

**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**

Tóquio, 21 abr (EFE)<sup>1</sup> – O Governo do Japão decidiu proibir legalmente a entrada de pessoas no raio de 20 quilômetros ao redor da usina nuclear de Fukushima Daiichi, informou nesta quinta-feira o primeiro-ministro japonês, Naoto Kan, durante visita à zona.

[...] A Tokyo Electric Power Company (Tepco), empresa operadora da central, anunciou no domingo que prevê devolver o resfriamento estável aos reatores de Fukushima em três meses e levá-los ao estado de "parada fria" em um prazo entre seis e nove meses.

O Governo indicou que, uma vez controlada a central, revisará os perímetros de evacuação, que até o momento afetam todas as localidades em um raio de 20 quilômetros e algumas situadas até 40 quilômetros.

Esse fragmento de texto é parte de uma das muitas notícias veiculadas após o terremoto e tsunami ocorridos no início deste ano no Japão. Entre as várias consequências temos acompanhado quase que diariamente informações sobre o vazamento de resíduos radioativos a partir do funcionamento descontrolado do reator da Usina Nuclear de Fukushima.

Sobre as usinas produtoras de energia com combustível nuclear é **correto** afirmar:

- a) Essas instalações provocam grandes impactos pela produção de “lixo atômico” e emissão de gases de efeito estufa, durante sua operação;
- b) Os acidentes nucleares, apesar de raros, são de grande magnitude, de graves consequências e de altos custos de reparação;
- c) Um dos impactos mais significativos diz respeito à exposição do ambiente natural à radioatividade do urânio, a partir do processo de mineração, quando se rompe o lacre natural das jazidas;
- d) Os acidentes mais graves registrados até então foram: em Minamata, no Japão na década de 1950; em Three Miles Island, na Pensilvânia, no final da década de 1970 e em Chernobyl, na antiga União soviética, em meados da década de 1980;
- e) As usinas nucleares em funcionamento são similares às chamadas genericamente de termoelétricas, diferenciando-se das outras por utilizarem como fonte de energia térmica a fusão nuclear que, apesar da eficiência, requer muita tecnologia de controle.

<sup>1</sup> <http://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/efe/2011/04/21/japao-anuncia-zona-de-exclusao-legal-em-torno-da-usina-de-fukushima.jhtm>. Acesso em 21 de abril de 2011.

## Questão 2

A busca por manter os ambientes aquáticos com o mínimo de impactos antrópicos passou a ser prioridade para as autoridades ambientais nas últimas décadas. Contribui para este fato: a inevitável escassez de água doce para consumo humano e a pressão da opinião pública em todo o mundo pela manutenção da vida dos organismos aquáticos. Para muitos especialistas, o ocorrido na Baía de Minamata, (Japão, 1956) foi o primeiro grande aviso de que o crescimento da humanidade poderia em pouco tempo interferir profundamente no equilíbrio nos ecossistemas aquáticos. Na ocasião uma indústria da Corporação Chisso localizada na cidade de Minamata despejava mercúrio nas águas da Baía contaminando peixes usados como alimento pela população. Ainda neste âmbito, que grupo de compostos tóxicos também reforçou a preocupação internacional e esteve nas manchetes em todo mundo como responsável por importantes casos de contaminação aquática?

- a) O gás carbônico produzido pela queima de combustíveis fósseis, pois causou alteração do pH dos mares, o que provocou destruição de recifes de corais em todo mundo;
- b) Os antibióticos e hormônios utilizados por seres humanos em animais de abate, porque são liberados na urina e eliminados nos ambientes aquáticos sem o devido tratamento;
- c) Os compostos presentes na matéria orgânica liberada pelo esgoto doméstico sem tratamento, que é responsável por mortandades de peixes por anoxia;
- d) Os organoclorados, que foram durante muito tempo os pesticidas mais usados na agricultura, porém pela ação de mecanismos de lixiviação foram carregados para os ambientes aquáticos contaminando organismos em vários níveis tróficos;
- e) Os ftalatos que associados às sacolas plásticas, são responsáveis por intoxicações em animais aquáticos e humanos.

## Questão 3

“O Reservatório do Funil, situado no vale do Rio Paraíba do Sul, município de Resende (RJ), tornou-se ao longo das últimas duas décadas um ambiente eutrófico, com florações recorrentes de cianobactérias.” Ferrão-Filho *et al.* 2009 em *Oecologia brasiliensis* (2009) Volume: 13, nº 2, Páginas: 346-365. Sobre esta citação direta podemos afirmar:

- a) Que a causa determinante na floração das cianobactérias é a matéria orgânica dos efluentes domésticos sem tratamento, e o efeito mais sério é a mudança da coloração da água.
- b) A causa desta floração está relacionada com o aumento da temperatura do planeta provocado pelo efeito estufa que já provoca aumento da temperatura da água, sendo a mais séria consequência a diminuição da quantidade de oxigênio na água;
- c) Estas florações não estão relacionadas com uma única causa, mas o aumento de sais nutrientes como nitrato e fosfato certamente influencia, e o efeito mais preocupante está relacionada à produção de hepatotoxinas e neurotoxinas, que podem não ser eliminadas durante o tratamento convencional de água potável;
- d) Florações de cianobactérias ocorrem naturalmente sem nenhuma causa aparente e geralmente a água, mesmo depois de tratada pelos métodos tradicionais, apresenta o “cheiro de terra” causada pela geosmina;
- e) Estas florações são causadas por ação das águas da chuva que, ao caírem nos reservatórios, estimulam as divisões celulares aumentando a biomassa e com a morte destes micro-organismos, a oxidação desta biomassa provoca anoxia e conseqüente morte de organismos aquáticos.

#### Questão 4

Dentro da análise proposta por Ignacy Sachs no seu livro: “Desenvolvimento Incluyente, Sustentável e Sustentado”, o Estado Nacional tem três funções Principais. Aponte nas alternativas abaixo qual 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) O desenvolvimento nacional sustentável está diametralmente ligado a capacidade do país se abrir ao livre trânsito de mercadorias, pessoas e capitais de outras nações, pois a capacidade de desenvolver a produtividade esta ligada a esta estratégia;
- d) 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);
- e) Acordo de parceria entre todos os atores interessados, em torno de uma ação negociada de desenvolvimento planejado.

#### Questão 5

De acordo com Ignacy Sachs(2004): “O Brasil possui a maior Biodiversidade do mundo. Seu extenso território abriga ecossistemas variados em sua maioria dotados de recursos hídricos abundantes e de climas favoráveis à produção de Biomassas as mais variadas, terrestres, florestais e aquáticas. A maior Floresta Tropical do mundo está localizada na Amazônia brasileira. Nenhum outro país no mundo reúne condições igualmente favoráveis à criação gradual de uma civilização sustentável dos Trópicos.” Esta afirmação está baseada num trinômio, qual dos trinômios abaixo é o correto:

- a) Biodiversidade-Bioética-Biotecnologia;
- b) Biodiversidade-Bioética-Biosociedade;
- c) Biodiversidade-Biomassa-Biotecnologia;
- d) Biosociedade-Biomassa-Biotecnologia;
- e) Biosociedade-Biomassa-Biogenética.

#### Questão 6

Risco Ambiental, Assinatura Ambiental e Zoneamento Ambiental são aplicações do conhecimento da engenharia ambiental, entre outros campos, que podem ser obtidas a partir do uso dos Sistemas de Informações Geográficas ou Sistemas Geográficos de Informação (SIG ou SGI) (SILVA, 1994). Sobre tais aplicações, analise as sentenças abaixo e marque a opção verdadeira.

I - As assinaturas ambientais permitem extrair informações sobre as ocorrências em estudo, possibilitando a localização de eventos, a quantificação e o dimensionamento dos riscos em baixo, médio e alto;

II - Os zoneamentos ambientais são obtidos a partir de estudos multidisciplinares e são concluídos com mapeamentos das áreas de risco de um objeto qualquer em investigação;

III - O risco ambiental é uma avaliação da ocorrência de um evento como: deslizamento de terra, enchentes, vazamentos de fluidos, crescimento desordenado de uma população, entre outros.

- a) Apenas o item “I” está correto e os demais incorretos;
- b) Apenas o item “II” está correto e os demais incorretos;
- c) Apenas o item “III” está correto e os demais incorretos;
- d) Todos estão incorretos;
- e) Todos estão corretos.

### Questão 7

Em estudos de ordem da engenharia ambiental o uso das ferramentas disponíveis nos Sistemas de Informações Geográficas ou Sistemas Geográficos de Informação (SIG ou SGI) podem produzir mapeamentos conclusivos sobre um tema qualquer. Tais conclusões poderão dar suporte aos processos de tomadas de decisões. Tais mapeamentos, contudo, podem conter resultados indesejáveis do ponto de vista ambiental, quando:

- I- A base cartográfica de dados não dispõe de escalas de representação adequadas ao objetivo do mapeamento;
- II- O pré-processamento e o pós-processamento dos dados pertinentes ao estudo se basearam em digitalização de mapas antigos cujas fontes são desconhecidas;
- III- A pertinência dos dados coletados em relação ao objeto em estudos é subjetiva tendo sido decidida por uma equipe de pesquisadores de um mesmo campo do conhecimento.

- α) Apenas no item “I”;
- β) Apenas no item “II”;
- χ) Apenas no item “III”;
- δ) Em nenhuma das afirmativas propostas;
- ε) Em todas as afirmativas propostas.

### Questão 8

A Lei Federal que cria o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza em 2000, e o decreto que a regulamenta de 2002, trouxeram vários avanços para a conservação da biodiversidade, entre eles o mecanismo de compensação ambiental. Sobre este mecanismo, é **correto** afirmar que:

- α) Os recursos da compensação ambiental devem ser destinados, prioritariamente, à mitigação dos impactos ambientais decorrentes dos empreendimentos potencialmente poluidores que possam afetar direta ou indiretamente as Unidades de Conservação;
- β) O licenciamento ambiental das atividades potencialmente poluidoras deve destinar pelo menos 1,5% do valor do empreendimento para as Unidades de Conservação;
- χ) Os recursos da compensação ambiental devem, prioritariamente, ser utilizados para atividades de educação ambiental formal e não formal do entorno das Unidades de Conservação;
- δ) Os recursos devem ser destinados, prioritariamente, para financiar a regularização fundiária das Unidades de Conservação do Grupo de Proteção Integral;
- ε) Os recursos devem ser utilizados, prioritariamente, para o saneamento básico do entorno da Unidade de Conservação.

#### Questão 9

É (são) instrumento(s) da gestão ambiental pública no Brasil:

- a) A avaliação de impactos ambientais;
- b) O licenciamento ambiental;
- c) O cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras;
- d) A criação de Unidades de Conservação;
- e) Todos os itens anteriores.

#### Questão 10

Considere o mapa das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, apresentado na figura a seguir, e assinale a alternativa **incorreta**.

- α) A divisão estadual vem ao encontro da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRHI), que estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial para a gestão;
- β) Em consonância com a PNRHI, os Organismos de Bacia devem proceder o enquadramento dos corpos hídricos do Estado do Rio de Janeiro em classes de qualidade;
- χ) Na divisão hidrográfica apresentada podem ocorrer conflitos de competência entre Organismos de Bacia estaduais e federais;
- δ) A Bacia Hidrográfica da Lagoa Feia encontra-se na Região Hidrográfica IX (gestão do Comitê Baixo Paraíba do Sul);
- ε) A Lagoa de Araruama está localizada na Região Hidrográfica VI (gestão do Comitê Lagos-São João).



## PARTE II – MATEMÁTICA APLICADA

### Questão 11

Uma determinada empresa com 300 colaboradores, em pleno funcionamento, gera diariamente uma vazão média de  $60\text{m}^3$  de efluente sanitário com 15 Kg  $\text{DBO}_5$ . De acordo com a legislação ambiental a eficiência mínima de remoção de DBO deve ser de 65 %.

A empresa monitora a eficiência do seu sistema medindo a DBO na entrada e na saída do seu sistema de tratamento. Calcule a eficiência de remoção do sistema instalado e responda sobre as conclusões abaixo:

Data	$\text{DBO}_5$ entrada	$\text{DBO}_5$ saída
03/03/2010	280	98
05/04/2010	240	96
04/05/2010	250	95

- a) Atende aos requisitos legais em todo monitoramento;
- b) Não atendeu aos requisitos nenhum dos meses monitorados;
- c) Atendeu ao requisito legal no monitoramento de março;
- d) Atendeu ao requisito legal nos meses de março e abril;
- e) Nada podemos concluir sobre a eficiência de remoção de DBO.

### Questão 12

A legislação ambiental estadual (NT 202 da FEEMA, atual INEA) permite que uma indústria faça um lançamento diário de até 0,5 mg/L chumbo. A empresa XYZ gera em seu processo produtivo uma vazão de  $8\text{ m}^3/\text{dia}$  de efluente contendo 0,4 mg/L deste poluente.

Considerando que o efluente da empresa nos últimos 3 dias foi destinado para um reservatório inicialmente vazio, que permite armazenar um volume total de  $80\text{ m}^3$  e que devido a um acidente tenha vazado 200 litros contendo 25mg/L de chumbo diretamente para o mesmo reservatório.

Calcule a concentração resultante no reservatório para poder definir como a empresa poderá proceder.

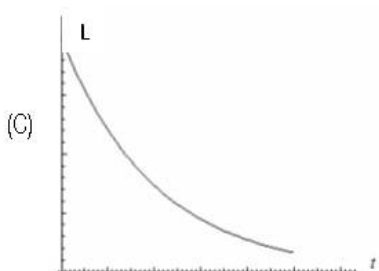
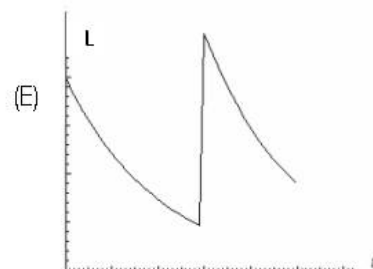
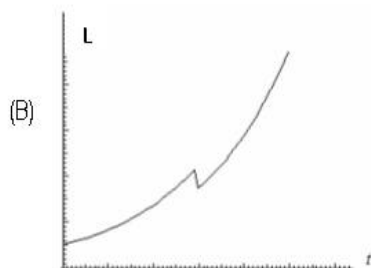
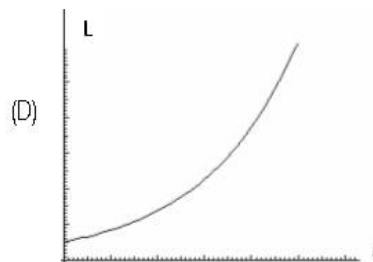
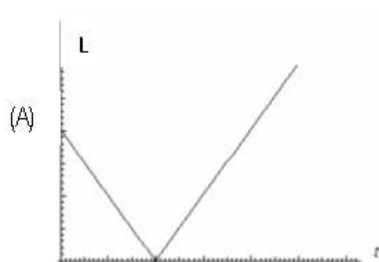
- a) a concentração será de 0,4 mg/L;
- b) a concentração será de 0,6 mg/L;
- c) a concentração será de 0,8 mg/L;
- d) a concentração será de 1,0 mg/L;
- e) N.R.A.

### Questão 13

Quando um efluente orgânico é lançado num corpo hídrico, o comportamento da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) com o tempo pode ser modelado pela função:

$$L = L_0 \cdot e^{-k \cdot t}$$

Onde  $L_0$  é a DBO no instante do lançamento,  $k$  é uma constante e  $t$  é o tempo. Considerando o modelo válido, o gráfico que melhor representa dois lançamentos sucessivos de efluentes orgânicos num ponto do corpo hídrico é:



#### Questão 14

Pesticidas são usados para combater pragas em plantações e, dependendo do tempo de sua sorção pelo solo, pode ser levado pelas chuvas e contaminar mananciais. Um estudo indicou que, para certo pesticida, a porcentagem sorvida ( $S$ ) pelo solo varia com o tempo ( $t$ ) segundo a função:

$$S = 9 + 3 \cdot \log(t)$$

Sabendo que  $t$  é dado em minutos, os intervalos de tempo necessários, desde o início do processo, até que as porcentagens de material sorvido atinjam 12% ( $S=12$ ) e 15% ( $S=15$ ) são **respectivamente**:

- a) 10 minutos e 100 minutos
- b) 1 minuto e 10 minutos
- c) 12 minutos e 15 minutos
- d) 10 minutos e 20 minutos
- e) 9 minutos e 18 minutos



**Questão 15**

O crescimento de uma espécie vegetal foi identificado como sendo descrito pela fórmula  $h = 50 \times 1,26^t$ ,  $t$  sendo o tempo medido em meses e  $h$  a altura média medida em centímetros. Dados  $\log 5 = 0,7$  e  $\log 12,6 = 1,1$ , determine a altura média aos 3 meses de vida.

- a) 10 cm
- b) 100 cm
- c) 20 cm
- d) 200 cm
- e) 150 cm