MW). Essa energia é suficiente para atender 20 milhões de pessoas por um ano. O empreendimento enfrenta protestos de ambientalistas, populações ribeirinhas e 15 etnias indígenas cujo território seria afetado pela construção. Eles apontam que a obra causará redução do volume de água na região e isso prejudicará a fauna e a flora. Além disso, condenam o alagamento de 440 quilômetros quadrados da região (Jornal do Comércio, *on line*).

Sobre a geração de energia hidroelétrica, é **incorreto** afirmar que:

- a) A geração com esse tipo de fonte é uma das mais eficientes;
- b) Esse tipo de geração é muito pouco utilizada na matriz energética brasileira;
- c) Na maioria dos países desenvolvidos, esse potencial está praticamente esgotado;
- d) A geração hidroelétrica tem um dos custos de quilowatt mais baratos;
- e) As usinas que utilizam lagos provocam impactos ambientais bastante preocupantes.

#### Questão 5

Em geral, sensoriamento remoto envolve os elementos das alternativas abaixo. Uma delas é **falsa**.

- a) **Fonte de energia ou iluminação** – o primeiro requerimento de SR é a disponibilidade de uma fonte de energia que ilumine o objeto de interesse. **Radiação e atmosfera** – como a energia se desloca da sua fonte para os objetos monitorados, ela terá contato e interações com a atmosfera pela qual ela passa. Essa interação se repete uma segunda vez na volta da radiação dos objetos para o sensor.
- b) **Transmissão, recepção, e processamento** – a energia registrada pelo sensor deve ser transmitida, normalmente em forma analógica, para uma estação de recepção e processamento, onde os dados são processados e é gerada uma imagem.
- c) **Interação com o objeto monitorado** – após a passagem pela atmosfera, a energia interage com o objeto. As interações dependem das características do objeto e da radiação.
- d) **Registro da energia pelo sensor** – após a reflexão da energia pelo objeto ou após a emissão pelo objeto, é necessário um sensor para coletar e mensurar o fluxo da radiação eletromagnética.
- e) **Interpretação e Análise** - a imagem processada é interpretada, visualmente e/ou digitalmente, para extrair informação sobre os objetos que foram iluminados. **Aplicação** – o elemento final do processo de SR é alcançado quando é aplicada a informação extraída da imagem sobre os objetos para um entendimento melhor, a criação de nova informação, ou para assistir na solução de um problema específico (como problemas ambientais).

### Questão 6

Use a figura como apoio e identifique a alternativa **falsa**.



Esquema para ilustrar Representação Matricial. Fonte: Mohamed Yagoub.

- a) O mundo real existe de forma independente de nós, de nossa experiência e nossa linguagem;
- b) Nós temos acesso ao mundo por meio de nossos sentidos e de nossos instrumentos de medida;
- c) As palavras em nossa linguagem podem ser usadas para referir-se a objetos do mundo real;
- d) As afirmações são verdadeiras ou falsas dependendo de sua correspondência aos fatos do mundo real;
- e) Toda forma de representação do mundo real se dá por primitivas gráficas (raster e vector).

### Questão 7

Entre os instrumentos da gestão ambiental pública que se seguem, um **não** se aplica ao Brasil. Assinale-o.

- a) A avaliação de impactos ambientais;
- b) O licenciamento ambiental;
- c) O cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras;
- d) A cobrança pelo uso e tratamento da água;
- e) A criação de Unidades de Conservação.

### Questão 8

Dentro da análise proposta por Ignacy Sachs no seu livro *Desenvolvimento Incluyente, Sustentável e Sustentado*, o Estado Nacional tem três funções principais. Aponte a alternativa abaixo que **não** está de acordo com as funções apontadas por ele no livro acima.

- a) Articulação de espaços de desenvolvimento, desde o nível local (que deve ser ampliado e fortalecido) ao transnacional (que deve ser objeto de uma política cautelosa de integração seletiva, subordinada a uma estratégia de desenvolvimento endógeno);
- b) A promoção de parcerias entre todos os atores interessados, em torno de um acordo negociado de desenvolvimento sustentável;

- c) Harmonização de metas sociais, ambientais e econômicas, por meio de planejamento estratégico e do gerenciamento cotidiano da economia e da sociedade, buscando um equilíbrio entre diferentes sustentabilidades (Social, Cultural, Ecológica, Ambiental, Territorial, Econômica e Política) e as cinco eficiências (de alocação, de inovação, a Keynesiana, a social e a ecoeficiência);
- d) Acordo de parceria entre todos os atores interessados, em torno de uma ação negociada de desenvolvimento planejado;
- e) O desenvolvimento nacional sustentável está diretamente ligado à capacidade de o país se abrir ao livre trânsito de mercadorias, pessoas e capitais de outras nações, pois a capacidade de desenvolver a produtividade está ligada a essa estratégia;

### Questão 9

Segundo Setti *et al.* (2002), a Gestão de Recursos Hídricos, em sentido lato, é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando à otimização dos recursos em benefício da sociedade. Os fundamentos da Gestão dos Recursos Hídricos estão estabelecidos na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei das Águas).

Considere os itens seguintes e marque a opção que, à luz da legislação brasileira, **não** atende os fundamentos da Gestão dos Recursos Hídricos.

- a) A água é um bem de domínio público;
- b) A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- c) Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- d) A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- e) A gestão dos recursos hídricos deve ser centralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

### Questão 10

O Uso Consuntivo pode ser definido como a quantidade de água superficial e subterrânea absorvida pelas culturas, transpirada ou usada diretamente na formação de tecidos vegetais, acrescida das perdas por evaporação na área cultivada, expressa em unidade de volume por área unitária. Compreende também todas as atividades em que o uso da água provoca uma diminuição de recursos hídricos.

Das opções a seguir, assinale aquela que contém apenas usos não consuntivos.

- a) Geração de energia elétrica, pesca, recreação e harmonia paisagística, abastecimento domiciliar;
- b) Preservação, pesca, recreação e harmonia paisagística, irrigação;
- c) Navegação, geração de energia elétrica, recreação e harmonia paisagística, abastecimento industrial;
- d) Navegação, recreação e harmonia paisagística, geração de energia elétrica, pesca;
- e) Abastecimento domiciliar, abastecimento industrial, irrigação, navegação.

## PARTE II – MATEMÁTICA APLICADA

### Questão 11

Um dispositivo de produção de energia a partir dos oceanos é denominado OTEC (*Ocean Thermal Energy Conversion*). Esse equipamento tira proveito do gradiente térmico (variação da temperatura em função da profundidade) dos oceanos. A água mais quente aquece e vaporiza um

fluido de trabalho. O vapor movimenta um conjunto turbina-gerador e é condensado novamente por meio da água mais fria, repetindo-se o ciclo. A localização de uma instalação desse tipo depende do maior gradiente térmico no local escolhido. Supondo que, em determinado ponto da costa, a temperatura do oceano (em graus Celsius) em função da profundidade (em metros) é dada por

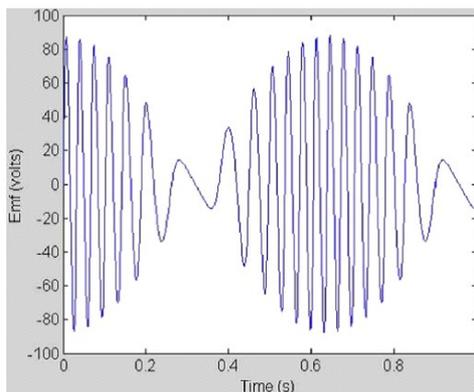
$$T(h) = 140 - 0,0127h^2$$

Qual é a taxa de variação da temperatura em função da profundidade para  $h = 100$  m?

- a) -2,54 °C/m;
- b) +2,54 °C/m;
- c) -13,54 °C/m;
- d) +13,54 °C/m;
- e) -11 °C/m.

### Questão 12

A forma de onda de tensão elétrica produzida por um gerador movido por ondas marítimas tem o aspecto da figura abaixo:



Fonte: Drew B., et al, *A Review of Wave Energy Converter Technology* Proc. IMechE Vol. 223 Part A: J. Power and Energy, JPE782, 2009

Dentre as opções abaixo, a função no tempo que melhor descreve a forma de onda acima é

- a)  $e^{nt} \cos_c t$ ;
- b)  $e^{-nt} \text{sen}_c t$ ;
- c)  $\text{sen}_n t \cos_c t$ ;
- d)  $\ln(\text{sen}_n t)$ ;
- e)  $x^2(t) \cos_c t$ .

### Questão 13

Em uma plantação que produz cerca de 2.000 itens/mês, estima-se que a proporção de frutas fora do padrão de consumo seja de aproximadamente 10 %. Se esta proporção é (aproximadamente) constante ao longo do processo e 30 itens são selecionados de forma independente, qual o número médio ou esperado de não conformidades (itens fora do padrão de consumo) nessa amostra e o desvio padrão associado, respectivamente?

- a) 3 e 2,70;
- b) 3 e 1,64;
- c) 3 e 7,29;
- d) 2 e 1,80;
- e) 2 e 1,34.

#### Questão 14

Um pesquisador elaborou um modelo para prever a taxa de crescimento da cobertura por macrófitas aquáticas de corpos d'água sujeitos à eutrofização artificial, em função da área superficial do espelho d'água em km<sup>2</sup> e da concentração de carbono orgânico no ambiente aquático em mmol/mL.

O modelo propõe que a taxa de crescimento em cm<sup>2</sup>/dia é 10 vezes proporcional à exponencial do produto área x concentração de carbono nas unidades acima. Se para a Lagoa x, com superfície de 3 km<sup>2</sup>, situada no Parque Estadual de Gruaí, em implantação, a taxa prevista é de 0,4 m<sup>2</sup>/dia, qual é a concentração de carbono orgânico dessa lagoa, em mmol/mL? Dados: e<sup>3</sup> ≈ 20.

- a) 0,002;
- b) 2,000;
- c) 0,063;
- d) 6,320;
- e) NRA.

#### Questão 15

Ocasionalmente, em aplicações ambientais, temos que converter a taxa de reação de uma substância de interesse de uma temperatura para outra. A regra Q10 em Biologia diz que a taxa de reação dobra para um aumento de 10 graus centígrados na temperatura. Calcule o valor de teta para atender à regra Q10 considerando a equação abaixo

$$k_{T_1} = k_{T_2} \theta^{(T_1 - T_2)}$$

Observação:

x	Ln(x)
1.072	0.0693
2	0.693
5	1.609
10	2.302

- a) teta=0.0693;
- b) teta=0.693;
- c) teta=1.072;
- d) teta=2;
- e) teta=2.302.