

CIDADE DE PELOTAS
INSTRUÇÕES GERAIS

- 1 - Este caderno de prova é constituído por 40 (quarenta) questões objetivas.
- 2 - A prova terá duração máxima de 04 (quatro) horas.
- 3 - Para cada questão, são apresentadas 04 (quatro) alternativas (a – b – c – d).
APENAS UMA delas responde de maneira correta ao enunciado.
- 4 - Após conferir os dados, contidos no campo Identificação do Candidato no Cartão de Resposta, assine no espaço indicado.
- 5 - Marque, com caneta esferográfica azul ou preta de ponta grossa, conforme exemplo abaixo, no Cartão de Resposta – único documento válido para correção eletrônica.

a c d
- 6 - Em hipótese alguma, haverá substituição do Cartão de Resposta.
- 7 - Não deixe nenhuma questão sem resposta.
- 8 - O preenchimento do Cartão de Resposta deverá ser feito dentro do tempo previsto para esta prova, ou seja, 04 (quatro) horas.
- 9 - Serão anuladas as questões que tiverem mais de uma alternativa marcada, emendas e/ou rasuras.
- 10 - O candidato só poderá retirar-se da sala de prova após transcorrida 01 (uma) hora do seu início.

BOA PROVA!

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

- 1.** Uma ampla gama de substâncias pode poluir o ar. Quanto às mais reconhecidas e alvo de controle, as substâncias que afetam diretamente a saúde e que estão envolvidas em reações secundárias, gerando, por exemplo, o *smog* fotoquímico são:
- a) CO₂, SO₂, substâncias orgânicas tóxicas, material particulado e óxidos de Nitrogênio, compostos orgânicos voláteis.
 - b) CO, SO₂, substâncias orgânicas tóxicas, material particulado e óxidos de Nitrogênio, compostos orgânicos voláteis.
 - c) CO, SO₂, compostos orgânicos voláteis, material particulado e óxidos de Nitrogênio, substâncias orgânicas tóxicas.
 - d) CO, SO₂, substâncias orgânicas tóxicas, compostos orgânicos voláteis e óxidos de Nitrogênio, material particulado.
- 2.** Quanto ao material particulado (MP) e seus impactos ambientais, afirma-se que:
- a) reduzem o efeito estufa, sendo que o MP_{2,5} é mais agressivo ao ser humano que o MP₁₀, distribuindo-se por uma área maior no ambiente.
 - b) reduzem o efeito estufa, sendo que o MP₁₀ é mais agressivo ao ser humano que o MP_{2,5}, distribuindo-se por uma área maior no ambiente.
 - c) aumentam o efeito estufa, sendo que o MP₁₀ é mais agressivo ao ser humano que o MP_{2,5}, distribuindo-se por uma área menor no ambiente.
 - d) aumentam o efeito estufa, sendo que o MP_{2,5} é mais agressivo ao ser humano que o MP₁₀, distribuindo-se por uma área maior no ambiente.
- 3.** Compostos como os BTEX representam um grande problema não somente no Brasil, mas em todo o mundo. Esses compostos aromáticos são tóxicos tanto ao meio ambiente como ao ser humano, sendo que neste atuam como depressores do sistema nervoso central e apresentam toxicidade crônica mais significativa que os hidrocarbonetos alifáticos.

Em relação a tais compostos, afirma-se que estão diretamente relacionados à contaminação

- a) por postos de gasolina e dificilmente migram para o lençol freático, ficando retidos à matéria orgânica. A adição de álcool etílico à gasolina reduz este problema.
- b) pela queima de combustíveis fósseis e dificilmente migram para o lençol freático, ficando retidos à matéria orgânica. A adição de álcool etílico à gasolina reduz este problema.
- c) por postos de gasolina, migrando facilmente para o lençol freático. A adição de álcool etílico à gasolina reduz este problema.
- d) por postos de gasolina, migrando facilmente para o lençol freático. A adição de álcool etílico à gasolina potencializa este problema.

- 4.** Na avaliação da distribuição de um contaminante entre os compartimentos ambientais, tanto as propriedades físico-químicas do meio como as dos contaminantes devem ser consideradas. Em se considerando o lançamento na atmosfera de Naftaleno (Constante de Henry $1,74 \times 10^{-2}$, $\log K_{ow}$ 3,37) e de Benzo(a)pireno (Constante de Henry $1,86 \times 10^{-5}$, $\log K_{ow}$ 6,5), qual alternativa melhor descreve o comportamento de cada composto no meio ambiente?
- a) Na atmosfera, o Naftaleno tenderá a permanecer na fase gasosa; no solo, permanecerá por um curto período (em torno de 100 dias), distribuindo-se entre a solução do solo, a matéria orgânica e a fase gasosa do solo. Na atmosfera, o Benzo(a)pireno tenderá a adsorver ao material particulado; no solo, permanecerá por um longo período (podendo chegar a 8 anos), ficando absorvido na matéria orgânica e adsorvido aos materiais inorgânicos.
- b) Na atmosfera, o Naftaleno tenderá a permanecer na fase gasosa; no solo, terá um longo período (podendo chegar a 8 anos), distribuindo-se entre a solução do solo e a matéria orgânica e adsorvido aos materiais inorgânicos. Na atmosfera, o Benzo(a)pireno tenderá a adsorver ao material particulado; no solo, permanecerá por um longo período (podendo durar anos), ficando adsorvido na matéria orgânica e absorvido aos materiais inorgânicos.
- c) Na atmosfera, o Naftaleno tenderá a adsorver ao material particulado; no solo, terá um longo período (podendo chegar a 8 anos), ficando absorvido na matéria orgânica e adsorvido aos materiais inorgânicos. Na atmosfera, o Benzo(a)pireno tenderá a permanecer na fase gasosa; no solo, permanecerá por um curto período (em torno de 100 dias), distribuindo-se a solução do solo e a matéria orgânica e a fase gasosa do solo.
- d) Na atmosfera, o Naftaleno tenderá a adsorver ao material particulado; no solo, permanecerá um curto período (em torno de 100 dias), distribuindo-se a solução do solo e a matéria orgânica e a fase gasosa do solo. Na atmosfera, o Benzo(a)pireno tenderá a adsorver ao material particulado; no solo, terá um longo período (podendo chegar a 8 anos), ficando adsorvido na matéria orgânica e absorvido aos materiais inorgânicos.
- 5.** Devido ao alto custo e à efetividade limitada de muitas tecnologias de limpeza de águas subterrâneas, o processo mais barato de atenuação natural tornou-se popular.

Quais poluentes são considerados eficientemente tratados por esse processo?

- a) BTEX, formaldeído, cloreto de metileno.
- b) HPAs, formaldeído, dicloro de etileno.
- c) BTEX, formaldeído, bifenilas policloradas.
- d) HPAs, BTEX, tetraclorodioxinas de alto peso molecular.
- 6.** Quais os procedimentos (envolvendo imobilização e mobilização de contaminantes) adequados para o tratamento de um solo contaminado, com resíduos inorgânicos como metais tóxicos (chumbo, mercúrio) e compostos orgânicos voláteis e semivoláteis (gasolina)?
- a) Adição de sulfeto, lavagem ácida com agentes quelantes e remediação eletroquímica.
- b) Adição de cloreto, lavagem ácida e dessorção térmica com extração de vapores a vácuo.
- c) Adição de sulfeto, dessorção térmica com extração de vapores a vácuo e remediação eletroquímica.
- d) Adição de nitratos, lavagem ácida com agentes quelantes, dessorção térmica e extração de vapores a vácuo.

7. O comportamento de compostos orgânicos que migram para o lençol freático depende significativamente de sua densidade. Líquidos menos densos a água como hidrocarbonetos constituintes da gasolina tendem a flutuar sobre a superfície do lençol. O tratamento deste tipo de contaminação consiste normalmente no bombeamento, retirando e tratando a água contaminada.

Sobre isso são feitas algumas afirmações:

- I. Poderão ser reinfiltradas na pluma de contaminação, desde que essa infiltração não cause expansão da pluma em relação à situação anterior ao início do bombeamento.
- II. Poderão ser lançadas nos corpos d'água superficiais, observadas as restrições legais e obedecidos os padrões de lançamento e qualidade existentes.
- III. Poderão ser lançadas em rede de esgoto, observando-se os padrões de lançamento em sistema público de esgoto, com ausência de concentrações de substâncias voláteis ou inflamáveis, sem necessidade de autorização da concessionária responsável.
- IV. Os contaminantes presentes na água a ser reinfiltrada deverão apresentar concentrações iguais ou menores às da meta de remediação definida para a área, não sendo admitida a infiltração de água contendo qualquer produto em fase livre.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II, apenas.
- b) I, II e IV, apenas.
- c) II, III e IV, apenas.
- d) I, II, III e IV.

8. Quanto à remediação *in situ* de águas subterrâneas, fundamentada na degradação redutiva, afirma-se que usa uma parede subterrânea de material

- a) permeável (carvão ativo) no caminho da água; há necessidade de bombeamento; tem o Mn^0 como ingrediente ativo colocado no leito, ideal para contaminantes recalitrantes.
- b) impermeável (argila) no caminho da água; há necessidade de bombeamento; tem o Fe^0 como ingrediente ativo colocado no leito, ideal para imobilização de metais tóxicos.
- c) permeável (areia grossa) no caminho da água; não há necessidade de bombeamento; tem o Fe^0 como ingrediente ativo colocado no leito, ideal para organoclorados leves.
- d) impermeável (argila) no caminho da água; não há necessidade de bombeamento; tem o Mn^0 como ingrediente ativo colocado no leito, ideal para organoclorados leves.

9. Os principais mecanismos envolvidos na remoção de poluentes por fitorremediação, são:
- a) Retirada indireta do contaminante sem acumulação nos tecidos vegetais; liberação de oxigênio no solo e enzimas que estimulam a biodegradação; aumento da matéria orgânica do solo, favorecendo a ação de micro-organismos.
 - b) Retirada direta do contaminante com acumulação nos tecidos vegetais; redução de oxigênio no solo, alterando o pH e, assim, a mobilidade de metais tóxicos; intensificação da biodegradação por fungos e micróbios localizados na interface raiz-solo.
 - c) Retirada direta do contaminante com acumulação nos tecidos vegetais; redução de oxigênio no solo, alterando o pH e, assim, a mobilidade de metais tóxicos; intensificação da biodegradação por fungos e micróbios localizados na interface raiz-solo.
 - d) Retirada direta do contaminante com acumulação nos tecidos vegetais; liberação de oxigênio no solo e enzimas que estimulam a biodegradação; intensificação da biodegradação por fungos e micróbios localizados na interface raiz-solo.

10. Quanto à contaminação de sedimentos por metais tóxicos é **INCORRETO** afirmar que

- a) a determinação do conteúdo total de metal é utilizada para avaliar o impacto e a toxicidade; porém, essa técnica falha na distinção entre os compostos tóxicos presentes em diferentes formas tóxicas.
- b) estudos de especiação química refletem a real toxicidade e biodisponibilidade do metal e podem ser desenvolvidos através de extrações sequenciais.
- c) uma forma de tratamento consiste em cobrir os sedimentos com uma camada de solo ou sedimento não poluído e instalar uma barreira entre os contaminantes e sistemas hídricos.
- d) muitos contaminantes no ambiente aquático são adsorvidos na matéria em suspensão, sendo, assim, imobilizados nos sedimentos, o que faz deste um redutor da contaminação.

A tabela a seguir servirá de referência para responder as questões de 11 a 15.

Tabela: Resumo de matérias-primas, insumos e impactos ambientais para recipientes de bebidas quentes.

Item	Copo de papel	Copo de isopor
Por copo		
<i>Matérias-primas</i>		
Madeira e cascas	26 g	0 g
Frações de petróleo	1,7 g	3,4 g
Outras substâncias químicas	1,4 g	0,1 g
<i>Peso Final</i>	10,1 g	1,5 g
Por tonelada de material		
<i>Insumos</i>		
Vapor	10500 kg	6250 kg
Eletricidade	980 kWh	280 kWh
Água para resfriamento	50 m ³	135 m ³
<i>Efluentes</i>		
Volume	120 m ³	3 m ³
Sólidos Suspensos	10 kg	0,5 kg
DBO (Demanda Bioquím. Oxigênio)	11 kg	0,2 kg
Organoclorados	3 kg	0 kg
Sais metálicos	60 kg	15 kg
<i>Emissões atmosféricas</i>		
Dióxido de cloro	0.4 kg	0 kg
Sulfetos reduzidos	1,5 kg	0 kg
Particulados	2,5 kg	0,4 kg
Pentano	0 kg	40 kg
Dióxido de enxofre	10 kg	3,5 kg
Dióxido de carbono	14 kg	110 kg
Metano	2 kg	0,1 kg
<i>Potencial de Reciclagem</i>		
Para usuário primário	Possível. Lavagem pode destruir.	Fácil. Absorção de água desprezível.
Após uso	Possível. Restrições a adesivos ou revestimentos.	Bom. Reutilização de resina em outras aplicações.
<i>Eliminação Final</i>		
Incineração adequada	Limpa	Limpa
Recuperação térmica	20 MJ/kg	40 MJ/kg
Massa para aterro	10,1 g/copo	1,5 g/copo
Biodegradável	Sim. DBO para lixiviação; metano para o ar.	Não. Essencialmente inerte.

Tabela: Resumo de matérias-primas, insumos e impactos ambientais para recipientes de bebidas quentes.

11. Conforme as informações contidas na Tabela e com base somente na demanda de eletricidade, a razão entre os requisitos de energia para a fabricação de um copo de papel e de um copo de isopor são, respectivamente:

- a) $9,9 \cdot 10^{-3}$ e $4,2 \cdot 10^{-4}$ kWh.
- b) 9,8.102 e 2,8.102 kWh.
- c) 9,898.103 e 4,2.102 kWh.
- d) 9,703.101 e 1,867.102 kWh.

12. Se for levado em conta o calor recuperado da incineração de cada tipo de copo, este calor poderia ser convertido em eletricidade em uma usina com eficiência de 30%. Tomando como base essas premissas e os dados apresentados na Tabela.

Considerando $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$, a conclusão a que se chega, ao se comparar a energia elétrica disponibilizada pela incineração dos copos descartáveis de papel e de isopor com a quantidade de energia necessária para produzi-los, é que o copo de papel apresenta uma energia disponibilizada pela incineração

- a) inferior quando comparada à energia necessária para a sua produção; da mesma forma, o copo de isopor também apresenta uma energia disponibilizada pela incineração inferior à energia necessária para a sua produção.
- b) inferior quando comparada à energia necessária para a sua produção, porém o copo de isopor apresenta uma energia disponibilizada pela incineração superior à energia necessária para a sua produção.
- c) superior quando comparada à energia necessária para a sua produção, porém o copo de isopor apresenta uma energia disponibilizada pela incineração inferior à energia necessária para a sua produção.
- d) superior quando comparada à energia necessária para a sua produção, assim como o copo de isopor também apresenta uma energia disponibilizada pela incineração superior à energia necessária para a sua produção.

13. Uma lanchonete localizada em uma rua movimentada usa copos de isopor para servir café a uma taxa de 2,5 grosas/dia (1 grossa = 12 dúzias). Em reação à pressão de um grupo de defesa ao meio ambiente, a lanchonete passou a utilizar copos de papel.

Baseando-se somente nos dados de Eliminação Final da Tabela, qual é o impacto dessa decisão no aterro sanitário da cidade, após um ano da mudança de atitude por parte da lanchonete, considerando que este estabelecimento destine todos os seus resíduos para esta forma de destinação final?

- a) Ocorrerá acréscimo superior a duas toneladas na massa total destinada, além do aumento no impacto referente à DBO para lixiviação e ao metano para o ar.
- b) Ocorrerá aumento no impacto referente à DBO para lixiviação e ao metano para o ar, mas o acréscimo da massa total destinada será inferior à meia tonelada.
- c) Ocorrerá acréscimo superior a uma tonelada na massa total destinada, além do aumento no impacto referente à DBO nos corpos hídricos e do aumento das emissões de gases de efeito estufa.
- d) Ocorrerá aumento no impacto referente à DBO nos corpos hídricos e aumento das emissões de gases de efeito estufa, mas o acréscimo da massa total destinada será inferior à meia tonelada.

14. Com base no mesmo caso descrito na questão anterior e atentando-se somente nos dados de Emissões Atmosféricas da Tabela, o impacto ambiental na categoria aquecimento global em se considerando, como indicador final, as emissões de dióxido de carbono equivalente acabaria sendo

- a) menor, pois o CO₂ eq. total diminuiria, afinal, o copo de isopor gera uma emissão de 1,65g de CO₂/copo, enquanto o copo de papel gera uma emissão de 0,141 g de CO₂/copo.
- b) maior, pois devem-se considerar, também, as emissões dos gases dióxido de enxofre e metano para termos de quantificação do CO₂ eq. total.
- c) maior, pois devem-se considerar, também, as emissões do metano para termos de quantificação do CO₂ eq. total.
- d) menor, apesar de ter que se considerarem, também, as emissões do metano para termos de quantificação do CO₂ eq. total.

15. Pensando-se agora em um cenário distinto, considere que a mesma lanchonete descrita na questão 13 realiza a separação dos copos descartáveis para reciclagem. Todavia, para viabilizar a reciclagem dos copos de isopor, torna-se necessário adicionar um processo de lavagem que consome 50 m³ por batelada devido à sujidade destes copos de isopor (considere que uma batelada lava um volume igual ao número de copos gerados em um dia, ou seja, 2,5 grosas, em que 1 grossa é igual a 12 dúzias). Já no caso dos copos de papel, esses utensílios somente seriam adicionados ao processo que já utiliza água e, portanto, não haveria necessidade de acréscimo de água no processo.

Dessa maneira, considerando-se tais cenários e baseando-se na metodologia de avaliação do ciclo de vida que considera todas as etapas de um processo (do berço ao túmulo), a troca de copos descartáveis de isopor por copos descartáveis de papel

- a) diminui a pegada hídrica, pois os copos de papel não acrescentam um consumo de água na sua etapa de reciclagem, diferentemente do que ocorre no processo de reciclagem dos copos de isopor.
- b) diminui a pegada hídrica, pois, além de os copos de papel não acrescentarem um consumo de água na sua etapa de reciclagem, o processo de fabricação dos copos de papel possui uma pegada hídrica inferior ao processo de fabricação dos copos de isopor.
- c) aumenta a pegada hídrica, pois, apesar dos copos de papel não acrescentarem um consumo de água na sua etapa de reciclagem, o processo de fabricação dos copos de papel possui uma pegada hídrica superior ao processo de fabricação somado ao de reciclagem dos copos de isopor.
- d) diminui a pegada hídrica, pois, apesar do processo de fabricação dos copos de papel possuir uma pegada hídrica superior ao processo de fabricação dos copos de isopor, o volume acrescentado pelo consumo de água na etapa de reciclagem dos copos de isopor acaba demonstrando um volume total (fabricação + reciclagem) maior que o volume de água gerado na fabricação dos copos de papel.

16. Uma indústria solicitou a renovação da sua licença de operação afirmando, dentro do processo, que iria realizar a descarga de efluentes em um curso de água altamente poluído. Nesse mesmo pedido, a indústria anexou uma análise da qualidade ambiental da água deste curso de água, realizada por laboratório credenciado pelo órgão ambiental que utiliza diversos parâmetros, entre eles:

- OD igual a zero
- Óleos e Graxas iguais a 47 mg/L
- Mau odor
- Turbidez acima de 500 NTU
- DBO₅ de 204 mg/L

O órgão ambiental, baseado neste pedido, não aceitou a solicitação realizada pela indústria. Na situação descrita, o que você faria, como responsável técnico por esta licença?

- a) Abriria uma contestação, pois o pedido de renovação de licença foi realizado em um período superior a 120 dias.
- b) O efluente que será descarregado possui qualidade ambiental superior ao curso de água, sendo este fato comprovado pela análise realizada pelo laboratório credenciado.
- c) Encaminharia a adequação no processo, informando a implementação de uma estação de tratamento de efluentes com o intuito de abater sua carga em parâmetros especificados pelo órgão ambiental.
- d) Encaminharia a adequação no processo, informando a implementação de um plano de monitoramento para o curso de água poluído em questão, a fim de comprovar que a descarga do efluente da indústria não influenciará na piora da qualidade ambiental deste curso. Além disso, a indústria complementa informando que tomará providências quando o monitoramento de qualidade ambiental do corpo de água em questão demonstrar o contrário.

17. Uma cidade com 1.950 habitantes deseja estabelecer um programa de coleta de resíduos sólidos (lixo) com operação e propriedade no município. A cidade pode adquirir um dentre os três caminhões com as seguintes características:

Caminhão A, com capacidade de 18 m³

Caminhão B, com capacidade de 15 m³

Caminhão C, com capacidade de 20 m³

Caso o caminhão se destine à coleta dos refugos de um quinto da cidade por dia, durante uma semana de trabalho de cinco dias, então, todas as residências terão coleta durante a semana. Logo, o caminhão terá de fazer apenas uma viagem por dia ao aterro.

Considerando uma taxa de geração de resíduos de 1,5 kg/pessoa/dia e densidade média dos resíduos sólidos sem compactação de 270 kg/m³. Que (Quais) caminhão (caminhões) terá (ão) capacidade suficiente para isso?

- a) Todos os caminhões possuem capacidade suficiente.
- b) Somente os caminhões A e C possuem capacidade suficiente.
- c) Somente o caminhão C possui capacidade suficiente.
- d) Nenhum dos caminhões possui capacidade suficiente.

18. Sabe-se que uma comunidade de 100 mil pessoas possui uma área de 2 hectares de aterro sanitário que pode ser aterrada com de 6m de resíduos de profundidade. Sabe-se, também, que uma família de 4 pessoas gera, em média, três pequenos contêineres de 210L de resíduos por semana. Além disso, sabe-se que, antes de levar este resíduo para o aterro, o caminhão que o recolhe compacta todo o material a um quarto do volume inicial.

Baseando-se nessas informações, qual é a vida útil deste aterro?

- a) Inferior a 1 (um) ano.
- b) Superior a 1 (um) ano, mas inferior a 2 (dois) anos.
- c) Superior a 2 (dois) anos, mas inferior a 4 (quatro) anos.
- d) Superior a 4 (quatro) anos.

19. Em 2015, durante um longo episódio de poluição de duas semanas em Pequim, verificou-se que 25.000 toneladas de carvão que continham 4% de enxofre foram queimadas por semana. A coluna de poluentes atmosféricos desta mistura (altura da camada de inversão ou capa sobre a cidade que impedia a dispersão dos poluentes) foi de 150 m sobre uma área de 1200 km².

Para resolução desta questão, considere que a taxa de SO₂ de saída é zero, pois nada escapou da camada de inversão, e que as taxas de produção e consumo também são zero, visto que nenhum óxido de enxofre foi criado ou destruído na atmosfera.

Considerando-se que, inicialmente, não havia SO₂ na atmosfera, qual a concentração de SO₂ esperada ao final de duas semanas?

- a) 5.500 µg/m³
- b) 11.000 µg/m³
- c) 22.000 µg/m³
- d) 44.000 µg/m³

20. Um aparelho de controle de poluição do ar deve remover um poluente particulado que está sendo emitido a uma concentração de 250.000 µg/m³ a uma taxa de vazão de ar de 90 m³/s. Sabe-se que o aparelho remove 480 quilogramas por dia.

Qual é, respectivamente, a concentração de emissões final deste poluente particulado e a taxa de recuperação coletada?

- a) Concentração de emissões final superior a 100.000 µg/m³ e uma taxa de recuperação inferior a 25%.
- b) Concentração de emissões final inferior a 100.000 µg/m³ e uma taxa de recuperação inferior a 25%.
- c) Concentração de emissões final inferior a 100.000 µg/m³ e uma taxa de recuperação superior a 25%.
- d) Concentração de emissões final superior a 100.000 µg/m³ e uma taxa de recuperação superior a 25%.

21.A biorremediação é a utilização de organismos vivos, especialmente micro-organismos, para degradar ou transformar poluentes ambientais em substâncias de menor toxicidade. Dessa maneira, a estrutura química dos poluentes acaba tendo uma grande influência na habilidade destes micro-organismos em metabolizarem essas moléculas, especialmente com respeito às taxas e à extensão da biodegradação. Diante dessas informações, ao se realizar um plano de gestão utilizando a técnica de biorremediação, diversas informações acabam se tornando fundamentais.

Qual **NÃO** apresenta informações necessárias para a realização de um plano de gestão que se utiliza da biorremediação?

- a) Volume de solo a ser tratado e as concentrações de todas as substâncias químicas.
- b) Detalhes sobre o abastecimento da água para garantir a proteção do fornecimento, com utilização de pressão alta, zona válvulas ou similares.
- c) Métodos de extração e tratamento de compostos voláteis antes da liberação para a atmosfera.
- d) Adequação do local para aplicação da biorremediação.

22.A qualidade do ar está relacionada não apenas à sua pureza, mas também à influência que determinados poluentes podem ter na geração de efeitos adversos neste ar respirado por todos os seres vivos. Daí a importância de entender quais seriam as concentrações destes poluentes que determinam o nível de pureza ou não do ar. Dessa maneira, os poluentes emitidos na atmosfera acabam trafegando por ela para chegar até os seres vivos e possivelmente causar algum efeito sobre estes. Com relação a esse transporte, tais poluentes podem se deslocar e se dispersar de forma horizontal e vertical. Em se tratando da dispersão vertical, os processos de aquecimento e resfriamento do ar são de suma importância para explicar essa dispersão.

Baseando-se em tais afirmações, e considerando que se está trabalhando com uma atmosfera livre de umidade, qual gradiente, causaria condições atmosféricas instáveis, provocando uma instabilidade nesta dispersão?

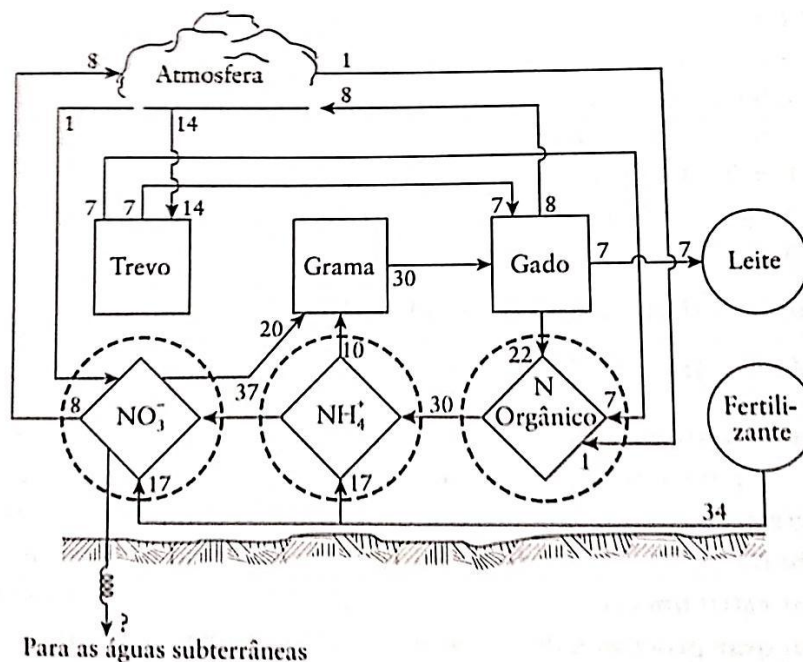
- a) Gradiente adiabático dominante.
- b) Gradiente superadiabático dominante.
- c) Gradiente subadiabático dominante.
- d) Gradiente de inversão.

23.Uma das maiores preocupações dos ambientalistas reside no aquecimento global provocado pelo aumento do efeito estufa. Tal evento é provocado devido ao fato de alguns gases presentes no ar poderem absorver temporariamente luz infravermelha térmica de comprimentos de onda específicos. Uma parte deste infravermelho térmico é direcionado de volta em direção à superfície, sendo reabsorvida e, conseqüentemente, provocando o aquecimento adicional tanto da superfície como do ar.

Diante do exposto, qual a característica que deve possuir uma molécula para poder absorver luz infravermelha?

- a) Vibração de deformação angular com estiramento assimétrico.
- b) Vibração de deformação angular com estiramento simétrico.
- c) Estiramento da ligação, sem apresentar vibração de deformação angular.
- d) Estiramento da ligação, sem apresentar energia rotacional.

24. Uma das preocupações sobre o uso de fertilizantes é a lixiviação de nitratos nas águas subterrâneas. Considere, por exemplo, o diagrama ilustrado na figura a seguir, que representa a transferência de nitrogênio num pasto fertilizado com $34 \text{ g/m}^2/\text{ano}$ de amônia + nitrato, ambos expressos em nitrogênio.



Para responder à questão, considere os seguintes pesos atômicos:

- H = 1,0 g/mol
- N = 14,0 g/mol
- O = 16,0 g/mol

De posse dos dados expostos e das informações contidas na figura acima, qual é a taxa de lixiviação de nitrato no solo?

- a) $27,0 \text{ g/m}^2/\text{ano}$.
- b) $46,0 \text{ g/m}^2/\text{ano}$.
- c) $119,6 \text{ g/m}^2/\text{ano}$.
- d) $203,7 \text{ g/m}^2/\text{ano}$.

25. Como é sabido, existem muitos compostos orgânicos no meio ambiente, muitos dos quais reconhecidamente tóxicos. Há numerosos produtos de resíduos orgânicos provenientes de atividades industriais ou de uso e disposição de produtos manufaturados que podem contaminar o ar, o solo e a água através de efluentes, vazamentos de depósitos de resíduos ou derramamentos e incêndios acidentais. Devido a isso, um tratado mundial negociou a remoção gradual de poluentes orgânicos persistentes (POPs).

Qual é a que **NÃO** representa poluentes orgânicos persistentes?

- a) Piretrinas e piretroides.
- b) Dioxinas e furanos.
- c) Bifenilas policloradas.
- d) Compostos organoclorados.

26.A disposição inadequada de resíduos sólidos por longos anos nos municípios brasileiros acarretou inúmeros passivos ambientais. Nesse sentido, os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) são peça importante da Lei 12.305, de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), auxiliando na gestão adequada desses resíduos. Faz parte da elaboração dos PMGIRS inserir a identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.

Quais os passivos ambientais descritos especificamente no PMGIRS?

- a) Metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.
- b) Normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos.
- c) Inclusão de áreas contaminadas e respectivas medidas saneadoras.
- d) Diagnóstico, incluída a identificação dos principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais.

27.A Avaliação de Impactos Ambientais é um importante instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente. Considerando as premissas da Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil, avalie as alternativas a seguir:

- I. As principais atividades envolvidas na Avaliação de Impacto Ambiental são: identificação dos impactos, previsão e avaliação.
- II. A Avaliação de Impacto Ambiental instituída no Brasil não tem sua aplicação prevista para políticas, planos e programas.
- III. A Avaliação de Impacto Ambiental é requisitada na etapa de solicitação da licença de operação de todo empreendimento industrial com elevado potencial poluidor.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I e III, apenas.
- b) I e II, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I, II e III.

28.Os lixões e os aterros controlados são exemplos de importantes fontes de contaminação do solo, das águas subterrâneas e do ar. Áreas onde ocorrem a disposição desses resíduos devem passar por recuperação, a fim de se evitarem maiores danos ao meio ambiente. A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) propôs uma metodologia de gerenciamento de áreas contaminadas da qual consta o Processo de Reabilitação das Áreas Contaminadas.

A sequência correta nesse processo seria:

- a) Avaliação Preliminar, Investigação Detalhada, Avaliação de Risco, Projeto de Remediação e Monitoramento.
- b) Definição da Região de Interesse, Identificação de Áreas com Potencial de Contaminação, Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória.
- c) Identificação das Áreas Contaminadas, Avaliação Preliminar, Investigação Confirmatória, Avaliação de Risco e Remediação da Área Contaminada.
- d) Investigação detalhada, Avaliação de Risco, Concepção da Remediação, Projeto de Remediação, Remediação da Área Contaminada e Monitoramento.

29.A Diretriz Técnica Nº. 07/2017, da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM - RS), estabelece os procedimentos de remediação de áreas degradadas pela disposição de resíduos sólidos urbanos, resíduos da construção civil e resíduos dos serviços de saúde, bem como os procedimentos de monitoramento de áreas remediadas pela disposição destes resíduos.

Quais procedimentos que **NÃO** fazem parte dessa diretriz técnica?

- a) O licenciamento ambiental de atividades de remediação de áreas degradadas pela disposição de resíduos sólidos urbanos, resíduos da construção civil e resíduos dos serviços de saúde dar-se-á por meio de processo específico de Licença Única (LU).
- b) Somente será necessário solicitar licenciamento para remediação de áreas degradadas pela disposição de resíduos da construção civil, se os resíduos dispostos não forem enquadrados como Classe A, conforme legislação vigente.
- c) Para o caso de aterro já encerrado, deverá ser apresentado o formulário referente à Fase I, sendo emitida a Licença Única para remediação de área degradada, de forma a dar continuidade aos estudos de investigação, conforme a particularidade de cada área.
- d) As emissões atmosféricas dos sistemas de remediação deverão atender aos padrões existentes. Na ausência de padrões, deverá ser adotada a melhor tecnologia prática disponível para o controle dos contaminantes presentes.

30.A contaminação de águas superficiais e subterrâneas pode ocorrer de inúmeras maneiras e pelas mais diversas fontes, como, por exemplo, disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, derramamentos acidentais, vazamentos de tanques de armazenamento de resíduos, entre outras.

Sobre poluição de águas e seus impactos, considere as afirmativas a seguir:

- I. Os lixões e os derramamentos acidentais podem lixiviar íons metálicos para a água, sendo seu transporte regido pelos equilíbrios químicos, que são, por sua vez, influenciados pelo pH do solo e pelo E(w).
- II. A propagação de microrganismos patogênicos pelo suprimento da água é o mais grave risco de poluição à saúde humana, sendo que a desinfecção mais antiga se baseia na remoção de patogênicos pela própria terra.
- III. Os fertilizantes utilizados na agricultura podem aumentar os níveis de nitrato nos aquíferos. Uma preocupação sobre o nitrato reside na possibilidade que o nitrito produzido no estômago possa reagir com as aminas na dieta e produzir N-nitrosaminas, uma vez que alguns estudos demonstram que esses compostos podem ser carcinogênicos.

Está (ão) correta (s) a (s) afirmativa (s)

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I, II e III.

31. O licenciamento ambiental tem por objetivo exercer o controle prévio e realizar o acompanhamento de atividades consumidoras de recursos naturais ou potencialmente poluidoras. Sobre licenciamento ambiental no Brasil, considere as afirmativas a seguir:

- I. O licenciamento ambiental consiste num estudo para identificar, prever, interpretar e prevenir as consequências ou os efeitos ambientais que determinados projetos podem causar à saúde, ao bem-estar humano e ao entorno.
- II. O licenciamento ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, que foi instituída no Brasil em 1997.
- III. O licenciamento ambiental de empreendimentos localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe é de competência da União.

Está (ão) correta (s) a (s) afirmativa (s)

- a) I, II e III.
- b) II e III, apenas.
- c) I e II apenas.
- d) I, apenas.

32. Considere o seguinte caso: Em um empreendimento sem processo de licenciamento operacional na FEPAM, foi (foram) identificada(s) área(s) contaminada(s), passível(eis) de intervenção.

Considere, agora, as seguintes afirmativas relativas a procedimentos adotados pela FEPAM para licenciamento:

- I. O empreendedor deverá requerer, em processo específico, a Licença de Operação para remediação da área degradada por resíduo sólido industrial, objetivando a reabilitação da área para o uso pretendido, protocolando o Relatório de Investigação Ambiental, juntamente com a Avaliação de Risco, se houver.
- II. A FEPAM deverá avaliar os documentos apresentados e manifestar-se através de ofício ao empreendedor, para que este apresente o Relatório de Investigação Ambiental, objetivando a reabilitação da área para o uso pretendido.
- III. A FEPAM, após análise dos documentos apresentados, deverá emitir a Licença de Operação para remediação da área degradada por resíduo sólido industrial.

Está (ão) correta (s) a (s) afirmativa (s)

- a) II e III, apenas.
- b) I e III, apenas.
- c) I, II e III.
- d) III, apenas.

33. O licenciamento ambiental, para empreendimentos em áreas que possam apresentar potencial ou suspeita de contaminação, passa por uma série de procedimentos. No caso de confirmada a contaminação da área, deve ser realizado um Projeto de Intervenção a ser protocolado na FEPAM.

Na situação apresentada, qual dos itens **NÃO** faz parte do referido projeto?

- a) Levantamento das tecnologias aplicáveis na remediação da área em pauta.
- b) Documento de Responsabilidade Técnica.
- c) Plano de monitoramento após implantação da proposta de remediação.
- d) Quantificação dos riscos gerados pelas áreas contaminadas aos bens a proteger.

34. Exploração de recursos minerais, aproveitamento de recursos hídricos, produção de energia hidrelétrica, Unidades de Conservação, áreas costeiras, EIAs RIMAs, diagnóstico de áreas degradadas, estudos de movimentos de massa e erosão dos solos, linhas de transmissão de energia elétrica e recuperação de áreas degradadas.

São alguns exemplos da importância do(a)

- a) Manual de Saneamento Básico.
- b) Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- c) Planejamento de Bacia Hidrográfica.
- d) Geomorfologia no Planejamento Ambiental.

35. Considerando a Diretriz Técnica Nº. 07/2017, da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS - FEPAM, que estabeleceu critérios de licenciamento para Remediação de Áreas Degradadas no Estado, afirma-se que

- a) após a fase I – Avaliação Preliminar –, dependendo dos resultados, o projeto de revitalização ou remediação da área já poderá ser iniciado.
- b) a Fase II – Investigação Confirmatória – será realizada com base nas informações históricas disponíveis e inspeção do local, com o objetivo principal de encontrar evidências que permitam suspeitar da existência de contaminação na área, sem necessidade de realização de análises de caracterização de solo ou resíduos.
- c) a Fase III – Investigação Detalhada – será realizada após a finalização da Fase I (Investigação Preliminar) e da Fase II (Investigação Confirmatória), para definição da extensão da contaminação e de seus riscos inerentes.
- d) na Fase IV deverá ser apresentado o projeto de remediação de área contaminada com base nos resultados da Avaliação Preliminar e da Investigação Confirmatória, sem necessidade dos resultados da Investigação Detalhada.

36. Durante a elaboração de um projeto para o uso agrônomo de resíduos, foi encontrado o pH 13 na caracterização de cinzas de madeira gerado na caldeira, sendo esse resíduo classificado como Classe I apenas por esse critério. Com base nessa situação, é possível afirmar que:

- a) não há possibilidade do aproveitamento agrônomo desse resíduo Classe I.
- b) esse resíduo pode ser utilizado como corretivo do pH do solo, mesmo sendo Classe I.
- c) houve um erro de análise, pois cinzas de madeira normalmente apresentam pH baixo e elevado teores de metais.
- d) cinzas de madeira apresentam baixo potencial para utilização em projetos agrônomo, devido à baixa ocorrência de macronutrientes.

37. Na investigação de uma antiga área industrial, foi detectada a presença de Pb no solo, na concentração média de 500 mg.kg^{-1} em até 0,5 m de profundidade. Considerando uma área de 1 ha e a densidade do solo como $1,4 \text{ Kg.L}^{-1}$.

Qual a quantidade de total de chumbo contida nessa área?

- a) 2.500 g.
- b) 3,5 kg.
- c) 0,025 kg.
- d) 350 kg.

38. No projeto de revitalização de uma área degradada, foi indicado o uso de gramíneas de clima quente e o uso de lodo de uma estação de tratamento de efluentes industriais, com as seguintes características: 8.000 mg N.Kg⁻¹ e de 4 g P.kg⁻¹. Para esse projeto de revitalização, será necessária a aplicação de 100 t.ha⁻¹ de lodo, equivalente à quantidade de:

- a) 800 kg.ha⁻¹ de N e 400 Kg.ha⁻¹ de P.
- b) 80 kg.ha⁻¹ de N e 40 Kg.ha⁻¹ de P.
- c) 8,0 t.ha⁻¹ de N e 4, t.ha⁻¹ de P.
- d) 8 kg.ha⁻¹ de N e 4 Kg.ha⁻¹ de P.

39. Na investigação de uma área degradada, os resultados obtidos na caracterização da água subterrânea foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 420/09 conforme demonstrado na tabela abaixo:

Parâmetros	Unidade	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Limite Conama
Níquel	µg.L ⁻¹	< 1,0	< 1,0	< 1,0	20,0
Arsênio	µg.L ⁻¹	12,4	24,0	9,8	10,0
Mercúrio	µg.L ⁻¹	< 0,2	0,58	< 0,2	1,0

Com bases nesses resultados, faz-se as seguintes afirmativas:

- I. Não foi detectada a presença de níquel nas amostras, considerando o limite de detecção do método analítico utilizado.
- II. Apenas Arsênio apresentou concentração acima do limite estabelecido.
- III. Em uma amostra, foi detectado mercúrio, mas com concentração abaixo do limite previsto, considerando o limite de detecção do método analítico utilizado.
- IV. Devido à contaminação por mercúrio e por arsênio, é necessário promover a descontaminação da área.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e IV, apenas
- b) II e III, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) I, II, III e IV.

40. Considerando o preconizado no Manual de Análise de Riscos Industriais elaborado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS (FEPAM), constam as seguintes afirmativas:

- I. A Análise de Risco constitui-se em um conjunto de métodos e técnicas que, aplicado a uma atividade existente, identifica e avalia qualitativa e quantitativamente os riscos que essa atividade representa à população vizinha, ao meio ambiente e à própria empresa.
- II. O fator de distância é a menor distância, em metros, entre o ponto de liberação do fator de perigo e o ponto de interesse onde estão localizados os recursos vulneráveis.
- III. LD50 é a dose de substância em que 50% dos membros de uma dada espécie mais sensíveis morrem em testes de absorção cutânea ou por ingestão oral.
- IV. LCLO é considerada a mais alta concentração da substância, em que foi observada morte entre os mamíferos mais sensíveis, em testes de inalação.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I, II e III.
- b) I e IV.
- c) II, III e IV.
- d) I e III.