

## -- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

### Questão 31

No que diz respeito aos principais componentes de um sistema de abastecimento de água, julgue os itens a seguir.

- I A tubulação adutora conduz água entre unidades do sistema e antecede a rede de distribuição.
- II O manancial é um corpo hídrico exclusivamente superficial de onde é retirada a água para o abastecimento.
- III A rede de distribuição é a parte do sistema de abastecimento de água responsável por disponibilizar água potável aos consumidores.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item I está certo.
- B** Apenas o item II está certo.
- C** Apenas os itens I e III estão certos.
- D** Apenas os itens II e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

#### **||JUSTIFICATIVAS||**

**||A||** - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\*/

**||B||** - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\*/

**||C||** - Correta. Apenas os itens I e III estão certos.

O item I está certo, pois a tubulação adutora conduz água entre unidades do sistema e antecede a rede de distribuição.

O item II está errado, pois o manancial considera fonte superficial e subterrânea.

O item III está certo, pois rede de distribuição é a parte do sistema de abastecimento de água composta por tubulações e dispositivos acessórios, responsável por disponibilizar água potável aos consumidores, garantindo quantidade adequada e limites mínimo e máximo de pressão.\*/

**||D||** - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\*/

**||E||** - Incorreta. Apenas os itens I e III estão certos.\*/

### Questão 32

Acerca dos componentes do sistema de esgotamento sanitário, assinale a opção correta.

- A** Os poços de visita são estruturas que permitem o acesso à rede coletora para facilitar a identificação, a correção e a desobstrução de problemas.
- B** O objetivo da rede coletora é coletar os esgotos dos imóveis e lançá-los no destino final no corpo hídrico receptor final.
- C** Os interceptores conduzem os esgotos depurados da estação de tratamento para o corpo hídrico receptor final.
- D** As estações elevatórias bombeiam os esgotos para superar desniveis mais baixos no terreno, de modo a garantir o fluxo das águas residuárias.
- E** As conexões entre a rede externa dos imóveis e a rede coletora de esgotos são denominadas ligações intradomiciliares.

#### **||JUSTIFICATIVAS||**

**||A||** - Correta. Os poços de visita são as unidades que permitem o acesso à rede coletora para identificação e manutenção.\*/

**||B||** - Incorreta. A rede coletora possui o objetivo de coletar os esgotos dos imóveis e direcioná-los para a depuração adequada (estação de tratamento) antes do lançamento final, evitando a poluição e proliferação de doenças.\*/

**||C||** - Incorreta. Intercepto é o conjunto de trechos e órgãos acessórios que recebe contribuição de esgoto apenas de outros coletores nos elementos de inspeção, não recebendo contribuições em marcha (ao longo das tubulações), e que transportam vazões máximas de final de plano. Emissário final é o conjunto de trechos e seus órgãos acessórios destinados a receber exclusivamente esgoto tratado proveniente de uma ETE em sua extremidade de montante, conduzindo-o a um destino conveniente, como lançamento em corpo receptor final.\*/

**||D||** - Incorreta. As estações elevatórias bombeiam os esgotos para superar desniveis mais elevados no terreno, garantindo o fluxo das águas residuárias.\*/

**||E||** - Incorreta. As conexões entre a rede interna dos imóveis e a rede coletora de esgotos são denominadas ligações domiciliares, proporcionando a condução dos esgotos para o tratamento e posterior destinação final.\*/

### Questão 33

Acerca do projeto hidráulico-sanitário de estações de tratamento de esgotos sanitários (ETEs), julgue os itens a seguir.

- I A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e a demanda química de oxigênio (DQO) são os únicos parâmetros básicos necessários para o dimensionamento das unidades de tratamento e dispositivos auxiliares.
- II A unidade de desarenação pode ser removida, desde que o gradeamento seja dimensionado adequadamente.
- III A digestão anaeróbia pode ser processada em um único estágio ou em dois estágios em série, sendo os digestores denominados primário e secundário, respectivamente.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item I está certo.
- B** Apenas o item III está certo.
- C** Apenas os itens I e II estão certos.
- D** Apenas os itens II e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

#### **||JUSTIFICATIVAS||**

**||A||** - Incorreta. Apenas o item III está certo.\*/

**||B||** - Correta. Apenas o item III está certo.

O item I está errado, pois os parâmetros básicos são vazões afluentes, DBO ou DQO e sólidos em suspensão.

O item II está errado, pois o gradeamento não substitui a desarenação. A desarenação deverá ser prevista e projetada para remoção mínima de 95% em massa das partículas com diâmetro igual ou superior a 0,2 mm.

O item III está certo, pois a digestão anaeróbia pode ser processada em um único estágio ou em dois estágios em série, sendo os digestores denominados primário e secundário, respectivamente.\*/

**||C||** - Incorreta. Apenas o item III está certo.\*/

**||D||** - Incorreta. Apenas o item III está certo.\*/

**||E||** - Incorreta. Apenas o item III está certo.\*/

### Questão 34

No que se refere à classificação do tratamento de esgotos sanitários de acordo com os níveis e a eficiência da depuração, assinale a opção correta.

- A** O tratamento preliminar deve estar presente somente nas estações de tratamento de esgotos sanitários em nível primário e secundário.
- B** O tratamento primário objetiva a remoção dos sólidos em suspensão flutuantes.
- C** A remoção complementar de poluentes não eliminados nas etapas de tratamento primário e secundário na estação é realizada no tratamento terciário.
- D** No tratamento secundário, ocorrem exclusivamente os mecanismos físicos, principalmente a remoção de matéria orgânica e de nutrientes.
- E** A desinfecção de esgotos sanitários visa à eliminação total de microrganismos, da mesma forma que ocorre na indústria de alimentos e na medicina.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. O tratamento preliminar deve estar presente em todas as estações de tratamento de esgotos sanitários, independentemente de serem de nível primário, secundário ou terciário.\*/

||B|| - Incorreta. O tratamento primário objetiva a remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis e sólidos flutuantes.\*/

||C|| - Correta. A remoção de poluentes específicos, sendo a remoção complementar de poluentes que não foram eliminados nas etapas anteriores da estação de tratamento, é atribuição do tratamento terciário.\*/

||D|| - Incorreta. No tratamento secundário, predominam os mecanismos biológicos, principalmente a remoção de matéria orgânica e eventualmente nutrientes.\*/

||E|| - Incorreta. A desinfecção de esgotos possui o objetivo de inativar seletivamente espécies de organismos que ameaçam a saúde humana, em consonância com os padrões de qualidade estabelecidos pelas diferentes situações e normas. Não há a preocupação de eliminação total de bactérias e vírus.\*/

**■ Questão 35**

No que diz respeito à estação elevatória de água, assinale a opção correta.

- Ⓐ Para o adequado funcionamento de um conjunto elevatório, o volume requerido do poço de sucção depende, principalmente, do número de partidas do conjunto elevatório, da quantidade e da sequência operacional das bombas e de uma submersão adequada na sucção.
- Ⓑ A relação entre a potência útil transferida à água pela bomba e a energia elétrica consumida por essa bomba é denominada rendimento ou eficiência.
- Ⓒ A elevatória utilizada diretamente para reforço na adução ou na rede de distribuição é normalmente denominada bomba submersível.
- Ⓓ O componente da bomba responsável por transferir à massa líquida o movimento de rotação, convertendo a energia mecânica em energia cinética, é o selo mecânico.
- Ⓔ A altura geométrica de sucção é o desnível geométrico entre o fundo do poço de sucção e a linha do centro da bomba.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Correta. O volume requerido do poço de sucção depende, principalmente, do número de partidas do conjunto elevatório, da quantidade e da sequência operacional das bombas e de uma submersão adequada na sucção.\*/

||B|| - Incorreta. Rendimento ou eficiência da bomba é a relação entre a potência fornecida pela bomba e a potência consumida por essa bomba\*/

||C|| - Incorreta. A elevatória utilizada para reforço na adução ou na rede de distribuição é normalmente denominada booster.\*/

||D|| - Incorreta. O componente da bomba responsável por transferir à massa líquida o movimento de rotação, convertendo a energia mecânica em energia cinética, é o rotor. O selo mecânico impede a passagem de líquido, ar ou qualquer outro corpo estranho, isolando os meios internos e externos da bomba\*/

||E|| - Incorreta. Altura geométrica de sucção é o desnível geométrico entre o nível da água do poço de sucção e a linha do centro da bomba.\*/

**■ Questão 36**

Acerca da relevância do estudo detalhado da qualidade da água bruta e da realização de pesquisas em instalações piloto para fornecer os elementos necessários à definição da tecnologia de tratamento adequada, julgue os itens a seguir.

- I Nas tecnologias de filtração direta, o mecanismo de adsorção-neutralização de carga é essencial, pois não há a necessidade da produção de flocos para posterior sedimentação.
- II A eficiência de filtração está relacionada às características da suspensão da água bruta, como a temperatura da água e o tamanho das partículas; às características do meio filtrante, como o coeficiente de desuniformidade; e às características hidráulicas, como a taxa de filtração.
- III A taxa de filtração nos filtros lentos pode ser até duzentas vezes inferior à taxa empregada na filtração rápida, momento em que a água pode demorar duas ou mais horas para percorrer a unidade e diversos processos físicos e biológicos ocorrem no meio filtrante.

Assinale a opção correta.

- Ⓐ Apenas o item II está certo
- Ⓑ Apenas o item III está certo
- Ⓒ Apenas os itens I e II estão certos
- Ⓓ Apenas os itens I e III estão certos
- Ⓔ Todos os itens estão certos

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

||B|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

||C|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

||D|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

||E|| - Correta. Todos os itens estão certos.

O item I está certo. Na filtração direta, o mecanismo de adsorção-neutralização de carga é essencial, pois não há a necessidade da produção de flocos para posterior sedimentação, unidade que não existente neste tipo de estação.

O item II está certo. A eficiência de filtração está relacionada às características da suspensão da água bruta, às características do meio filtrante e às características hidráulicas.

O item III está certo. A taxa de filtração nos filtros lentos pode ser até duzentas vezes inferior a empregada na filtração rápida, quando a água pode demorar duas ou mais horas para percorrer a unidade, período no qual ocorrem diversos processos físicos e biológicos no meio filtrante. Tipo de tecnologia aplicável para pequenas vazões consumidas.\*/

**■ Questão 37**

No que se refere à disponibilização de água potável aos consumidores pela rede de distribuição, assinale a opção correta.

- Ⓐ Os hidrantes são equipamentos ligados às tubulações de abastecimento de água dos quais é possível retirar água para combater incêndios.
- Ⓑ A vazão de dimensionamento para a rede de distribuição considera, exclusivamente, a população final a ser atendida e o consumo de água por pessoa.
- Ⓒ As condições de pressão são fundamentais para o perfeito dimensionamento da rede de distribuição, considerando-se a faixa de valores entre a pressão estática mínima e a pressão dinâmica máxima.
- Ⓓ O dimensionamento do diâmetro mínimo da rede de distribuição deve levar em consideração unicamente as vazões disponíveis aos usuários.
- Ⓔ O fornecimento de água para a rede de distribuição deve ser realizado somente por reservatórios, tais como os dos tipos apoiado, enterrado e elevado.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Correta. Os hidrantes são equipamentos ligados às tubulações de abastecimento de água que permitem a retirada de água, para serem utilizadas notadamente para combate a incêndio.\*/

||B|| - Incorreta. A vazão de dimensionamento para a rede de distribuição também considera os coeficientes do dia de maior consumo e da hora de maior consumo.\*/

||C|| - Incorreta. É exatamente o inverso, pressão dinâmica mínima e pressão estática máxima.\*/

||D|| - Incorreta. Deve levar em consideração também as perdas de carga localizadas e distribuídas ao longo da rede de distribuição.\*/

||E|| - Incorreta. Estações elevatórias, boosters e tanque hidropneumático podem também fornecer água para a rede de distribuição.\*/

**■ Questão 38**

Considerando que as perdas de água no sistema de abastecimento de água podem ocorrer desde a captação no manancial até a entrega de água tratada ao consumidor final, assinale a opção correta.

- Ⓐ A pressão de serviço na rede de distribuição de água é um parâmetro operacional pouco importante para o controle de vazamentos, com reduzida influência na frequência de rompimentos em condutos e conexões.
- Ⓑ Macromedição é o termo atribuído à medição do volume de água consumido pelos usuários, servindo como base para o cálculo da tarifa cobrada pela companhia de saneamento.
- Ⓒ Os pontos de medição de vazão, pressão e nível de reservatórios, desde a captação no manancial até o ponto de entrega ao consumidor, são denominados de micromedição.
- Ⓓ As perdas de água por vazamentos, fraudes e ligações clandestinas são classificadas como perdas físicas ou reais, correspondendo ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final.
- Ⓔ As perdas de água potável nos sistemas de abastecimento e distribuição de água nos municípios brasileiros são elevadas, com índice de perdas atingindo patamar médio aproximado de 40%.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. É o parâmetro operacional mais importante para o controle de vazamentos, pois o aumento da pressão eleva a frequência de rompimentos em condutos e conexões, além de aumentar a vazão dos vazamentos.\*/

||B|| - Incorreta. A descrição é da micromedição.\*/

||C|| - Incorreta. São denominados macromedição, podendo ser permanentes ou temporários.\*/

||D|| - Incorreta. Fraudes e ligações clandestinas são classificadas como perdas não físicas ou aparentes, pois correspondem ao volume de água consumido, mas não contabilizado pela companhia de saneamento.\*/

||E|| - Correta. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento de 2022 mostram que o Brasil possui cerca de 32 milhões de pessoas que não recebem água tratada. Além disso, país apresenta elevado índice de perdas na distribuição, uma vez que cerca de 40% da água potável é perdida antes de chegar às residências.\*/

**■ Questão 39**

No que diz respeito à desinfecção dos esgotos, assinale a opção correta.

- Ⓐ A redução de organismos patogênicos e seus indicadores é bastante significativa nos processos secundários de tratamento de esgotos, principalmente por lodos ativados.
- Ⓑ A cloração tem sido a principal forma de desinfecção executada ao final nas estações de tratamento de esgotos, devido a sua facilidade operacional, garantia de residual desinfetante e ausência de efeitos secundários.
- Ⓒ O tempo de contato do cloro com o esgoto sanitário é o fator exclusivo que afeta o processo de desinfecção.
- Ⓓ A radiação ultravioleta é um método físico, vantajoso por sua eficiência e simplicidade, e que não requer qualquer adição de substância química ou aditivos, embora não garanta qualquer residual desinfetante.
- Ⓔ O ozônio é gerado no local da aplicação pela passagem de massa de ar com alto teor de oxigênio e tem potencialidade desinfetante que se aplica a qualquer tipo de sólidos em suspensão no esfluente.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. A redução de organismos patogênicos e seus indicadores é desprezível nos processos secundários de tratamento de esgotos, principalmente por lodos ativados.\*/

||B|| - Incorreta. A cloração possui, sim, efeitos sobre a matéria orgânica ainda presente nos esgotos tratados, com efeitos secundários preocupantes, formando compostos organoclorados e trihalometanos, com potencial carcinogênico.\*/

||C|| - Incorreta. As condições que afetam a cloração são a natureza dos organismos a serem destruídos, a natureza do desinfetante a ser usado, a concentração aplicada, a natureza do esgoto a ser tratado e o tempo de contato.\*/

||D|| - Correta. A radiação ultravioleta é um método físico, vantajoso por sua eficiência e simplicidade, não requerendo qualquer adição de substância química ou aditivos, embora não garanta qualquer residual desinfetante, como o cloro.\*/

||E|| - Incorreta. Ozônio possui limitação em esfuentes com elevada concentração de sólidos em suspensão, pois os organismos podem estar adsorvidos na parcela de sólidos ainda presentes no esgoto.\*/

**■ Questão 40**

No que se refere ao dimensionamento e à execução de tanques sépticos ou fossas sépticas, assinale a opção correta.

- Ⓐ O encaminhamento ao tanque séptico de águas pluviais é permitido, desde que não exista sistema de drenagem urbana na localidade.
- Ⓑ O tanque séptico de câmara única representa uma unidade de apenas um compartimento, que inclui zona inferior destinada ao acúmulo e à digestão de lodo sedimentado.
- Ⓒ O sistema de depuração do tanque séptico deve incluir, em determinados casos, de acordo com a estrutura do tanque, a disposição final do efluente líquido diretamente para o solo, por meio de orifícios em sua própria estrutura.
- Ⓓ O emprego de sistema de tanque séptico para o tratamento de despejos de hospitais e demais unidades de saúde é vedado, independentemente de procedimentos específicos relativos a pré e pós-tratamento.
- Ⓔ O tanque séptico deve ser projetado para um período mínimo de detenção dos despejos de esgotos de 30 dias, a fim de facilitar a sua manutenção.

**||JUSTIFICATIVAS||**

- ||A|| - Incorreta. É vedado o encaminhamento de águas pluviais ao tanque séptico. \*/
- ||B|| - Correta. O tanque séptico de câmara única representa uma unidade de apenas um compartimento, que inclui zona inferior destinada ao acúmulo e digestão de lodo sedimentado. \*/
- ||C|| - Incorreta. O projeto do tanque séptico deve incluir outra unidade para disposição final do efluente e lodo, independentemente de sua estrutura própria. Caso contrário, poderá ser denominado fossa negra. \*/
- ||D|| - Incorreta. É permitido o emprego de sistema de tanque séptico para unidades de saúde, desde que previamente submetido à apreciação das autoridades sanitárias e ambiental competentes para a fixação de eventuais exigências a pré e pós-tratamento. \*/
- ||E|| - Incorreta. O período mínimo de detenção dos despejos é de 24 horas ou 01 dia. \*/

**▼ Questão 41**

Acerca dos componentes das redes coletoras de esgotos sanitários, julgue os próximos itens.

- I O sifão invertido caracteriza-se como trecho elevado, com escoamento sob pressão, cuja finalidade é transportar obstáculos, depressões do terreno ou cursos d'água.
- II O recobrimento corresponde à diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz superior externa do coletor.
- III O coeficiente de retorno representa a relação média entre os volumes de esgoto produzido e volume de água efetivamente consumida.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item II está certo.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

**||JUSTIFICATIVAS||**

- ||A|| - Incorreta. Os itens II e III estão certos. \*/
- ||B|| - Incorreta. Os itens II e III estão certos. \*/
- ||C|| - Incorreta. Os itens II e III estão certos. \*/
- ||D|| - Correta. Os itens II e III estão certos.

O item I está errado, pois sifão invertido é um trecho rebaixado, e não elevado.

O item II está certo, pois o recobrimento corresponde à diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz superior externa do coletor.

O item III está certo, pois o coeficiente de retorno representa a relação média entre os volumes de esgoto produzido e volume de água efetivamente consumida. \*/

||E|| - Incorreta. Os itens II e III estão certos. \*/

**▼ Questão 42**

Considerando que o reúso da água em ambientes urbanos é uma prática sustentável e que diversos tipos de água, como a água cinza e a água da chuva, podem ser reaproveitadas, assinale a opção correta.

- A O reúso de águas servidas inclui processos de tratamento para eliminar impurezas, tornando-a adequada para uso potável para consumo da população.
- B As iniciativas autônomas de reúso da água, quando implementadas de forma isolada, não apresentam impacto significativo na promoção da otimização dos recursos hídricos em contexto urbano.
- C A água cinza, proveniente de pias, chuveiros e lavanderias, pode ser usada para fins menos nobres, sem tratamento prévio.
- D O uso de dispositivos de infiltração da água de reúso no solo pode gerar sobrecarga artificial de aquíferos e causar alagamentos e inundações em áreas urbanas.
- E A implementação de infraestruturas coletivas voltadas para o reúso da água inseridas em condomínios e bairros contribuem para a redução dos encargos financeiros decorrentes do consumo de água potável.

**||JUSTIFICATIVAS||**

- ||A|| - Incorreta. O reúso de águas servidas inclui processos de tratamento para eliminar impurezas, tornando-a adequada para usos não potáveis, como irrigação. \*/

||B|| - Incorreta. Embora cada ação individual possa parecer pequena, a soma de diversas iniciativas individuais gera um impacto considerável na conservação dos recursos hídricos, contribuindo para a sustentabilidade em nível urbano. Outro fator importante, mesmo com as iniciativas autônomas, é a consolidação e expansão da educação ambiental no meio urbano. \*/

||C|| - Incorreta. A água cinza, proveniente de pias, chuveiros e lavanderias, pode ser usada para fins menos nobres, desde que precedida de depuração adequada. \*/

||D|| - Incorreta. Os dispositivos de infiltração no solo e recarga artificial de aquífero podem aumentar a disponibilidade de água em áreas urbanas, contribuindo para a redução dos efeitos das secas, em períodos de estiagem, e promover o uso consciente dos recursos hídricos. \*/

||E|| - Correta. A implementação de infraestruturas coletivas voltadas para o reúso da água, inseridas em condomínios e bairros, pode efetivar a mitigação dos encargos financeiros decorrentes do consumo hídrico, ao mesmo tempo em que contribui para a diminuição da pressão sobre os recursos hídricos. \*/

**▼ Questão 43**

No que diz respeito ao golpe de aríete, fenômeno físico que ocorre em sistemas de abastecimento de água, julgue os itens a seguir.

- I O golpe de aríete pode se manifestar como ondas de pressão de alta magnitude, capazes de comprometer a integridade estrutural dos tubos e conexões.
- II Dispositivos como válvulas de alívio e tanques de expansão, aliados a manobras operacionais que diminuem gradualmente a velocidade do fluxo, são empregados para reduzir os efeitos prejudiciais do golpe de aríete.
- III Para evitar o golpe de aríete, é recomendado realizar manobras operacionais como abertura e fechamento rápido das válvulas, pois essa ação impede a formação de ondas de choque dentro das tubulações.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item III está certo.
- C Apenas os itens I e II estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

**||JUSTIFICATIVAS||**

- ||A|| - Incorreta. Os itens I e II estão certos. \*/

- ||B|| - Incorreta. Os itens I e II estão certos. \*/

- ||C|| - Correta. Os itens I e II estão certos.

O item I está certo, pois o golpe de aríete pode se manifestar como ondas de pressão de alta magnitude, capazes de comprometer a integridade estrutural dos tubos e conexões.

O item II está certo, pois dispositivos como válvulas de alívio e tanques de expansão, aliados a manobras operacionais que diminuem gradualmente a velocidade do fluxo, são empregados para reduzir os efeitos prejudiciais do golpe de aríete.

O item III está errado, pois a abertura e o fechamento rápido das válvulas causam alterações súbitas no fluxo, o que favorece a formação de ondas de choque e, consequentemente, o golpe de aríete, ao invés de evitá-lo. \*/

- ||D|| - Incorreta. Os itens I e II estão certos. \*/

- ||E|| - Incorreta. Os itens I e II estão certos. \*/

## ■ Questão 44

Considerando a Resolução CONAMA n.º 430/2011, que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes de lançamento de efluentes em corpos de água receptores, julgue os itens a seguir.

- I Excepcionalmente e em caráter temporário, o órgão ambiental competente poderá, mediante análise técnica fundamentada, autorizar o lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos na resolução.
- II No controle das condições de lançamento, é permitida a mistura de efluentes com águas de melhor qualidade para fins de diluição do lançamento, desde que autorizada pelo órgão ambiental competente.
- III Nas águas de classe especial, é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item II está certo.
- C Apenas os itens II e III estão certos.
- D Apenas os itens I e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

### ■ JUSTIFICATIVAS

- ||A|| - Incorreta. Os itens I e III estão certos.\*/
- ||B|| - Incorreta. Os itens I e III estão certos.\*/
- ||C|| - Incorreta. Os itens I e III estão certos.\*/
- ||D|| - Correta. Os itens I e III estão certos.

O item I está certo, conforme Resolução CONAMA n.º 430/2011, art. 6.º:

Art. 6.º Excepcionalmente e em caráter temporário, o órgão ambiental competente poderá, mediante análise técnica fundamentada, autorizar o lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos nesta Resolução [...]. O item II está errado, pois, conforme Resolução CONAMA n.º 430/2011, art. 9.º, é vedada a mistura do efluente com águas de melhor qualidade para fins de diluição.

“Art. 9º No controle das condições de lançamento, é vedada, para fins de diluição antes do seu lançamento, a mistura de efluentes com águas de melhor qualidade, tais como as águas de abastecimento, do mar e de sistemas abertos de refrigeração sem recirculação.”

O item III está certo, pois, conforme Resolução CONAMA n.º 430/2011, art. 11:

“Art. 11 Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados.”\*/

||E|| - Incorreta. Os itens I e III estão certos.\*/

## ■ Questão 45

No que se refere ao ciclo da água e aos eventos hidrológicos provocados pelas mudanças no clima, julgue os itens que se seguem.

- I Cobertura vegetal, altitude, temperatura e tipo de solo afetam diretamente a quantidade de água envolvida nos eventos hidrológicos, bem como a velocidade do ciclo.
- II A legionelose é uma das doenças transmitidas pelo consumo de água contaminada proveniente de inundações.
- III O consumo de água fora dos padrões de potabilidade pode aumentar o risco de contração de doenças como esquistossomose, cólera, hepatite A e giardíase.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item II está certo.
- B Apenas o item III está certo.
- C Apenas os itens I e II estão certos.
- D Apenas os itens I e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

### ■ JUSTIFICATIVAS

- ||A|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão corretos.\*/
- ||B|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão corretos.\*/
- ||C|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão corretos.\*/
- ||D|| - Correta. Apenas os itens I e III estão corretos.

O item I está certo. O ciclo da água varia de acordo com o local em que ele ocorre e fatores como cobertura vegetal, altitude, temperatura e tipo de solo afetam diretamente a quantidade de água envolvida no processo e a velocidade do ciclo.

O item II está errado. A legionelose, também conhecida como doença dos legionários, é uma infecção provocada por uma bactéria chamada Legionella pneumophila. A legionelose é uma infecção pulmonar que é adquirida por meio da inalação de partículas água contaminadas pela bactéria Legionella.

O item III está certo. O consumo de água contaminada pode aumentar o risco de algumas doenças, como esquistossomose, cólera, hepatite A e giardíase.\*/

||E|| - Incorreta. Apenas os itens I e III estão corretos.\*/

## ■ Questão 46

Considerando a coleta de amostras em água bruta e os fatores que envolvem uma amostra representativa, julgue os itens a seguir.

- I Entre os fatores responsáveis pela heterogeneidade de um corpo d'água está a estratificação térmica vertical, decorrente da variação de temperatura ao longo da coluna d'água e do encontro de massa de água.
- II Um rio logo a jusante da descarga de um efluente tributário caracteriza uma zona de mistura, devendo a amostra ser coletada após a completa mistura.
- III A distribuição heterogênea de determinadas substâncias ou organismos em um sistema hídrico homogêneo ocorre quando os materiais não dissolvidos e com densidade diferente da água tendem a ficar heterogeneamente distribuídos.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item II está certo.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

### ■ JUSTIFICATIVAS

- ||A|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/
- ||B|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/
- ||C|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/
- ||D|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/
- ||E|| - Correta. Todos os itens estão certos.

O item I está certo. É preciso considerar que todo corpo d'água é heterogêneo e que, seja qual for o local de amostragem, este não é representativo de todo o sistema em estudo. Por esse motivo, devem ser selecionados locais adequados às necessidades de informação de cada programa. Entre os fatores responsáveis pela heterogeneidade de um corpo d'água pode-se citar a estratificação térmica vertical, decorrente de variação de temperatura ao longo da coluna d'água e do encontro de massa de água.

O item II está certo. A zona de mistura é formada por dois ou mais tipos de águas que estão em processo de mistura (rio logo a jusante da descarga de um efluente tributário, sendo que a coleta deve ser realizada após a completa mistura).

O item III está certo. A distribuição heterogênea de determinadas substâncias ou organismos em um sistema hídrico homogêneo ocorre quando os materiais não dissolvidos, com densidade diferente da água, tendem a ficar heterogeneamente distribuídos (óleo, por exemplo) ou quando ocorrem reações químicas ou biológicas na coluna como o crescimento de algas nas camadas superiores em função da penetração de luz, com as consequentes mudanças no pH e concentração de oxigênio dissolvido.\*/

## ■ Questão 47

Tendo em vista que as amostras podem ser classificadas como simples, compostas ou integradas, assinale a opção correta.

- Ⓐ As amostras simples são obrigatórias para sulfetos, solventes halogenados, óleos e graxas.
- Ⓑ As amostras compostas são obrigatórias para oxigênio dissolvido e sulfetos.
- Ⓒ As amostras integradas são obrigatórias para as análises microbiológicas.
- Ⓓ A amostragem integrada é constituída por uma série de amostras compostas.
- Ⓔ O aumento no quantitativo de amostras a serem analisadas é uma desvantagem da amostragem composta.

### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. A amostra simples (pontual ou instantânea) é aquela coletada em uma única toma da amostra, num determinado instante, para a realização das determinações e ensaios. O volume total da amostra irá depender dos parâmetros escolhidos. É indicada para os casos em que a vazão e a composição do líquido (água ou esfente) não apresentam variações significativas. É obrigatória para os parâmetros cujas características alteram-se rapidamente ou não admitem transferência de frasco (sulfetos, oxigênio dissolvido, solventes halogenados, óleos e graxas, microbiológicos).\*/

||B|| - Incorreta. A determinação de oxigênio dissolvido e sulfetos deve ser realizada por amostragem simples devido às características das substâncias.\*/

||C|| - Incorreta. A determinação de análises microbiológicas deve ser realizada por amostragem simples devido às características das substâncias.\*/

||D|| - Incorreta. Amostragem integrada é aquela realizada com amostradores que permitem a coleta simultânea ou, em intervalos de tempo o mais próximo possível, de alíquotas que serão reunidas em uma única amostra.\*/

||E|| - Incorreta. A amostra composta é constituída por uma série de amostras simples, coletadas durante um determinado período e misturadas para constituir uma única amostra homogeneizada. Esse procedimento é adotado para possibilitar a redução da quantidade de amostras a serem analisadas, especialmente quando ocorre uma grande variação de vazão e/ou da composição do líquido. A amostragem pode ser realizada em função (a) do tempo (temporal); (b) da vazão; (c) da profundidade do local a ser amostrado; (d) da margem ou distância entre um ponto de amostragem e outro (espacial). A composição de amostra é realizada de acordo com o objetivo de cada trabalho e é definida pelo coordenador técnico no momento da elaboração do projeto.\*/

## ■ Questão 48

Considerando que os sólidos presentes em uma amostra podem ser classificados de acordo com características químicas, tamanho e decantabilidade, julgue os itens que se seguem.

- I Os sólidos sedimentáveis são capazes de sedimentar no período de 50 minutos em cone Imhoff.
- II Os sólidos voláteis representam uma estimativa da matéria orgânica presente nos sólidos, enquanto os sólidos não voláteis representam a matéria inorgânica.
- III Ao se submeter os sólidos a uma temperatura de 400°C, a fração orgânica é oxidada.

Assinale a opção correta.

- Ⓐ Apenas o item I está certo.
- Ⓑ Apenas o item II está certo.
- Ⓒ Apenas os itens I e III estão certos.
- Ⓓ Apenas os itens II e III estão certos.
- Ⓔ Todos os itens estão certos.

### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/

||B|| - Correta. Apenas o item II está certo.

O item I está errado, pois os sólidos sedimentáveis são aqueles capazes de sedimentar no período de 60 minutos em cone Imhoff. Dessa forma, o tempo de 50 minutos subestimaria a quantidade de sólidos sedimentáveis.

O item II está certo, pois os sólidos voláteis representam uma estimativa da matéria orgânica nos sólidos e os sólidos não voláteis representam a matéria inorgânica.

O item III está errado, pois, ao se submeter os sólidos a uma temperatura de 550°C, a fração orgânica é oxidada. Dessa forma, uma temperatura mais baixa, como 400°C não seria suficiente para determinar corretamente o quantitativo da fração orgânica presente na amostra.\*/

||C|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/

||D|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/

||E|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/

## ■ Questão 49

Acerca da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), julgue os seguintes itens.

I A DBO retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, por meio de processos bioquímicos, a matéria orgânica carbonácea.

II A DBO pode ser estimada por meio de cálculos estequiométricos.

III Análises de DBO para esgotos devem ser diluídas com o objetivo de reduzir a concentração de matéria orgânica.

Assinale a opção correta.

Ⓐ Apenas o item I está certo.

Ⓑ Apenas o item II está certo.

Ⓒ Apenas os itens I e III estão certos.

Ⓓ Apenas os itens II e III estão certos.

Ⓔ Todos os itens estão certos.

### ||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

||B|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

||C|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

||D|| - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

||E|| - Correta. Todos os itens estão certos.

O item I está certo, pois a DBO retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, por meio de processos bioquímicos, a matéria orgânica carbonácea. É, portanto, uma indicação indireta do carbono orgânico biodegradável.

O item II está certo, pois a DBO é uma quantificação indireta da potencialidade da geração de um impacto e não uma medida direta do impacto em si, e essa quantificação poderia ser obtida por meio de cálculos estequiométricos baseados nas reações de oxidação da matéria orgânica e no denominado princípio da demanda teórica de oxigênio (DTeO).

O item III está certo, pois, no caso dos esgotos, alguns aspectos de ordem prática fazem com que o teste sofra algumas adaptações. Os esgotos, possuindo uma grande concentração de matéria orgânica, consomem rapidamente (bem antes de 5 dias) todo o oxigênio dissolvido no meio líquido. Assim, é necessário efetuar diluições para reduzir a concentração de matéria orgânica, possibilitando que o consumo de oxigênio a 5 dias seja numericamente inferior ao oxigênio disponível na amostra.\*/

## ■ Questão 50

No que diz respeito aos dosadores de produtos químicos, julgue os itens que se seguem.

- Bombas peristálticas podem ser utilizadas para o transporte de fluidos que desprendem gases.
- Bombas de transferência são usadas para transferir químicos de um tanque para o outro.
- Bombas dosadoras helicoidais podem ser utilizadas para o transporte de produtos líquidos.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item I está certo.
- B** Apenas o item II está certo.
- C** Apenas os itens I e II estão certos.
- D** Apenas os itens I e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

### ■ JUSTIFICATIVAS

**||A||** - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

**||B||** - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

**||C||** - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

**||D||** - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/

**||E||** - Correta. Todos os itens estão certos.

O item I está certo, pois bombas peristálticas são usadas para transportar fluidos que desprendem gases, com alta densidade, viscosos, abrasivos e/ou pastosos.

O item II está certo, pois bombas de transferências são usadas para transferir químicos de um tanque para o outro e, assim, agilizar seu processo produtivo.

O item III está certo, pois bombas dosadoras helicoidais, ou bomba de diafragma de ar comprimido, são utilizadas para o transporte de produtos líquidos.\*/

## ■ Questão 51

Ao realizar a compra de uma bomba dosadora de diafragmas, é preciso observar

- A** a vazão, a pressão máxima, a faixa de Strokes, o comprimento do Stroke, o diâmetro do diafragma, a temperatura máxima e o tipo do material.
- B** a vazão, a pressão máxima, o comprimento do Stroke e a temperatura mínima.
- C** a vazão, a pressão mínima, o diâmetro do diafragma e o comprimento do Stroke.
- D** a pressão máxima, o comprimento do diafragma, o diâmetro do Strokes e a temperatura máxima.
- E** a pressão mínima, o comprimento do diafragma, o diâmetro do Strokes e a temperatura mínima.

### ■ JUSTIFICATIVAS

**||A||** - Correta. As características consideradas essenciais, em função do tipo de substância que se deseja dosar, vazão, entre outros, são: vazão, pressão máxima, faixa de Strokes e comprimento do Stroke, diâmetro do diafragma, temperatura máxima e tipo do material.\*/

**||B||** - Incorreta. As características consideradas essenciais, em função do tipo de substância que se deseja dosar, vazão, entre outros, são: vazão, pressão máxima, faixa de Strokes e comprimento do Stroke, diâmetro do diafragma, temperatura máxima e tipo do material.\*/

**||C||** - Incorreta. As características consideradas essenciais, em função do tipo de substância que se deseja dosar, vazão, entre outros, são: vazão, pressão máxima, faixa de Strokes e comprimento do Stroke, diâmetro do diafragma, temperatura máxima e tipo do material.\*/

**||D||** - Incorreta. As características consideradas essenciais, em função do tipo de substância que se deseja dosar, vazão, entre outros, são: vazão, pressão máxima, faixa de Strokes e comprimento do Stroke, diâmetro do diafragma, temperatura máxima e tipo do material.\*/

**||E||** - Incorreta. As características consideradas essenciais, em função do tipo de substância que se deseja dosar, vazão, entre outros, são: vazão, pressão máxima, faixa de Strokes e comprimento do Stroke, diâmetro do diafragma, temperatura máxima e tipo do material.\*/

## ■ Questão 52

Nos ensaios para determinação da cor da água, deve-se

- A** diluir a amostra.
- B** ajustar o pH para 10.
- C** remover a turbidez.
- D** adicionar marcadores de cor.
- E** realizar leitura em cromatógrafo de absorção atômica.

### ■ JUSTIFICATIVAS

**||A||** - Incorreta. Nem sempre há a necessidade de fazer diluição da amostra e, por vezes não é aconselhável, pois quando é necessária a diluição da amostra, dependendo se ela precede ou segue a remoção de turbidez, esta pode alterar a cor medida se corpos coloridos maiores estiverem presentes.\*/

**||B||** - Incorreta. O pH da amostra interfere nos resultados das medidas, mas deve ser mantido em torno de 7,6. \*/

**||C||** - Correta. A turbidez presente na amostra interfere na medição de cor e deve ser eliminada.\*/

**||D||** - Incorreta. Não existe recomendação para adicionar marcadores de cor.\*/

**||E||** - Incorreta. O método espectofotométrico não é a única opção. Existem dois métodos utilizados, sendo um de comparação visual e o outro o espectrofotométrico. Na falta de um espectofotômetro, podem ser utilizados discos de vidros coloridos calibrados adequadamente. A cromatografia não é utilizada para determinar cor da água.\*/

## ■ Questão 53

No que se refere à técnica analítica para medição da turbidez, julgue os itens que se seguem.

I Turbidez é uma expressão da propriedade óptica que provoca dispersão e absorção de luz em vez de propagação em linha reta por meio de uma amostra.

II A intensidade da radiação dispersa depende do comprimento de onda da radiação incidente, do ângulo de medição e da forma, características ópticas e distribuição por tamanho das partículas suspensas na água, em que os valores de turbidez são medidos por meio do método nefelométrico.

III Para águas com altos valores de turbidez, em faixas tipicamente entre 40 e 1000 UT, é feita a medição da atenuação da luz incidente.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item II está certo.
- B** Apenas o item III está certo.
- C** Apenas os itens I e II estão certos.
- D** Apenas os itens I e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Apenas os itens I e II estão certos. \*/

||B|| - Incorreta. Apenas os itens I e II estão certos. \*/

||C|| - Correta. Apenas os itens I e II estão certos.

O item I está certo, pois turbidez é uma expressão da propriedade óptica que provoca a dispersão e absorção de luz em vez de propagação em linha reta por meio de uma amostra. É expressa em UT (unidade de turbidez).

O item II está certo, pois a intensidade da radiação dispersa depende do comprimento de onda da radiação incidente, do ângulo de medição e da forma, características ópticas e distribuição por tamanho das partículas suspensas na água. Em medições da atenuação da radiação incidente, o valor medido depende do ângulo de abertura  $\Omega_0$  da radiação efetiva que chega ao receptor. Quando medindo a radiação dispersa, o valor medido depende do ângulo  $\theta$  e do ângulo de abertura  $\Omega\theta$ . O ângulo  $\theta$  é aquele formado pela direção da radiação incidente e pela direção da radiação dispersa medida. A intensidade da radiação dispersa depende do comprimento de onda da radiação incidente, do ângulo de medição, e da forma, características ópticas e distribuição por tamanho das partículas suspensas na água. Em medições da atenuação da radiação incidente, o valor medido depende do ângulo de abertura  $\Omega_0$  da radiação efetiva que chega ao receptor. Quando medindo a radiação dispersa, o valor medido depende do ângulo  $\theta$  e do ângulo de abertura  $\Omega\theta$ . O ângulo  $\theta$  é aquele formado pela direção da radiação incidente e pela direção da radiação dispersa medida. O método atualmente utilizado para medição de turbidez é o método nefelométrico.

O item III está errado, pois a maioria dos turbidímetros comerciais disponíveis para medir baixos valores de turbidez (em faixas tipicamente entre 0 e 40 UT) dá comparativamente boas indicações da intensidade de luz dispersa em uma direção particular, predominantemente em ângulo reto com a luz incidente. Esses nefelômetros, apesar de serem influenciados por pequenas mudanças nos parâmetros de projeto, são especificados como o instrumento padrão para medição de baixos valores de turbidez. O Standard Methods estabelece os critérios de projeto a serem utilizados pelos fabricantes destes instrumentos. Para águas com altos valores de turbidez (em faixas tipicamente entre 40 e 4000 UT), é feita a medição da atenuação da luz incidente. \*/

||D|| - Incorreta. Apenas os itens I e II estão certos. \*/

||E|| - Incorreta. Apenas os itens I e II estão certos. \*/

**■ Questão 54**

No que se refere à frequência de realização das análises de pH, cor aparente, cloro, temperatura e turbidez na saída do tratamento de ETAs com captação superficial, assinale a opção correta.

- A** A turbidez e o residual de cloro devem ser monitorados a cada hora.
- B** A cor aparente deve ser monitorada a cada duas horas.
- C** O pH deve ser monitorado a cada duas horas.
- D** O pH e a cor aparente devem ser monitorados semanalmente.
- E** A temperatura deve ser monitorada semanalmente.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. A turbidez e o residual de cloro devem ser monitorados a cada duas horas. \*/

||B|| - Incorreta. A cor aparente deve ser monitorada semanalmente. \*/

||C|| - Incorreta. O pH deve ser monitorado semanalmente. \*/

||D|| - Correta. O pH e a cor devem ser monitorados semanalmente. \*/

||E|| - Incorreta. A temperatura é importante para o processo de desinfecção, não sendo exigido um monitoramento contínuo após a saída do tratamento. \*/

**■ Questão 55**

No que diz respeito à aplicação do Jar Test, julgue os itens a seguir.

- I O Jar Test simula a dispersão rápida do coagulante e a separação dos sólidos.
- II Os ensaios em Jar Test funcionam, comumente, por meio de motores elétricos que permitem a variação da velocidade de rotação dos agitadores, os quais possuem entre si o mesmo número de rotação.
- III Ensaio em Jar Test possibilitam conhecer o pH ótimo de coagulação e a dosagem ótima de coagulante.

Assinale a resposta correta.

- A** Apenas o item I está certo.
- B** Apenas o item II está certo.
- C** Apenas os itens I e III estão certos.
- D** Apenas os itens II e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Todos os itens estão certos. \*/

||B|| - Incorreta. Todos os itens estão certos. \*/

||C|| - Incorreta. Todos os itens estão certos. \*/

||D|| - Incorreta. Todos os itens estão certos. \*/

||E|| - Correta. Todos os itens estão certos.

O Item I está certo, pois a fase de clarificação é composta pela coagulação, floculação e decantação/flotação e tem por finalidade a remoção dos sólidos suspensos e parcela dos sólidos dissolvidos.

O item II está certo. O ensaio de jarros, ou Jar Test, funcionam, comumente, por meio de motores elétricos que permitem a variação da velocidade de rotação dos agitadores, no qual possuem entre si o mesmo número de rotação. A agitação pode ocorrer através de hastes ou palhetas ou por meio magnético. Normalmente, são empregados equipamentos com 3 ou 6 jarros com volume útil de 2,0 L.

O item III está certo. Os métodos utilizados para a otimização da operação, aprimoramento da qualidade da água tratada, redução dos custos do coagulante e a obtenção dos parâmetros de projeto mais eficazes em estações de tratamento de água (ETAs) são os ensaios de tratabilidade em equipamentos Jar Test. A otimização das etapas de coagulação, floculação e sedimentação ocasionam uma maior eficiência global da ETA, determinando a dosagem ótima do coagulante. \*/

## Questão 56

Uma estação de tratamento de água (ETA) é definida por um conjunto de unidades destinado a adequar as características da água aos padrões de potabilidade. Acerca da vazão nessas unidades, é correto afirmar que

- I a vazão máxima relacionada com o dimensionamento hidráulico da instalação, independentemente das condições sanitárias, é definida como capacidade máxima da ETA.
- II a relação entre o volume útil, referido a determinada unidade da ETA, e sua vazão é conhecida como período de detenção.
- III a relação entre a vazão, referida a determinada unidade da ETA, e a área de superfície útil é denominada taxa de aplicação superficial.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item I está certo.
- B** Apenas o item II está certo.
- C** Apenas os itens I e II estão certos.
- D** Apenas os itens II e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

### JUSTIFICATIVAS

- [A]** - Incorreta. Apenas os itens II e III estão certos.\*/
- [B]** - Incorreta. Apenas os itens II e III estão certos.\*/
- [C]** - Incorreta. Apenas os itens II e III estão certos.\*/
- [D]** - Correta. Apenas os itens II e III estão certos.

O item I está errado.

Capacidade hidráulica: vazão máxima relacionada com o dimensionamento hidráulico da instalação, independentemente das condições sanitárias.

Capacidade máxima: vazão máxima que a ETA pode produzir, mantido o efluente dentro dos padrões de potabilidade.

O item II está certo.

Período de detenção: relação entre o volume útil, referido a determinada unidade da ETA, e sua vazão.

O item III está certo.

Taxa de aplicação superficial: relação entre a vazão, referida a determinada unidade da ETA, e a área de sua superfície útil.\*/

- [E]** - Incorreta. Apenas os itens II e III estão certos.\*/

## Questão 57

Considerando o controle de qualidade e quantidade do lodo para a gestão técnica e econômica dos processos de uma estação de tratamento de esgoto, julgue os seguintes itens.

- I O volume de uma determinada massa úmida de lodo pode ser calculado se o valor da densidade dessa massa for conhecido.
- II É possível determinar a massa do lodo se o volume e a densidade forem conhecidos.
- III Se o lodo tiver um teor de sólidos totais conhecido, é possível relacionar o volume do lodo com a massa seca e com a densidade aparente.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item I está certo.
- B** Apenas o item II está certo.
- C** Apenas os itens I e II estão certos.
- D** Apenas os itens II e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

### JUSTIFICATIVAS

- [A]** - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/
- [B]** - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/
- [C]** - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/
- [D]** - Incorreta. Todos os itens estão certos.\*/
- [E]** - Correta. Todos os itens estão certos.

O item I está certo, pois, para a quantificação de lodo numa ETE, parte-se do princípio de que o volume de uma determinada massa úmida de lodo pode ser calculada se o valor da densidade desta massa é conhecido.

O item II está certo, pois é possível determinar a massa do lodo se o seu volume e densidade são conhecidos.

O item III está certo, pois, supondo que o lodo tenha um teor de sólidos total conhecido, é possível também relacionar o volume do lodo com sua massa seca ou sólida e com a densidade aparente do lodo para esse teor de sólidos.\*/

## Questão 58

Acerca do ensaio de coagulação, procedimento de rotina realizado em estações de tratamento de água para determinar a dosagem dos produtos químicos utilizados, julgue os próximos itens.

- I Teoricamente, cada mg/L de sulfato de alumínio requer 0,50 mg/L de alcalinidade natural ou 0,50 mg/L de cal como Ca(OH)2.
- II Para dosagens de sulfato de alumínio de 10 – 15 – 20 – 25 – 30 e 35 mg/L de uma solução a 1%, são necessários os seguintes volumes: 1,0 mL, 1,5 mL, 2,0 mL, 2,5 mL, 3,0 mL e 3,5 mL, respectivamente.
- III Para dosagens de cal 10 – 15 – 20 – 25 – 30 e 35 mg/L de uma solução a 0,5% são necessários os seguintes volumes: 0,5 mL, 0,75 mL, 1,0 mL, 1,25 mL, 1,5 mL e 2,0 mL, respectivamente.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item I está certo.
- B** Apenas o item II está certo.
- C** Apenas os itens I e III estão certos.
- D** Apenas os itens II e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

- [A]** - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/

- [B]** - Correta. Apenas o item II está certo.

O item I está errado, pois, teoricamente, cada mg/L de sulfato de alumínio requer: 0,45 mg/L de alcalinidade natural; 0,25 mg/L de cal (CaO); 0,33 mg/L de cal como Ca(OH)2; 0,48 mg/L de carbonato de sódio – Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (barrilha).

O item II está certo, pois, para dosagens de sulfato de alumínio de 10 – 15 – 20 – 25 – 30 e 35 mg/L de uma solução a 1% são necessários os seguintes volumes: 1,0 mL, 1,5 mL, 2,0 mL, 2,5 mL, 3,0 mL e 3,5 mL, respectivamente.

O item III está errado, pois, para dosagem de cal, utiliza-se metade dos volumes de sulfato de alumínio em mL. Ou seja, 0,5 mL, 0,75 mL, 1,0 mL, 1,25 mL, 1,5 mL e 1,75 mL.\*/

- [C]** - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/

- [D]** - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/

- [E]** - Incorreta. Apenas o item II está certo.\*/

**Questão 59**

Sabendo que o pH é um parâmetro importante no controle operacional das estações de tratamento de esgoto, assinale a opção correta.

- A** O pH do esgoto pode ser facilmente medido por meio de fitas de pH, cuja cor, em contato com a amostra, é alterada para uma coloração correspondente ao seu pH.
- B** O pH é um indicador pouco relevante na análise das condições que afetam a ação biológica responsável pela digestão do lodo nas estações de tratamento de esgoto.
- C** A medição do pH é realizada apenas uma vez durante o processo de tratamento do esgoto, visto que pH não sofre alterações significativas ao longo do tempo.
- D** O pH do esgoto tipicamente varia entre 9 e 10.
- E** Os valores de pH fora da faixa ideal, embora possam causar certos prejuízos ao tratamento de esgoto, não interferem na eficácia dos processos de coagulação e flocação.

**JUSTIFICATIVAS**

**||A||** - Correta. As tiras de pH podem ser usadas em campo para medições rápidas. \*/

**||B||** - Incorreta. O pH é um indicador valioso no tratamento de esgoto, inclusive na análise das condições que afetam a ação biológica responsável pela digestão do lodo nas estações de tratamento de esgoto. \*/

**||C||** - Incorreta. O pH do esgoto pode variar ao longo do tempo, de acordo com fatores como a quantidade de produtos químicos descartados. \*/

**||D||** - Incorreta. O pH do esgoto tipicamente varia entre 6,5 a 7,5. \*/

**||E||** - Incorreta. O pH fora da faixa ideal pode comprometer a coagulação e flocação. \*/

**Questão 60**

Assinale a opção que descreve corretamente o impacto de baixas concentrações de oxigênio dissolvido no tratamento aeróbio do esgoto.

- A** favorecimento do crescimento de bactérias aeróbias e aumento da eficiência do tratamento
- B** inibição da atividade das bactérias aeróbias e redução da eficiência do tratamento
- C** aumento da eficiência da etapa química do tratamento do esgoto
- D** promoção do equilíbrio da população microbiana anaeróbia e aeróbia
- E** favorecimento do crescimento de bactérias anaeróbias e aumento da eficiência do tratamento

**JUSTIFICATIVAS**

**||A||** - Incorreta. Baixas concentrações de oxigênio dissolvido favorecem o crescimento de bactérias anaeróbias. \*/

**||B||** - Correta. Baixas concentrações de oxigênio dissolvido inibe a atividade das bactérias aeróbias e reduz a eficiência do tratamento. \*/

**||C||** - Incorreta. Baixas concentrações de oxigênio dissolvido no tratamento biológico não influenciam o tratamento químico do efluente, que é uma etapa anterior (se houver). \*/

**||D||** - Incorreta. Baixas concentrações de oxigênio dissolvido em um tratamento aeróbio favorece o desequilíbrio microbiano. \*/

**||E||** - Incorreta. Favorece o crescimento das bactérias anaeróbias, porém reduz a eficiência do tratamento. \*/

**Questão 61**

Em estações de tratamento aeróbio de esgoto, a concentração adequada de oxigênio dissolvido é fundamental para

- A** a redução do pH.
- B** a biodegradação de matéria orgânica.
- C** o aumento da produção de metano.
- D** a absorção de nutrientes pelas plantas.
- E** a proliferação excessiva de algas.

**JUSTIFICATIVAS**

**||A||** - Incorreta. A concentração adequada de oxigênio no tratamento não é fundamental para a redução do pH do esgoto. \*/

**||B||** - Correta. Conforme a bibliografia da área, o oxigênio dissolvido é fundamental, nos processos aeróbios, para a respiração dos microrganismos aeróbios que realizam a degradação da matéria orgânica. \*/

**||C||** - Incorreta. O oxigênio dissolvido favorece processos aeróbios, e não a produção de metano, que ocorre em condições anaeróbias. \*/

**||D||** - Incorreta. O oxigênio dissolvido atua justamente na promoção da remoção eficiente de nutrientes. Além disso, o termo “plantas” é utilizado de forma indevida. \*/

**||E||** - Incorreta. A concentração adequada de oxigênio dissolvido não é fundamental para proliferação de algas. \*/

**Questão 62**

No que diz respeito ao controle da concentração de oxigênio dissolvido no tratamento de esgoto, assinale a opção correta.

- A** As sondas específicas para medição da concentração de oxigênio dispensam calibração periódica e manutenção, pois os eletrodos são fabricados para resistir às características do esgoto.
- B** Os métodos eletroquímicos, a exemplo do uso de sondas específicas para medição da concentração de oxigênio, estão, cada vez mais, em desuso.
- C** A concentração de oxigênio dissolvido deve ser controlada de maneira rigorosa em sistema de lodos ativados, pois a presença de oxigênio pode levar à formação de lodo excessivo e reduzir a eficiência do tratamento.
- D** O método de Winkler para medição da concentração de oxigênio é utilizado apenas em sistemas anaeróbios e com alta concentração de matéria orgânica.
- E** A medição da concentração de oxigênio é tradicionalmente feita em laboratório por meio do método de Winkler.

**JUSTIFICATIVAS**

**||A||** - Incorreta. As sondas devem passar, rotineiramente, por calibração e manutenção. \*/

**||B||** - Incorreta. As sondas têm sido cada vez mais utilizadas nas ETEs. \*/

**||C||** - Incorreta. É a ausência de oxigênio que causa a redução na eficiência do tratamento. \*/

**||D||** - Incorreta. O método de Winkler é utilizado para medir a concentração de oxigênio dissolvido independente da concentração de matéria orgânica, sendo muito utilizado em sistema aeróbio de tratamento. \*/

**||E||** - Correta. Conforme afirma a referência, a medição da concentração de oxigênio é tradicionalmente feita em laboratório pelo método de Winkler. \*/

**Questão 63**

A adição de reagentes químicos ao esgoto e ao lodo é uma prática crescente nas estações de tratamento de esgoto. Acerca dessa prática, assinale a opção correta.

- A** No tratamento primário de esgoto, podem ser utilizados polieletrolitos e coagulantes químicos, como sais de ferro e sulfato de alumínio.
- B** A geração de lodo no tratamento primário quimicamente assistido é menor que no tratamento primário convencional.
- C** A adição de reagentes químicos no esgoto promove a coagulação química e a floculação, reduzindo a sedimentação.
- D** Não pode ser realizada a aplicação de coagulantes na entrada da estação de tratamento de esgoto para remoção de odores típicos do esgoto velho.
- E** Embora reduza a geração de lodo, a adição de cal no lodo para inativação dos microrganismos aumenta os custos operacionais do tratamento de esgoto.

**JUSTIFICATIVAS**

**||A||** - Correta. Os coagulantes químicos, como sais de ferro e sulfato de alumínio, e os polieletrolitos podem ser utilizados no tratamento primário de esgoto.\*/

**||B||** - Incorreta. A geração de lodo no tratamento primário quimicamente assistido é maior em comparação ao tratamento convencional.\*/

**||C||** - Incorreta. O uso de produtos químicos acelera a sedimentação.\*/

**||D||** - Incorreta. Para remoção de odores na entrada da ETE, há indicação de utilização de coagulantes.\*/

**||E||** - Incorreta. O uso de cal aumenta a geração de lodo (lodo mais massa de cal).\*/

**Questão 64**

Entre os compostos mais comumente utilizados no processo de desinfecção do esgoto para inativação de organismos patogênicos, está o

- A** sulfato de alumínio.
- B** sulfato ferroso.
- C** carbonato de cálcio.
- D** hipoclorito de cálcio.
- E** permanganato de potássio.

**JUSTIFICATIVAS**

**||A||** - Incorreta. De acordo com a literatura da área, o hipoclorito de cálcio tem sido um dos compostos mais comumente utilizados na cloração de esgoto. O sulfato de alumínio não está entre esses compostos.\*/

**||B||** - Incorreta. De acordo com a literatura da área, o hipoclorito de cálcio tem sido um dos compostos mais comumente utilizados na cloração de esgoto. O sulfato ferroso não está entre esses compostos.\*/

**||C||** - Incorreta. De acordo com a literatura da área, o hipoclorito de cálcio tem sido um dos compostos mais comumente utilizados na cloração de esgoto. O carbonato de cálcio não está entre esses compostos.\*/

**||D||** - Correta. De acordo com a literatura da área, o hipoclorito de cálcio tem sido um dos compostos mais comumente utilizados na cloração de esgoto. \*/

**||E||** - Incorreta. De acordo com a literatura da área, o hipoclorito de cálcio tem sido um dos compostos mais comumente utilizados na cloração de esgoto. O permanganato de potássio não está entre esses compostos.\*/

**Questão 65**

Entre todos os métodos utilizados para o tratamento do lodo removido da estação de tratamento de esgoto, a secagem natural é o mais antigo e barato. Acerca dos leitos de secagem e do processo de limpeza e remoção do lodo, assinale a opção correta.

- A** O acúmulo de lodo e a ausência de limpeza da camada de suporte mantêm a eficiência da evaporação da água do lodo recém-descarregado.
- B** Para que se garanta a alta eficiência da operação de secagem, o lodo deve estar cru, ou seja, não estabilizado.
- C** É necessária mão de obra altamente qualificada para a operação e a limpeza dos leitos de secagem.
- D** A operação dos leitos de secagem depende de condições climáticas, principalmente no que concerne às taxas de evaporação e de precipitação.
- E** O crescimento de vegetação nos leitos de secagem auxilia na digestão do lodo e indica o momento ideal para a limpeza dos leitos.

**JUSTIFICATIVAS**

**||A||** - Incorreta. Deve haver limpeza da camada de suporte e remoção de lodo para garantir o funcionamento dos leitos. \*/

**||B||** - Incorreta. Lodos crus não secam com facilidade e tendem a gerar problemas, reduzindo a eficiência da operação de secagem.\*/

**||C||** - Incorreta. Embora o processo de secagem exija muita mão de obra, trata-se de um processo simples, sem necessidade de mão de obra altamente qualificada.\*/

**||D||** - Correta. A operação dos leitos depende das condições climáticas, principalmente das taxas de evaporação e precipitação.\*/

**||E||** - Incorreta. O crescimento de vegetação indica problemas no planejamento e na operação da estação, e não auxilia na digestão do lodo.\*/

**Questão 66**

Nos leitos de secagem do lodo gerado na estação de tratamento de esgoto, a camada de suporte de tijolos deve ser adequadamente limpa. A respeito dessa limpeza, assinale a opção correta.

- A** Embora seja relevante para outros fins, a limpeza da camada de suporte pouco afeta a eficiência da drenagem durante o processo de desidratação do lodo.
- B** O material filtrante presente na camada de suporte é permanente e, portanto, não sofre obstruções durante o processo de secagem do lodo.
- C** O processo de secagem depende totalmente da taxa de evaporação natural da água do lodo, de modo que a obstrução da camada de suporte não influencia na taxa de desidratação do lodo.
- D** Deve-se evitar recompor e nivelar, com tijolos ou areia, as falhas provocadas nas operações de remoção de lodo e limpeza da camada de suporte.
- E** Na limpeza da camada de suporte, é necessário limpar as juntas entre os tijolos e remover qualquer fragmento de lodo seco penetrado entre elas.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. A limpeza da camada de suporte é importante para garantir que a água residual seja drenada corretamente e que o processo de desidratação do lodo no leito de secagem seja eficiente.\*/

||B|| - Incorreta. A camada de suporte pode se obstruir com o tempo devido ao acúmulo de sólidos ou outros materiais, exigindo manutenção e limpeza periódica. \*/

||C|| - Incorreta. A obstrução da camada de suporte pode diminuir a eficiência da drenagem e aumentar o tempo necessário para a secagem do lodo, afetando a operação da estação de tratamento.\*/

||D|| - Incorreta. Deve-se recompor e nivelar as falhas provocadas pela operação.\*/

||E|| - Correta. Devem-se limpar as juntas entre os tijolos e deve-se remover qualquer fragmento de lodo seco penetrado entre as juntas. \*/

**■ Questão 67**

Nos leitos de secagem, as operações de limpeza e de remoção do lodo ocorrem

- A** nos tanques de armazenamento e no sumidouro.
- B** nos tanques de decantação e no sumidouro.
- C** nos tanques de armazenamento e na camada drenante.
- D** nos tanques de dosagem química e no filtro prensa.
- E** nos tanques de decantação e na camada drenante.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Os leitos de secagem podem ser caracterizados pelas seguintes partes, onde ocorrem operações de limpeza: tanques de armazenamento e camada drenante. Sumidouro não faz parte dos leitos de secagem.\*/

||B|| - Incorreta. Os leitos de secagem podem ser caracterizados pelas seguintes partes, onde ocorrem operações de limpeza: tanques de armazenamento e camada drenante. Tanque de decantação e sumidouro não fazem parte dos leitos de secagem.\*/

||C|| - Correta. Os processos de limpeza são realizados nos tanques de armazenamento e na camada drenante.\*/

||D|| - Incorreta. Os leitos de secagem podem ser caracterizados pelas seguintes partes, onde ocorrem operações de limpeza: tanques de armazenamento e camada drenante. Filtro prensa e tanque de dosagem química não fazem parte dos leitos de secagem.\*/

||E|| - Incorreta. Os leitos de secagem podem ser caracterizados pelas seguintes partes, onde ocorrem operações de limpeza: tanques de armazenamento e camada drenante. Tanques de dosagem química e de decantação não fazem parte dos leitos de secagem.\*/

**■ Questão 68**

Tendo em vista que a eficiência da transferência de oxigênio para o esgoto pelos aeradores é um parâmetro essencial para o controle de processos de tratamento de esgoto, assinale a opção correta.

- A** Quanto maior o tamanho da bolha de ar, maior a área superficial disponível para a transferência de gases e, portanto, maior a eficiência da oxigenação.
- B** Sistemas de aeração com bolhas finas são os mais eficientes na transferência de oxigênio para o esgoto.
- C** A eficiência de transferência de oxigênio dos difusores porosos aumenta com o tempo de uso.
- D** A temperatura e a concentração de oxigênio dissolvido do meio não influenciam na taxa de transferência de oxigênio.
- E** A taxa de transferência de oxigênio é fixa e não pode ser ajustada na operação dos aeradores.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Quanto menor o tamanho da bolha, maior a eficiência.\*/

||B|| - Correta. Sistemas de aeração com bolhas finas são os mais eficientes na transferência de oxigênio para o esgoto.\*/

||C|| - Incorreta. A eficiência diminui com o tempo devido à colmatação interna e externa.\*/

||D|| - Incorreta. Tanto a temperatura quanto a concentração de oxigênio dissolvido influenciam na taxa de transferência de oxigênio.\*/

||E|| - Incorreta. A taxa de transferência de oxigênio pode ser ajustada conforme a demanda, através do controle dos sopradores e do sistema de distribuição. \*/

**■ Questão 69**

Os aeradores, unidades responsáveis pela aeração artificial em diversos tipos de tratamento de esgoto, têm a função principal de

- A** acelerar o processo de sedimentação do lodo.
- B** reduzir a concentração de sólidos no esgoto.
- C** fornecer oxigênio para os microrganismos aeróbios.
- D** aumentar a temperatura do efluente.
- E** neutralizar substâncias ácidas presentes no esgoto.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. Segundo a bibliografia da área, o principal papel dos aeradores é fornecer oxigênio necessário para os microrganismos aeróbicos, facilitando a degradação da matéria orgânica.\*/

||B|| - Incorreta. Segundo a bibliografia da área, o principal papel dos aeradores é fornecer oxigênio necessário para os microrganismos aeróbicos, facilitando a degradação da matéria orgânica.\*/

||C|| - Correta. Segundo a bibliografia da área, o principal papel dos aeradores é fornecer oxigênio necessário para os microrganismos aeróbicos, facilitando a degradação da matéria orgânica. Em vários sistemas, há a necessidade de se acelerar o processo natural, de forma que o fornecimento de oxigênio possa ocorrer em uma taxa mais elevada, equivalente à taxa do seu consumo pelas bactérias. \*/

||D|| - Incorreta. Segundo a bibliografia da área, o principal papel dos aeradores é fornecer oxigênio necessário para os microrganismos aeróbicos, facilitando a degradação da matéria orgânica.\*/

||E|| - Incorreta. Segundo a bibliografia da área, o principal papel dos aeradores é fornecer oxigênio necessário para os microrganismos aeróbicos, facilitando a degradação da matéria orgânica.\*/

**■ Questão 70**

O registro da vazão afluente ao tanque de aeração é importante para

- A** garantir que o esgoto esteja ajustado quimicamente para o tratamento.
- B** avaliar a eficiência do processo de sedimentação.
- C** manter a temperatura ideal do esgoto durante o tratamento.
- D** evitar a obstrução dos tanques.
- E** estimar a produção de lodo e o volume de lodo a ser descartado.

**||JUSTIFICATIVAS||**

||A|| - Incorreta. O registro da vazão afluente ao tanque de aeração não influencia no ajuste químico do esgoto.\*/

||B|| - Incorreta. O registro da vazão afluente ao tanque de aeração não influencia na eficiência da sedimentação, que também não ocorre no tanque de aeração.\*/

||C|| - Incorreta. O registro da vazão afluente ao tanque de aeração não influencia na manutenção da temperatura do esgoto\*/

||D|| - Incorreta. O registro da vazão afluente ao tanque de aeração não evita a obstrução dos tanques\*/

||E|| - Correta. Segundo a bibliografia da área, a estimativa da produção de lodo e o volume de lodo a ser descartado advêm do conhecimento da vazão afluente ao tanque de aeração, sendo importante o registro da vazão.\*/