



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE**

Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica

Ministério
da Educação



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

PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

PARTE I - ENGENHARIA AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Questão 1

Os padrões atuais de produção e consumo de energia são baseados nas fontes fósseis, o que gera emissões de poluentes. É preciso mudar esses padrões estimulando o emprego das energias renováveis e limpas. Nesse contexto, podem-se citar os problemas relacionados à queima do Petróleo como sendo alarmantes. Marque, nas alternativas abaixo, quais os problemas provenientes da queima do Petróleo que podem acarretar danos ambientais diretos:

- a) A erosão dos solos e a chuva ácida.
- b) A chuva ácida e o efeito estufa.
- c) A erosão dos solos e as inversões térmicas.
- d) As inversões térmicas e o efeito estufa.
- e) A chuva ácida e as inversões térmicas.

Questão 2

No dia 18 de novembro de 2008, foi registrado no município de Resende-RJ, um acidente ambiental com o vazamento do produto endosulfan, inseticida altamente tóxico. Foi noticiado o derramamento de 1.500 litros diretamente no rio Pirapitinga, afluente do rio Paraíba do Sul. Esse impacto gerou a mortalidade de milhares de peixes de diversas espécies, desde Resende até a foz do rio Paraíba do Sul, em São João da Barra. O endosulfan, se ingerido em pequenas quantidades, provoca problemas estomacais, intestinais e ânsia de vômito. No entanto, ingerido em grandes quantidades pode causar doenças irreversíveis como, por exemplo, o câncer. Durante o mês de janeiro de 2009, foi observada na Lagoa de Araruama uma grande mortalidade de peixes. O excesso de chuvas e o aumento do lançamento de esgotos podem ter sido a causa da maior mortandade de peixes registrada na Lagoa nos últimos anos. O problema teria sido causado pelo aumento das algas, em função do lançamento de esgoto na Lagoa.

Em relação aos acidentes ocorridos no rio Paraíba do Sul e na Lagoa de Araruama, é **correto** afirmar que:

- a) Baseados no fenômeno de amplificação biológica, podemos afirmar que o consumo de organismos aquáticos, no rio Paraíba do Sul, deveria ser proibido nos primeiros meses após o acidente, já que os efeitos tóxicos do endossulfan permaneceriam, por longo tempo, no ambiente, em maior concentração em organismos que compõem a base da cadeia alimentar desse ecossistema.
- b) Um dos fatores que contribuíram para a mortandade de peixes na Lagoa de Araruama foi o fato de que, no verão, a produtividade primária bruta é menor que no inverno acarretando baixos teores de oxigênio dissolvido na água.
- c) O lançamento de esgoto na Lagoa de Araruama provocaria grandes alterações no ciclo do nitrogênio, culminando com o aparecimento do fenômeno conhecido por eutrofização.
- d) As algas unicelulares podem ser consideradas organismos quimiossintetizantes, pois utilizam fontes inorgânicas para produção de seu alimento.
- e) Durante a noite, a grande quantidade de algas na Lagoa, provocaria uma grande liberação de gás carbônico dissolvido na água, acarretando um aumento do pH.

Questão 3

No litoral de São João da Barra, está sendo implantado o complexo Portuário do Açú, com 7,2 mil hectares e capacidade para a atracação de grandes embarcações, com calado de até 18,5 metros. O empreendimento está localizado em uma área composta por um conjunto de lagoas (Lagoa do Açú, Lagoa do Veiga, Lagoa de Iquipari, Lagoa do Salgado, entre outras), áreas de restinga, manguezais e regiões de estuário. A preocupação entre pesquisadores e ambientalistas diz respeito aos impactos causados pelo empreendimento a esses ecossistemas. Entre os principais impactos estão a queima de carvão na termoelétrica, a poluição das lagoas, o desmatamento e ocupação de áreas de restinga devido à especulação imobiliária e ao impacto direto à biodiversidade.

Considere as seguintes afirmativas referentes à implantação do complexo do Açú:

- I- Uma parte do CO₂ liberado pela termoelétrica a carvão será absorvida pelo oceano e o restante irá compor a atmosfera, alterando o efeito estufa com consequente aumento da temperatura da terra.
- II- A chegada de grandes navios ao complexo do Açú aumentará o risco da transferência de organismos exóticos por meio da água de lastro, ameaçando a biodiversidade local.

- III- A contaminação das lagoas, o desmatamento da restinga e o aumento da poluição atmosférica, ocasionados pela implantação do complexo do Açú, serão responsáveis pela redução do potencial biótico das espécies locais, acarretando a redução da diversidade biológica da região.

Podemos afirmar que:

- a) Somente o item I está correto.
- b) Somente os itens I e III estão corretos.
- c) Somente os itens I e II estão corretos.
- d) Somente o item II está correto.
- e) Todos os itens estão corretos.

Questão 4

Assinale a alternativa **correta**:

- a) O primeiro marco da legislação ambiental brasileira, na questão do gerenciamento dos recursos hídricos, foi o Código Florestal (Lei 4.771/65) que estabeleceu as faixas de proteção às margens dos rios.
- b) Conforme estabelecido pela Resolução CONAM 01/86, a avaliação de impactos ambientais, necessária no processo de licenciamento ambiental das atividades poluidoras, passa a exigir, em quaisquer casos, a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e de Relatórios de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA).
- c) O EIA é um documento técnico que deve possuir linguagem objetiva acessível ao público em geral.
- d) O RIMA deve contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a “hipótese zero” (de não-execução).
- e) A Lei 6.938 estabelece o zoneamento, a avaliação e o licenciamento ambientais, assim como o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA).

Questão 5

As preocupações com a regulação de atividades, com grande potencial gerador de impactos ambientais, por meio de instrumentos de licenciamento, começam na década de 1950. Na década de 1970, Munn¹ estabelece uma série de características básicas de uma avaliação de impactos ambientais. Qual das alternativas abaixo não está entre as premissas propostas por Munn?

¹ MUNN, R.E. *Environmental Impact Assessment*. Nova York: John Wiley and Sons, 1975.

- a) Descrever a ação proposta e as alternativas também.
- b) Prever a natureza e a magnitude dos efeitos ambientais.
- c) Identificar, prioritariamente, impactos no ambiente natural.
- d) Listar os indicadores de impacto a serem utilizados e, para cada um, definir sua magnitude.
- e) Identificar as preocupações humanas relevantes.

Questão 6

O processo de mediação de interesses e conflitos entre atores sociais que agem sobre os meios físico-natural e construído, objetivando garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme determina a Constituição Federal (Parágrafo I, Art. 225), é denominado gestão ambiental. (IBAMA/CGEAM, 2002)²

À luz da definição de gestão ambiental da Coordenação Geral de Educação Ambiental (CGEAN) do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)², e dos elementos de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) descritos por Braga (2006)³, assinale a alternativa correta:

- a) A definição de gestão ambiental da CGEAM/IBAMA inspira-se nas práticas de SGA empresarial especificadas pela Norma ISO 14.010.
- b) Desenvolvidos para que as questões ambientais sejam integradas à administração global de um empreendimento, os SGAs empresariais são conjuntos de procedimentos sistematizados para o gerenciamento eficaz das relações entre desenvolvimento econômico e meio ambiente.
- c) A superação de dificuldades na gestão do ambiente não está associada à mediação de interesses conflitantes resultantes da apropriação dos recursos ambientais pelos indivíduos.
- d) Subordinados às leis da economia de mercado, os bens públicos precisam ser disciplinados por meio de instrumentos legais denominados regulamentação.
- e) No Brasil e em muitos outros países, durante um longo período de tempo, a poluição era vista como um indicativo de subdesenvolvimento; como resultado dessa visão, foram criados o Programa Nacional das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Comissão sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que, em 1987, publicou o relatório “Nosso Futuro Comum”, o qual consagrou a expressão Desenvolvimento Sustentável, além

² IBAMA. *Como o IBAMA exerce a educação ambiental*. Brasília: Edições IBAMA, 2002.

³ BRAGA, B. *et al. Introdução à Engenharia Ambiental. O desafio do desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

de estabelecer, com bastante clareza, o papel das empresas na gestão ambiental.

Questão 7

“Nos novos paradigmas para o planejamento e gestão dos recursos hídricos no Brasil o planejamento dos usos múltiplos e do controle dos recursos hídricos desenvolve-se em dois níveis: de implantação e viabilização de políticas públicas e de interpretação. No primeiro plano, estão situados os objetivos, as opções e a zonação em larga escala das prioridades no uso integrado do solo para agricultura; da pesca; da conservação; da recreação e dos usos domésticos e industriais da água, em uma unidade que é a bacia hidrográfica. No segundo, o da interpretação, destaca-se a capacidade de gerenciar conflitos resultantes dos usos múltiplos e a interpretação de informações existentes, de forma a possibilitar a montagem de cenários de longo prazo, incorporando as perspectivas de desenvolvimento sustentável, os impactos dos usos múltiplos e a escolha de alternativas adequadas para a conservação e recuperação dos recursos hídricos.” (TUNDISI, 2005)⁴.

Considerando as afirmativas do texto de Tundisi e a Política Nacional e Recursos Hídricos (Lei 9.433/97), assinale, das opções a seguir, aquela que **não está de acordo** com os novos paradigmas para o planejamento e gestão dos recursos hídricos.

- a) O trabalho conjunto de administradores e gestores é essencial para o bom gerenciamento das águas.
- b) Do ponto de vista do planejamento e do gerenciamento dos recursos hídricos, estamos vivenciando um paradigma voltado para um sistema integrado, preditivo, e em nível de ecossistema.
- c) O modelo atual de planejamento e gestão dos recursos hídricos é mais abrangente e incorpora a dimensão social e econômica.
- d) Nas ações de gerenciamento, o papel dos pesquisadores e dos gerentes e administradores é essencial, e deve ser realizado separadamente.
- e) De acordo com o texto, no nível da interpretação, destaca-se a capacidade de gerenciar conflitos resultantes dos usos múltiplos das águas.

⁴ TUNDISI, J. G. *Água no século XXI: enfrentando a escassez*. São Carlos: Ed. RIMA/IEE, 2005.

Questão 8

Com relação às principais dificuldades de implementação de Programas de Controle de poluição apontadas por Braga (2006, p. 300-302)³, assinale a afirmativa **incorreta**:

- a) A poluição é um exemplo clássico de externalidade negativa; a menos que uma empresa seja obrigada a responsabilizar-se pela poluição por ela gerada, essa poluição é gratuita.
- b) Os processos de tomada de decisão podem ser uma barreira às atividades de prevenção de poluição, pois, frequentemente, existem um intervalo de tempo e um investimento de capital nas mudanças associadas à prevenção da poluição, até que ocorra a amortização do investimento efetuado.
- c) As dificuldades associadas à monitoração do desempenho ambiental de uma empresa podem ser um impedimento para justificar e implementar as atividades de prevenção de poluição, podendo, até, atrapalhar na avaliação de sua efetividade na redução de impactos ambientais.
- d) No Brasil, do ponto de vista industrial, a proteção ambiental baseia-se, atualmente, na adoção de novas práticas para evitar a geração de resíduos poluentes.
- e) A cultura de uma corporação e suas normas institucionais podem ser difíceis obstáculos a serem transpostos para que se possam iniciar as atividades de prevenção de poluição.

Questão 9

Assinale a alternativa **correta**:

- a) Segundo a Resolução CONAMA Nº 313, é necessário apresentar ao órgão ambiental competente informações sobre geração, composição, armazenamento de resíduos nos procedimentos para licenciamento ambiental.
- b) A atual classificação dos resíduos, segundo a NBR 10004, os divide em classes I, II e III, respectivamente perigosos, não inertes e inertes.
- c) Para a identificação das fontes de geração de resíduos basta a realização dos testes recomendados para lixiviação e solubilização dos mesmos.
- d) Dentre outros aspectos, a NBR 10004 identifica e classifica os resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, não sendo necessárias outras normas para completar esta classificação.
- e) O cadastro de atividade industrial é um documento raramente exigido no licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro.

Questão 10

De acordo com Ignacy Sachs, em seu Livro “Desenvolvimento Incluyente, Sustentável, Sustentado”, o objetivo supremo de um processo de desenvolvimento sustentável é a criação de emprego decente e/ou auto-emprego para todos, com vistas a se assegurar, simultaneamente, a sustentabilidade social e o crescimento econômico. Entretanto, tal abordagem exige a combinação de várias políticas.

Avalie as afirmativas seguintes e assinale a alternativa **correta**:

- I. Explorar as oportunidades de crescimento induzido pelo emprego e com conteúdo zero ou baixo de importações
- II. Consolidar e modernizar a agricultura familiar como parte de uma estratégia para estimular o desenvolvimento rural
- III. Melhorar a condição de trabalhadores por conta própria e das micro empresas, mesmo que na informalidade, e apoiar diversas formas de atividade empresarial compartilhada, com a finalidade de aumentar o poder de barganha e a competitividade
- IV. Desestimular as relações entre grandes e pequenas empresas, como forma de evitar condições injustas de subcontratação e terceirização
- V. Usar compras governamentais para promover as micro e as pequenas empresas
- VI. Fortalecer as empresas industriais de grande porte e transformá-las em atores competitivos globais.

- a) FVFFVV
- b) FVVFVV
- c) FVFVVV
- d) VVFFVV
- e) VVVFVV

PARTE II – MATEMÁTICA APLICADA

Questão 1

*“Medidas feitas com amostras de ar aprisionadas no interior de blocos de gelo na Antártida ou na Groelândia indicam que a concentração atmosférica de dióxido de carbono em épocas pré-industriais (i.e., antes de 1750) era de cerca de 280 ppm tendo aumentado cerca de 30% para 365 ppm em 1998. [...] As variações anuais nas concentrações [...] aumentaram de maneira quase linear entre 1960 e finais de 1980, pode-se dizer que a concentração de CO₂ aumentou de forma quadrática com o tempo – ou seja, em proporção ao quadrado do tempo – durante este período [...]”.*⁵

Assinale a opção em que são apresentadas equações, que poderiam representar o comportamento da concentração (C) e da variação da concentração (C') de dióxido de carbono atmosférico, em função do tempo (t), a partir de 1960 (k₁, k₂ e k₃ são constantes):

- a) $C = K_1$; $C' = 0$
- b) $C = k_1 t$; $C' = k_1$
- c) $C = k_1$; $C' = k_1 t$
- d) $C = 2k_1 t + k_2$; $C' = k_1 t^2 + k_2 t + k_3$
- e) $C = k_1 t^2 + k_2 t + k_3$; $C' = 2k_1 t + k_2$

Questão 2

Uma das ferramentas mais poderosas para a aplicação em modelos de previsão ambiental é o estudo das equações diferenciais. Uma das equações diferenciais mais simples está relacionada com a variação de uma determinada grandeza, x, com o tempo, t. A equação diferencial que representa esse problema é $\frac{dx}{dt} = u$, que pode ser resolvida para encontrar a grandeza x.

Se considerarmos **u** como **constante**, qual das funções abaixo pode representar a solução desta equação, sendo x₀ a grandeza x na condição inicial (tempo zero).

- a) $x = x_0 + u t^2$
- b) $x = x_0 + u t$
- c) $x = x_0 \exp(u t)$
- d) $x = x_0 + u^2 t$

⁵ BAIRD, C. *Química Ambiental*. 2. ed. Porto Alegre: 2002. p.203.

e) $x = x_0 \text{ seno}(u t)$

Questão 3

Uma comunidade com 3.000 habitantes gera uma contribuição de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) de 50 g/habitante a cada dia. Sabe-se, também, que cada um desses habitantes gera uma vazão diária de 100 litros de esgoto.

O esgoto da cidade é destinado, pela rede coletora, para uma lagoa, cujas dimensões possam ser aproximadas por um diâmetro de 400 metros e profundidade de 2 metros. Sabe-se que ocorre um decaimento da DBO na lagoa de aproximadamente 10 kg/dia.

Supondo que a DBO inicial na lagoa é nula, e que o volume da mesma seja mantido constante devido à evaporação, calcule a concentração de esgoto resultante após 30 dias.

- a) 8,3 mg/l
- b) 13,4 mg/l
- c) 15,2 mg/l
- d) 16,7 mg/l
- e) 23,1 mg/l

Questão 4

Sabe-se que o crescimento de uma determinada população pode ser representado pela equação diferencial $\frac{dy}{dt} = y$ com solução geral $y(t) = ce^t$, onde $e = 2,72...$ (constante de Euler). Assim, se no tempo inicial existisse uma população de 25 indivíduos, ou seja, $y(0) = 25$, a solução particular seria dada por $y(t) = 25e^t$. Podemos então calcular o número de indivíduos em qualquer tempo de interesse.

Qual seria a quantidade inicial aproximada, em outro caso de estudo, para o qual se registrou, depois de 3 horas de crescimento, uma população de 363 indivíduos?

- a) 18
- b) 36
- c) 44
- d) 72
- e) 133

Questão 5

Em um acidente ambiental, 10^{38} moléculas de um poluente foram despejadas em um corpo hídrico. Deseja-se utilizar uma quantidade inicial de $2,5 \times 10^3$ de uma determinada bactéria para consumir bioquimicamente o poluente, sem gerar resíduos indesejáveis. A proliferação desta bactéria pode ser representada pela mesma equação diferencial apresentada na Questão 4, e possui o seguinte comportamento particular: a cada 2h, um indivíduo dá origem a 5 novos indivíduos e morre, e segue a equação geral. Sabe-se que o processo de limpeza bioquímica só tem início a partir do exato momento em que a população de bactérias for igual à metade do número de moléculas do poluente.

Após quantas horas o processo terá início?

- a) 24 horas
- b) 48 horas
- c) 99 horas
- d) 120 horas
- e) 198 horas