

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENGENHARIA AMBIENTAL
PROCESSO SELETIVO PARA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - 2007

PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS: QUESTÕES OBJETIVAS

GESTÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
--

QUESTÃO 1

Na obra de Ignacy Sachs, fica patente o caráter multidimensional, fugidio e ideológico, do conceito de desenvolvimento. Nesta perspectiva, assinale a resposta **correta**:

- a) Na visão holística, a noção de desenvolvimento é redundante, pois o desenvolvimento é corolário do crescimento econômico.
- b) A visão do desenvolvimento includente está fundamentada no trabalho decente para todos, ainda que com expressivo dano ambiental.
- c) É importante a distinção entre as noções de desenvolvimento sustentável (ligado ao caráter permanente do processo de crescimento) e sustentado (ligado à noção de proteção ambiental).
- d) A substituição do trabalho heterônomo pelo trabalho autônomo significa avanços na direção de um desenvolvimento includente.
- e) O desenvolvimento brasileiro é dificultado pelo fato de mais de 90% de nossa mão-de-obra estar ocupada em setores produtores de bens comercializáveis internacionalmente (*tradeables*), fato que nos impõe, como única alternativa para alcançarmos o desenvolvimento includente, a busca da eficiência econômica máxima.

QUESTÃO 2

Assinale a **alternativa falsa**:

- a) A complexidade do estudo das populações humanas que, muitas vezes, assumem comportamentos antinaturais, possuindo ainda a capacidade de superar condicionantes regionais de crescimento, traz incertezas na aplicação de modelos de crescimento populacional, exponenciais e sigmóides, desenvolvidos para outras espécies.
- b) A proteção da biodiversidade é fundamental, não só sob o ponto de vista da conservação dos recursos naturais, mas também para a manutenção da continuidade das atividades econômicas da espécie humana.
- c) O crescimento populacional contínuo, assim como a manutenção dos atuais padrões de produção e consumo, é incompatível com a solução dos problemas ambientais.
- d) Por ser social e culturalmente condicionado, o comportamento humano está levando o homem a um ponto crítico de seu desenvolvimento, cuja solução imediata está diretamente associada à redução da emissão de poluentes e do crescimento populacional, tendo em vista que a humanidade está destruindo a Terra.
- e) O crescimento acelerado e desordenado dos centros urbanos contribui, sobremaneira, para a degradação dos recursos ambientais, sendo um dos fatores responsáveis, direta ou indiretamente, pelo aumento da DEMANDA biológica de oxigênio (DBO) de muitos corpos hídricos, pelo agravamento das condições de saúde pública, pelo desmatamento e redução da biodiversidade e pela intensificação dos processos erosivos.

QUESTÃO 3

Considere as seguintes assertivas:

- I. O entendimento das leis básicas da Física é fundamental para o desenvolvimento de alternativas tecnológicas capazes de eliminar os poluentes e resíduos das atividades antrópicas, assim como de permitir a reciclagem completa de energia, de modo a prover solução para os problemas ambientais atuais.
- II. De acordo com a primeira e a segunda lei da Termodinâmica, à medida que se avança na cadeia alimentar há uma redução na quantidade de energia, o que explica o porquê de as cadeias alimentares não apresentarem seqüências muito longas, raramente passando dos consumidores de quinta ordem.
- III. O fenômeno de amplificação biológica ocorre à medida que se avança na cadeia alimentar.

Tendo como referência a(s) assertiva(s) apresentadas, anteriormente, é **correto afirmar** que:

- a) Apenas a assertiva I é verdadeira.
- b) Apenas a assertiva II é verdadeira.
- c) Apenas a assertiva III é verdadeira.
- d) As assertivas II e III são verdadeiras.

e) As assertivas I e II são verdadeiras.

QUESTÃO 4**Texto 1: Conservar, o filão do momento¹**

Variedade e eficiência energética. Essa é a receita para o Brasil minimizar os efeitos das mudanças climáticas causadas pelo aquecimento global. A avaliação é do professor Roberto Shaeffer, do Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ e um dos autores do relatório do IPCC.

— O Brasil tem uma matriz energética muito particular e bastante diversa - explica ele.

— Entre os países em desenvolvimento, pode-se dizer que o Brasil está numa posição privilegiada. Temos 85% de energia sendo gerada por hidrelétricas, além de opções como a eólica e o biodiesel, entre outras. O que precisamos é de uma complementação, temos que poder equilibrar várias fontes porque daqui para frente não será fácil manter uma matriz só.

Para Shaeffer, o grande filão do momento é a eficiência energética, com a adoção de medidas que forcem a diminuição do desperdício e o uso racional da energia.

— O custo de economizar energia é menor do que o custo de gerar energia. E para isso, não precisamos de tecnologias sofisticadas, mas de coisas que já estão disponíveis — garante.

— Temos que pensar em carros mais econômicos, e também em reforçar os transportes públicos; fazer, enfim, uma reorganização das cidades.

Analise as assertivas relacionadas a seguir:

- I. O professor Roberto Shaeffer afirma que 85% da energia brasileira é gerada em usinas hidrelétricas. Entretanto, se levarmos em conta todos os insumos energéticos utilizados no país, o maior componente quantitativo da nossa matriz energética, conforme dados do Ministério das Minas e Energia, ainda é o petróleo com seus derivados.
- II. As usinas hidrelétricas possuem: custo de produção barato; nenhum tipo de emissão de gases ou qualquer tipo de resíduos e alto rendimento de produção. Porém, a inundação provocada por seu reservatório costuma produzir impactos ambientais significativos.
- III. O professor Roberto Shaeffer defende a tese da eficiência energética que se baseia, fundamentalmente, em: mudança de hábitos; aumento de eficiência no consumo de energia, ou seja, diminuição das perdas no uso e concepção construtiva de equipamentos mais econômicos.

¹ ALBUQUERQUE, Carlos. Conservar, o filão do momento. *O Globo*. Rio de Janeiro. 1 maio 2007, terça-feira. Ciência, p. 22.

Em relação às assertivas mencionadas anteriormente, é **correto** afirmar que:

- a) Todas as assertivas estão corretas.
- b) Apenas a assertiva I está correta.
- c) Apenas a assertiva II está correta.
- d) Apenas as assertivas II e III estão corretas.
- e) Nenhuma das assertivas está correta.

QUESTÃO 5

Texto 2: Energia nuclear está nos planos do IPCC - uma nova geração de reatores promete solucionar problema do lixo atômico²

A versão preliminar do terceiro relatório do IPCC diz que, entre as medidas sugeridas pelos cientistas para reduzir as emissões de CO₂ e amenizar as consequências das mudanças climáticas, está o aumento do uso da energia nuclear.

Polêmica para ambientalistas, a nuclear é uma solução indispensável segundo o criador da Teoria de Gaia e precursor do movimento verde, James Lovelock. O motivo da opção nuclear é simples: as emissões de CO₂ dessa forma de energia são muito baixas. Enquanto a geração de um *megawatt* de eletricidade representa a emissão de 955 quilos de CO₂/ano por uma usina carvão; 818 por uma a óleo e 446 se for a gás; a nuclear emite apenas quatro e, mesmo assim, só durante o processo de construção da usina. Outro fator destacado é a eficiência: uma pastilha de um centímetro cúbico de urânio contém a mesma quantidade de energia que três caminhões de petróleo.

O texto do IPCC, que teve partes antecipadas por agências de notícias, destaca a necessidade de implementar a utilização desse tipo de energia agora e desenvolver novas tecnologias nucleares até 2030.

No Brasil a discussão acontece num momento em que o governo planeja levar adiante a construção de Angra 3 e aumentar a participação da nuclear na matriz energética. O presidente da Comissão Nacional de Energia Nuclear, Odair Dias Gonçalves, diz que, se o Plano Nacional de Energia 2030 for levado adiante, o Brasil poderá construir quatro usinas de mil *megawatts* a cada três ou quatro anos. Segundo ele, o Brasil precisa diversificar sua matriz energética. [...]

²ENERGIA nuclear está nos planos do IPCC - uma nova geração de reatores promete solucionar problema do lixo atômico. *O Globo*. Rio de Janeiro. 1 maio 2007, terça-feira. Ciência, p. 22.

Assinale a alternativa **incorreta**.

- a) Encontrar um local seguro para armazenar o “lixo atômico” é um problema, pois esse tipo de resíduo pode gerar problemas por um período superior a 200 mil anos.
- b) O Brasil ainda é dependente de tecnologia estrangeira, não só na construção das usinas como na produção de combustível nuclear.
- c) A fusão nuclear pode ser uma alternativa, mas apresenta sérios problemas na viabilização de uma escala comercial.
- d) Apesar da eficiência do combustível nuclear citada no Texto 2, intitulado “Energia nuclear está nos planos do IPCC - uma nova geração de reatores promete solucionar problema do lixo atômico”, o rendimento térmico dos reatores de água pressurizada, que é a maioria em uso atualmente, é inferior ao rendimento das usinas a carvão e das usinas hidrelétricas.
- e) O combustível descartado pode, no futuro, ser utilizado como matéria prima para a fabricação de novos elementos combustíveis.

GEOMORFOLOGIA E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

QUESTÃO 6

A vegetação desempenha um papel de relevância no processo erosivo dos solos. Nesse sentido, é **correto** afirmar que:

- a) As folhagens diminuem a umidade no solo, quer seja pela evapotranspiração, quer seja pela interceptação das gotas de chuva.
- b) A vegetação arbórea exerce influência prejudicial à estabilidade da massa de solo, associada à sobrecarga e a ventos especialmente em taludes de barragens.
- c) O desmatamento realizado em algumas extensões, mesmo dentro de áreas de mata, resulta em locais desprotegidos, com tendência à erosão superficial e a movimentos de massa.
- d) A destruição e a gradual deterioração dos sistemas radiculares interconectados podem ser a principal causa para o aumento de deslizamentos em encostas.
- e) Todas as alternativas apresentadas nas opções anteriores estão corretas.

QUESTÃO 7

Do ponto de vista geomorfológico, as bacias hidrográficas constituem-se em unidades espaciais fundamentais para análises de estudos da degradação ambiental porque:

- I. As bacias de drenagem delimitadas por divisores de águas caracterizam-se por serem constituídas por um rio principal e seus afluentes, que transportam água e sedimentos, ao longo dos seus canais. Desta forma, quaisquer alterações em uma bacia terão consequências diretas ou indiretas sobre seus canais fluviais;

- II. Os processos de erosão de solos, bem como movimentos de massa, fazem com que o escoamento superficial transporte os sedimentos oriundos desses danos ambientais para algum rio que drena a bacia e, desta forma, danos pontuais podem alcançar dimensões regionais;
- III. As bacias de drenagem se subdividem por elevações internas denominadas interflúvios, os quais impedem a comunicação entre os canais fluviais e, desta forma, eliminam a possibilidade de danos ambientais locais alcançarem dimensões regionais;
- IV. As análises dos danos ambientais observados nos leitos dos rios indicam os danos e os processos de degradação em curso em toda a área das bacias de drenagem;
- V. É possível segmentar os componentes de uma bacia como rio principal, afluentes e encostas de forma individual para analisar ou reparar danos ambientais ocorridos em uma bacia hidrográfica.

Indique a opção que complementa **corretamente** a afirmativa anterior (Questão 7).

- a) Apenas as assertivas I, II e IV estão corretas.
- b) Apenas as assertivas III, IV e V estão corretas.
- c) Apenas as assertivas I e II estão corretas.
- d) Apenas as assertivas III e V estão corretas.
- e) Apenas as assertivas II e IV estão corretas.

Texto 3: A Degradação Ambiental na Bacia do Paraíba do Sul

Segundo o CEIVAP, a bacia do Paraíba do Sul possui área de 55.500km², estendendo-se pelos estados de São Paulo (13.900km²), Rio de Janeiro (20.900km²) e Minas Gerais (20.700 km²), abrangendo 180 municípios. A área da bacia corresponde a cerca de 0,7% da área do país e, aproximadamente, a 6% da região sudeste do Brasil. Considerando a sua cobertura vegetal, a bacia possui 70% de sua área formada por pastagem, 27% por culturas, reflorestamento e outros; apenas 3% de florestas nativas (Mata Atlântica). Cerca de 1 bilhão de litros de esgotos domésticos, praticamente sem tratamento, são despejados diariamente nos rios da bacia do Paraíba, pois cerca de 90% dos municípios da bacia não contam com estação de tratamento de esgotos. Aos efluentes domésticos somam-se 150 toneladas de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) por dia, referente à carga poluidora derivada dos efluentes industriais orgânicos (sem contar os agentes tóxicos, principalmente metais pesados). A carga poluidora total da bacia do Paraíba, de origem orgânica, corresponde à cerca de 330 toneladas de DBO por dia, dos quais cerca de 55% derivam de efluentes domésticos e 45% industriais. Outros fatores que contribuem para a degradação da qualidade das águas da bacia são a disposição inadequada do lixo, o desmatamento indiscriminado com a conseqüente erosão, a retirada de recursos minerais para a construção civil sem a devida recuperação ambiental, o uso indevido e não controlado de agrotóxicos, a extração abusiva de areia, a ocupação desordenada do solo, a pesca predatória e ainda a falta de consciência ambiental.

QUESTÃO 8

A seguir são apresentados alguns fatores que causam degradação ambiental.

- I. Descarga diária de poluição de origem orgânica na bacia;

- II. Clima (intensidade, duração e frequência de precipitação);
- III. Disposição inadequada do lixo;
- IV. Erodibilidade natural na bacia;
- V. Tipo e extensão da cobertura vegetal;
- VI. Topografia (comprimento, forma e declividade das encostas);
- VII. Uso e manejo do solo para fins agrícolas.

Dos fatores mencionados anteriormente, marque a opção que contém apenas aqueles que **não** são causadores da erosão hídrica (pluvial) na bacia do rio Paraíba do Sul, **apontados no Texto 3**, intitulado “**A Degradação Ambiental na Bacia do Paraíba do Sul**”:

- a) I, II, III, V, VI
- b) I, II, III, VI, VII
- c) I, II, III, IV, VI
- d) I, III, IV, V, VI
- e) II, IV, V, VI, VII

QUESTÃO 9

Conforme descrito no Texto 3 intitulado “**A Degradação Ambiental na Bacia do Paraíba do Sul**”, as conseqüências do aporte de nutrientes, a partir dos efluentes domésticos e industriais, na bacia do rio Paraíba do Sul podem ser:

- a) Eutrofização; redução dos níveis de oxigênio dissolvido (OD); assoreamento; contaminação por patógenos e metais pesados e mudanças na temperatura da água.
- b) Redução dos níveis de oxigênio dissolvido (OD); eutrofização; contaminação por patógenos, hidrocarbonetos e metais pesados; além de hipoxia e anoxia induzidas pela eutrofização resultando na mortandade de peixes.
- c) Eutrofização; redução dos níveis de oxigênio dissolvido (OD); compactação do solo; contaminação por patógenos, hidrocarbonetos e metais pesados; além de mudanças na temperatura da água.
- d) Eutrofização; redução dos níveis de oxigênio dissolvido (OD); elevação do nível do lençol freático; contaminação por patógenos, hidrocarbonetos e metais pesados; além de alterações hidrológicas no rio.
- e) Eutrofização; contaminação por patógenos; redução dos níveis de oxigênio dissolvido (OD), hidrocarbonetos e metais pesados; além de hipoxia e anoxia induzidas pelo assoreamento resultando na mortandade de peixes.

QUESTÃO 10



Texto 4: Baixada Campista

Na Baixada Campista, localizada no Norte Fluminense, os problemas de água são relativos não só a sua disponibilidade como também a sua distribuição. O ecossistema possui uma extensa rede de canais, com cerca

de 1500 km, implantada pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) com o objetivo de drenar e sanear as áreas inundadas de uma vasta região de planície aluvionar de grande potencial agrícola. Devido a práticas degradativas como o desmatamento, especialmente com a remoção das matas ciliares, monocultura da cana-de-açúcar, queimadas, uso indiscriminado de defensivos agrícolas e outros, associadas aos baixos investimentos em tecnologia na área agrícola, estes recursos naturais têm reduzido o potencial produtivo da região. Nos períodos de seca, a captação de água para os canais torna-se difícil e muitas vezes não ocorre, ficando complexa a regularização das águas, o que gera problemas de abastecimento para as propriedades rurais, dificultando a sua utilização para práticas como irrigação e dessedentação de animais, provocando quedas na produção agrícola e na pecuária. Em épocas chuvosas há a necessidade de controle do sistema para se minimizar efeitos das inundações e dos represamentos em áreas urbana e rural. Associado a estes problemas, os canais também são utilizados para deposição de lixo e esgoto, principalmente na zona urbana, o que agrava o problema no sistema.

Diante do cenário apresentado **no Texto 4**, referente † Baixada Campista, assinale a opção que descreve a deterioração química e física que pode estar sofrendo esse ecossistema:

- a) Salinização devido ao manejo de irrigação mal realizado associado † drenagem imperfeita; poluição de diversas origens (acumulação de lixo e uso excessivo de agrotóxicos); compactação do solo devido ao uso de máquinas pesadas e a monocultura; elevação do lençol freático causado pela entrada excessiva de água em relação † capacidade de drenagem do solo.
- b) Salinização devido ao avanço subterrâneo da água do mar associado † drenagem imperfeita; compactação do solo devido † aplicação excessiva de fertilizantes ácidos; poluição de diversas origens (acumulação de lixo e uso excessivo de agrotóxicos); elevação do lençol freático causado pela entrada excessiva de água em relação † capacidade de drenagem do solo
- c) Salinização devido † perda de nutrientes do solo (principalmente nitrogênio, fósforo e potássio) associado † drenagem imperfeita; compactação do solo devido ao pisoteio de gado; poluição de diversas origens (acumulação de lixo e uso excessivo de agrotóxicos); elevação do lençol freático causado pela entrada excessiva de água em relação † capacidade de drenagem do solo.
- d) Salinização devido † aplicação excessiva de fertilizantes ácidos associado † drenagem imperfeita; compactação do solo devido ao uso de máquinas pesadas e à monocultura; poluição de diversas origens (acumulação de lixo e uso excessivo de agrotóxicos); elevação do lençol freático causada pela entrada excessiva de água em relação † capacidade de drenagem do solo.
- e) Salinização devido † perda de nutrientes do solo (principalmente nitrogênio, fósforo e potássio) causando subsidência; compactação do solo devido ao pisoteio de gado; poluição de diversas origens (acumulação de lixo e uso excessivo de agrotóxicos); elevação do lençol freático causada pela entrada excessiva de água em relação † capacidade de drenagem do solo.

ESTATÍSTICA APLICADA

QUESTÃO 11

Um gasoduto pode sofrer avarias (furos, fissuras ou ruptura) que levam à combustão do gás e, conseqüentemente, a um incêndio. A gravidade desse acidente depende do funcionamento do sistema de segurança (alarmes, sistemas locais de extinção de incêndio, chamada do corpo de bombeiro). Quanto maior a gravidade, maior será o custo de restauração do ambiente. Supondo que este seja o único dano infligido ao meio ambiente, utilize a função de probabilidade do custo de restauração do ambiente, que é dada abaixo, e **calcule o custo médio de um acidente com o gasoduto**.

Custo (unidade monetária)	1000	3000	5000	7000
f(x)	0,6	0,3	0,2	0,1

Assinale a opção que indica a resposta **correta**:

- a) 16000
- b) 4000
- c) 3200
- d) 3500
- e) 1500

QUESTÃO 12

Suponha que seja igualmente provável que a variável aleatória X assumira os valores 2, 4, 6 e 8. Marque a opção em que se encontra o desvio-padrão de X e o tipo de distribuição de probabilidade em questão:

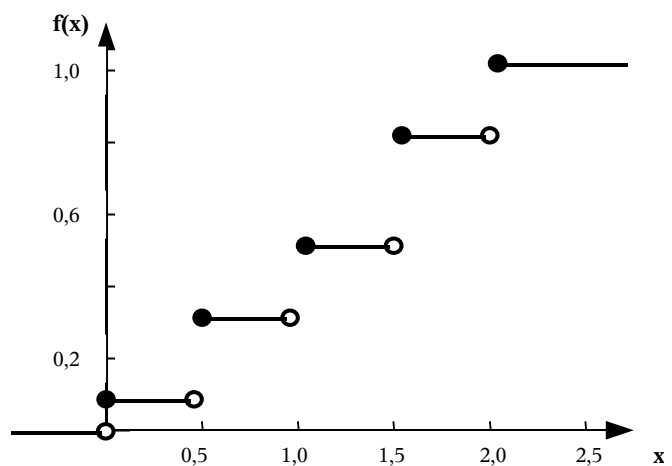
- a) 2; distribuição uniforme
- b) 5; distribuição uniforme

- c) 2; distribuição binomial
- d) 5; distribuição binomial
- e) 0; distribuição de Poisson

QUESTÃO 13

Analise o gráfico da função de distribuição cumulativa de probabilidade e assinale a opção em que se apresenta a resposta para $P(X \leq 1,5)$:

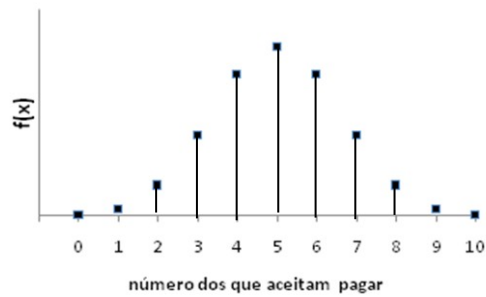
- a) 1,0
- b) 0,8
- c) 0,6
- d) 0,5
- e) 0,1



QUESTÃO 14

Uma pesquisa mostrou que a probabilidade de uma pessoa aceitar pagar pela melhoria da qualidade ambiental produzida pela redução dos resíduos, num aterro sanitário, nos arredores de Recife, é de 20%. Qual dos gráficos a seguir representa a distribuição de probabilidades do número de pessoas que aceitariam pagar pela melhoria num grupo de dez pessoas escolhidas ao acaso?

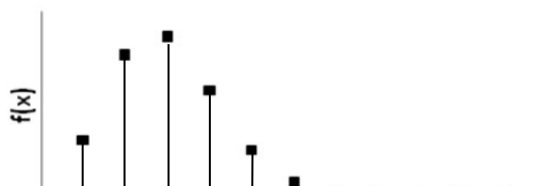
a)



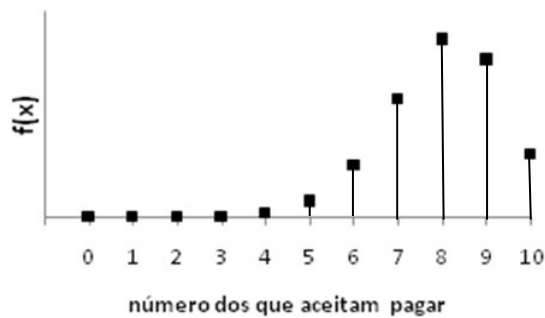
d)



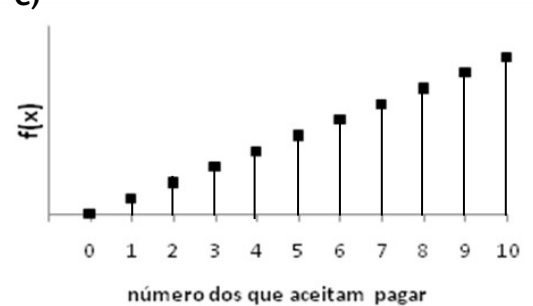
b)



c)



e)



QUESTÃO 15

Num artigo em que se apresenta um plano de amostragem para controle da qualidade da água em redes de abastecimento público, encontra-se:

(...) contrariamente aos resultados das análises químicas, aqueles das análises bacteriológicas apresentam múltiplas incertezas, isto é, uma amostra pode estar em conformidade às normas e a água distribuída apresentar-se com péssima qualidade de higiene; e inversamente, um mal resultado bacteriológico não implica forçosamente em péssima qualidade da água distribuída. A distribuição na água de moléculas e íons é regular, homogênea, enquanto que a dos microrganismos é heterogênea, (...) seguindo as leis do acaso. O caráter probabilístico das análises bacteriológicas interfere fundamentalmente nessas incoerências. Nesse sentido, os planos de amostragem têm a ambição de quantificar essa probabilidade.

Uma coleta pura e simples de amostras em uma cidade não leva sempre a resultados confiáveis e nem estabelece uma diretriz para investigações sanitárias. Há necessidade de um estudo estatístico que vise um controle eficaz do sistema distribuidor, para preservar a saúde dos consumidores. Estudos efetuados por CLARK et al. (1993) constataram a grande variação de concentração de cloro na rede de distribuição com o tempo, invalidando a caracterização da qualidade da água pela simples verificação de parâmetros em apenas alguns pontos de coleta fixos. (...)

A rede de distribuição possui vários pontos onde podem ser coletadas amostras para análises. Como o percurso da água é único e contínuo e, diante da impossibilidade de se dispor de condições operacionais e financeiras para coleta e análise em todos esses pontos, há necessidade de considerar um determinado número de pontos que sejam representativos. (...)

Desta forma, o universo da amostragem é composto de um número finito (N) de setores de amostragem e estes, por sua vez, são constituídos de um certo número (n) de pontos, cada um representando um trecho da rede de distribuição. Portanto, a representatividade está vinculada ao número (n) de pontos de coleta, que constituem a rede de distribuição. Assim, numa mesma cidade, quanto maior for (n) e, quanto menor for o intervalo entre duas amostragens no mesmo ponto (maior a frequência de coleta em cada ponto), maior será a confiabilidade dessa amostragem.³

Da leitura do texto anterior, conclui-se que a única assertiva a seguir que **não** está correta é:

³ MEDRI, W. COSTA, R.H.R. Modelo Probabilístico de Amostragem para Controle da Qualidade Bacteriológica da Água em Redes de Distribuição, *Engenharia Sanitária e Ambiental*. v. 6, n. 3. p. 100 - 107. 2001.

- a) A quantidade de bactérias na água de uma rede de distribuição é uma variável aleatória.
- b) O caráter probabilístico das análises bacteriológicas deve-se à distribuição heterogênea dos microrganismos na água da rede.
- c) Se uma rede for dividida em 12 setores com 4 pontos de coleta e forem recolhidas 2 amostras por dia, então serão realizadas 96 análises referentes a um único dia.
- d) Na avaliação do nível de contaminação da água de um setor, poder-se-ia empregar a distribuição hipergeométrica onde N é o total de pontos de coleta do setor, K é o total de pontos contaminados do setor, n é o número de amostras analisadas e x são as amostras contaminadas.
- e) Se a distribuição hipergeométrica puder ser empregada conforme descrito na opção anterior, então quando 10 pontos de coleta de um total de 200 num setor estiverem contaminados e apenas 20 amostras são analisadas, haverá, em média, 2 resultados positivos para contaminação.

$$f(x) = \frac{\binom{K}{x} \binom{N-K}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$