

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Julgue os itens seguintes, relativos ao escoamento nos encanamentos.

- 51 Para se determinar a velocidade de cisalhamento, considera-se a tensão de cisalhamento, a massa específica do fluido e a rugosidade ou alisamento da parede da tubulação, independentemente de o regime de escoamento ser laminar ou turbulento.
- 52 No escoamento unidimensional, as partículas escoam em planos paralelos e seguem trajetórias idênticas, sem variação do escoamento na direção normal e no escoamento rotacional, ao passo que, no escoamento rotacional, as partículas do líquido, em certas regiões, possuem rotação em relação a um eixo qualquer.
- 53 A carga de pressão disponível em uma seção da tubulação pode ser positiva, negativa ou nula, enquanto a linha de carga total desce sempre no sentido do escoamento, a menos que haja introdução de energia externa pela instalação de uma bomba. A linha piezométrica não apresenta necessariamente o comportamento da linha de carga total.

Com relação às peças hidráulicas e aos condutos forçados e livres, julgue os itens a seguir.

- 54 Em canais que funcionam em condições de regime de escoamento uniforme e com declividade reduzida ($I \leq 10\%$), a distribuição hidrostática de pressões pode ser considerada, ao passo que, para grandes declividades ($I > 10\%$), considera-se a distribuição pseudo-hidrostática de pressões.
- 55 A altura de escoamento da seção constitui a distância vertical do ponto mais baixo da seção do canal até a superfície livre, enquanto que a altura hidráulica se obtém da relação entre a área molhada e a largura da seção da superfície livre.
- 56 O perfil de velocidade do fluido na entrada da canalização com bom acabamento, que parte de um reservatório, é uma reta, mas, à medida que o escoamento vai se processando, as partículas mais centrais vão adquirindo velocidade até que atinjam o perfil de equilíbrio, que, no regime laminar, ocorre a uma distância menor que no regime turbulento.
- 57 Os cotovelos e as curvas de raios de curvatura mais longos nem sempre causam perdas de carga menores que os cotovelos e as curvas de raios mais curtos, mesmo que exista um raio de curvatura e um desenvolvimento ótimo para cada situação.
- 58 As válvulas multijato, que regulam a vazão e dissipam a energia em altas pressões, são dotadas de orifícios, de forma que as explosões da cavitação são diversas e menores, e apresentam como características o fato de serem usadas em única direção, não vedarem o fluxo do fluido e não serem reguláveis.

Julgue os itens subsecutivos, relativos a doenças de vinculação hídrica e a padrões de potabilidade.

- 59 Após a desinfecção, a água deve conter uma concentração de cloro residual livre de 0,5 mg/L, e é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 2 mg/L de cloro residual livre em qualquer ponto da rede de distribuição, exceto no reservatório. Recomenda-se que a cloração seja realizada com potencial hidrogeniônico (pH) inferior a 8,0 e tempo de contato mínimo de uma hora.
- 60 Os protozoários transmitidos pela ingestão de água contaminada causam grande impacto socioeconômico e o controle desses precisa ser cuidadoso, pois são altamente resistentes à desinfecção, nas suas formas císticas.

No que tange a projeções de consumo de água, projeções de população e distribuição demográfica, julgue os itens subsequentes.

- 61 A projeção de população realizada pelo método aritmético considera que a população varia linearmente com o tempo e, pelo método geométrico, que o logaritmo da população varia linearmente com o tempo, mas, em ambos os processos, considera-se o crescimento pressuposto ilimitado.
- 62 Para se determinar o consumo efetivo de água, devem ser considerados o clima local, o padrão de vida da população, o uso ou não de hidrômetro, o custo da água e as perdas no sistema.

Com referência a mananciais e reservação, julgue os próximos itens.

- 63 Os reservatórios para fornecimento urbano de água podem ser projetados com duas câmeras contíguas, cujo custo total é menor que o de outros reservatórios de mesma capacidade com duas câmeras independentes, embora nesses o investimento inicial da obra seja menor quando se opta pela instalação de uma só câmera na primeira etapa.
- 64 A determinação da reserva de equilíbrio pode ser estimada quando a adução se processa durante o dia, exigindo-se apenas o conhecimento do horário de máximo consumo, condição em que a adutora é dimensionada.

Quanto a redes de distribuição de água e dimensionamento de blocos de ancoragem, julgue os itens que se seguem.

- 65 Em um trecho qualquer da rede ramificada, a cota piezométrica de montante é igual à cota piezométrica de jusante, descontada da perda de carga no trecho.
- 66 No dimensionamento de ancoragem para uma tubulação circular, utiliza-se o cálculo simplificado para se obter a resultante, cuja direção é a da bissetriz do ângulo da curva e cujo sentido é sempre para dentro da curva do tubo.
- 67 O método *hardy cross* utiliza aproximações sucessivas para cálculo de redes malhadas, o que possibilita desenvolver os cálculos de forma manual, especialmente em redes pequenas, e constitui-se em um método provido de significado físico, aplicado no dimensionamento dos condutos principais dispostos em anéis ou circuitos fechados.

Julgue os seguintes itens, referentes a características físicas e químicas dos esgotos e efluentes.

- 68 A demanda bioquímica de oxigênio representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável por decomposição microbiana aeróbia, para uma forma inorgânica estável, ao passo que a demanda química de oxigênio quantifica a matéria orgânica biodegradável, as substâncias orgânicas e as inorgânicas oxidadas quimicamente durante determinado período de tempo, em uma temperatura de incubação específica.
- 69 Os coliformes termotolerantes, embora sejam de fácil detecção, têm importância secundária como indicadores de poluição das águas, especialmente em países tropicais e subtropicais.
- 70 O percentual de sulfetos dissolvidos em relação ao total de sulfetos presentes em esgotos sanitários normalmente varia, na faixa de 20% a 40%, em que o pH e a quantidade de metais ali presentes, podem reagir com o sulfeto e formar um sal solúvel.
- 71 Para a estabilização da matéria orgânica, os microrganismos necessitam de nutrientes, especialmente de fósforo e nitrogênio, este na forma de amônia e nitrito, enquanto que o nitrogênio orgânico deve primeiro sofrer uma hidrólise para se tornar disponível para a biomassa, por encontrar-se na forma oxidada.

No que concerne a sistema de coleta de esgoto, rede de esgoto, coletores e emissários interceptores, julgue os itens subsecutivos.

- 72 Os interceptores de esgoto devem atender às seguintes condições: a tensão trativa deve ser superior à da rede coletora, a máxima declividade deve resultar em velocidade de 10 m/s para o início do trecho, a lâmina de água para a vazão máxima final deve ser limitada a 50% do diâmetro da tubulação e o ângulo máximo de deflexão em planta, entre trechos adjacentes, deve ser superior a 30°.
- 73 O coeficiente de rugosidade (n) da equação de Manning, aplicado em conduto circular para transporte de esgotos, depende da relação entre a lâmina de água e o diâmetro do tubo, em que os valores de n , em um tubo que funciona com capacidade parcial, são maiores que os da plena capacidade.
- 74 O valor máximo da tensão trativa ocorre próximo à geratriz inferior da tubulação de esgoto, ao passo que o valor mínimo se dá na superfície da água. Para lâminas menores que 50% do diâmetro da tubulação, a tensão trativa máxima medida é menor que a tensão trativa média.
- 75 Em sifão invertido que conduz esgoto, a velocidade de escoamento deve ser garantida, pelo menos uma vez ao dia, para propiciar a autolimpeza ao longo do período do projeto.

O operador do sistema de abastecimento público de água potável de determinada cidade faz o controle da pressão na rede de distribuição, construída em malha, nos pontos A, B, C e D, com as seguintes cotas altimétricas: ponto A - 503,208 m; ponto B - 500,640 m; ponto C - 502,980 m; ponto D - 504,650 m. A cota altimétrica do nível médio de água do reservatório de distribuição que alimenta a rede é de 536,000 m.

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 76 Considerando-se que os pontos de monitoramento A, B, C e D representam as máximas pressões estáticas, em caso de reparos na rede, podem ser utilizados tubos e conexões com pressão nominal de serviço de 10 kgf/cm² (PN10 indicada pelo fabricante).
- 77 O fechamento de apenas um registro não afetará a quantidade de água, nem a pressão disponível para os usuários, pois o fluxo de água se altera conforme as perdas de carga distribuídas e localizadas.
- 78 Se a leitura do manômetro instalado no ponto B indicar pressão de 31,03 mca, é correto concluir que está havendo consumo de água e que, considerando o reservatório com nível médio de água, a soma das perdas de carga nas tubulações entre o reservatório e este ponto B é de 4,330 mca.
- 79 Em caso de vazamento de água em ponto distante do reservatório, as pressões nos pontos monitorados serão conservadas, porque o fluxo de água se adapta às condições instantâneas de consumo.
- 80 Em redes sem vazamentos, nos horários sem consumo, as pressões indicadas nos manômetros nos pontos monitorados serão iguais às diferenças entre o nível de água do reservatório e os níveis desses pontos. Nesses horários, é maior o risco de ruptura de tubulações e peças da rede, incluídos os ramais de ligações prediais.

RASCUNHO

Julgue os itens a seguir acerca de tratamento de esgotos sanitários.

- 81** Por ter águas paradas, com uma vasta superfície de água exposta ao Sol e ao vento, e ser profundo, um lago tem maior capacidade de autodepuração do que um rio com águas turbulentas e com elevada velocidade de escoamento. Portanto, lagos são menos sensíveis à poluição orgânica que córregos e rios.
- 82** Um dos parâmetros para operação dos decantadores primário e secundário e do reator de lodos ativados é o tempo de detenção hidráulica, resultado da divisão do volume útil da unidade de tratamento pela sua vazão afluente.
- 83** Nas estações de tratamento de esgoto convencionais, o processo de lodos ativados é precedido de tratamento preliminar, para a remoção de sólidos grosseiros, e de tratamento primário, para a decantação de sólidos sedimentáveis presentes no esgoto afluente.
- 84** O tratamento terciário nas estações objetiva somente a desinfecção dos efluentes finais, que serão despejados nos corpos hídricos receptores.

No cadastramento de um coletor tronco da rede coletora de esgotos de uma cidade, os poços de visita (PVs) 16, 17 e 18 apresentaram os dados topográficos a seguir.

PV16: cota da tampa = 802,352 m; cota do fundo = 800,852 m;

PV17: cota da tampa = 802,348 m; cota do fundo = 800,727 m;

PV18: cota da tampa = 802,325 m; cota do fundo = 799,402 m.

Com base nos dados apresentados, julgue os itens que se seguem.

- 85** Em horários de pico de produção de esgotos, as redes coletoras, incluídos os coletores troncos, podem funcionar como condutos pressurizados, dispensando, em muitos casos, a implantação de novas redes para atender à expansão e ao adensamento urbanos.
- 86** Se a distância entre o PV16 e o PV17 for de 65 m, então a declividade da tubulação entre eles será superior a 0,25%.
- 87** Considere que a distância entre o PV17 e o PV18 seja de 50 m e que se deseja manter uma declividade máxima de 0,25% entre eles. Nesse caso, haverá um degrau de 1,2 m na chegada da tubulação ao PV18, no qual deve haver um tubo de queda.
- 88** Considere que o referido coletor tenha sido construído em 1975 e que há frequentes transbordamentos nos poços de visita, com o aumento da vazão de esgotos produzidos. Nesse caso, uma das causas dos transbordamentos pode ser o adensamento urbano na área que drena para esse coletor.

Julgue os itens de **89** a **94**, a respeito do tratamento e da qualidade da água para abastecimento público.

- 89** A utilização de mananciais de água subterrânea, como poços artesianos, para abastecimento público, tem a vantagem da pureza natural da água, que, nos termos da Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, dispensa qualquer tratamento, até mesmo desinfecção, antes de ser distribuída à população.
- 90** Turbidez, cloro residual e coliformes totais são alguns dos indicadores de qualidade da água em sistemas públicos de distribuição, nos termos da Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

- 91** É obrigatória a manutenção de um teor mínimo de cloro residual em todo o sistema público de distribuição de água (reservatórios, adutoras de água tratada e redes de distribuição). Contudo, inexistente limite máximo para o cloro residual na água distribuída, dada a necessidade de combater possíveis focos de contaminação ao longo da distribuição.
- 92** A última etapa de processo físico de tratamento da água nas estações convencionais é a filtração, após a qual são feitos a desinfecção final e o ajuste do pH.
- 93** As estações de tratamento de água devem operar com vazões variáveis, determinadas pelos picos horários de demanda; os reservatórios de distribuição são projetados com a finalidade única de regularizar as pressões nas redes de distribuição.
- 94** Sulfato de alumínio e cloreto férrico são produtos químicos empregados como coagulantes no tratamento de água para abastecimento público. A aplicação de coagulante é feita antes do floculador, o qual antecede o decantador em estações convencionais de tratamento de água.

A respeito de perda de água nos sistemas públicos de abastecimento brasileiros, julgue os itens subsequentes.

- 95** A melhoria das instalações domiciliares, com a adoção de bacias sanitárias de baixo consumo, por exemplo, é importante para a redução das perdas de água em sistemas públicos de abastecimento.
- 96** A elaboração e o cumprimento de programas de manutenção preventiva e corretiva, incluída a aferição periódica dos hidrômetros, são essenciais para a redução de perdas de água em sistemas públicos de abastecimento.

RASCUNHO

Julgue os itens seguintes acerca de estações elevatórias e tubulações de recalque.

- 97 A altura manométrica total utilizada para a especificação das bombas de uma estação de recalque é igual à soma da altura geométrica de recalque mais as perdas de carga no barrilete de recalque e na adutora, desprezando-se as perdas de carga na sucção.
- 98 O golpe de aríete, decorrente de transientes hidráulicos, ocorre em linhas de recalque, quando as condições de escoamento são abruptamente alteradas, como na parada das bombas de uma estação elevatória pela interrupção do fornecimento de energia elétrica.
- 99 As ventosas são dispositivos destinados a permitir a saída e a entrada de ar em trechos de condutos forçados. Como podem eliminar a subpressão nos pontos em que são colocadas, contribuem para combater os transientes hidráulicos em adutora em conduto sob pressão.
- 100 No funcionamento de uma tubulação de recalque e nos condutos forçados por gravidade, é tecnicamente correto que o perfil da tubulação corte a linha piezométrica, sem causar nenhum problema operacional.

Com relação ao controle tecnológico do concreto, julgue os itens a seguir.

- 101 No lançamento de concreto em pilares de grande altura, recomenda-se a abertura de janelas nas formas a cada 2,5 m para evitar a segregação de materiais.
- 102 A cura úmida tem a função de facilitar a evaporação da água utilizada na mistura do concreto, favorecendo a secagem do cimento.
- 103 A medida da consistência é um dos principais fatores que influenciam na trabalhabilidade do concreto e pode ser obtida pelo teste de abatimento (*Slump Test*).
- 104 Na fase de mistura do concreto, a relação água/cimento deve ser a mais alta possível para minimizar o processo de exsudação.
- 105 Na preparação do concreto de cimento *Portland*, o aglomerante e os agregados da mistura devem favorecer a reação álcali-agregado, responsável pelo aumento da resistência final do concreto.
- 106 Segundo a NBR 6.118/2003, para a construção de pilares de concreto armado, o fck mínimo é de 20 Mpa, e, para obras de fundações, pode-se utilizar concreto com resistência menor.

Acerca de orçamento de serviços e obras de construção civil, julgue os itens subsequentes.

- 107 Os encargos sociais e trabalhistas diferem em caso de contratação de profissional que receba salário calculado por hora ou por mês, porém isso não configura vantagem financeira para o empregador.
- 108 O preço final de obra de construção civil é obtido pelo somatório dos custos indiretos com os custos diretos, incluídos os encargos sociais e trabalhistas incidentes sobre o salário da mão de obra.
- 109 O custo horário operativo de equipamentos utilizados em obras de construção pesada é obtido somando-se os custos horários de operação, de manutenção e de propriedade.
- 110 Nos orçamentos de construção civil, a taxa de benefícios e despesas indiretas (BDI), geralmente expressa em percentagem, incide sobre o somatório dos custos de materiais, de mão de obra e de equipamentos.

No que se refere a planejamento, acompanhamento, fiscalização e controle de execução de obras e serviços contratados pela administração pública, julgue os itens que se seguem.

- 111 Para ser efetivado o recebimento provisório dos serviços de engenharia pela contratante, a contratada deverá apresentar a certidão negativa de débito fornecida pelo INSS.
- 112 Na técnica PERT/CPM para planejamento de projetos, o método do caminho crítico tem por finalidade identificar a sequência das atividades críticas que determinam a duração total de uma obra de construção civil.
- 113 O cronograma de Gantt é um diagrama em que cada barra tem um comprimento diretamente proporcional ao tempo de execução da tarefa, sem indicar quais tarefas são críticas para a execução da obra.
- 114 Para efeito de medição e pagamento, serão considerados todos os serviços executados pela contratada, independentemente da aprovação da fiscalização.
- 115 A atuação da fiscalização na interpretação dos desenhos e demais elementos do projeto exime a contratada da responsabilidade de eventuais falhas de execução dos serviços.

Julgue os itens a seguir acerca da Resolução CONAMA n.º 357/2005, que dispõe sobre a classificação e as diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e dá outras providências.

- 116 Quando a condição da qualidade dos corpos de água intermitentes estiver em desacordo com os usos preponderantes pretendidos, as ações de gestão ambiental do licenciamento ambiental assim como as metas progressivas obrigatórias de melhoria da qualidade da água para efetivação de enquadramentos deverão ser fixas e invariáveis ao longo do ano.
- 117 O monitoramento periódico dos parâmetros de qualidade de água para subsidiar a proposta de enquadramento é dever dos responsáveis pelos empreendimentos que potencial ou efetivamente possam causar poluição.
- 118 Ensaio ecotoxicológicos e ensaios toxicológicos são realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos aos organismos aquáticos e à saúde humana, respectivamente.

A respeito de meio ambiente e de poluição no âmbito da proteção ambiental no Brasil, julgue os itens que se seguem.

- 119 A defesa e a preservação do meio ambiente são deveres do poder público e da coletividade e devem considerar as interações de ordem física, química e biológica capazes de reger a vida em todas as suas formas.
- 120 Considera-se poluição a degradação da qualidade ambiental resultante de ações ou omissões que, direta ou indiretamente, afetem desfavoravelmente a biota, prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, promovam adversidades às atividades sociais e econômicas, afetem condições ambientais estéticas ou sanitárias, bem como lancem energia ou matérias em desobediência aos padrões estabelecidos em normas.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na folha de texto definitivo, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois não será avaliado texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **40,00 pontos**, dos quais até **2,00 pontos** serão atribuídos ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).

Estações elevatórias de esgoto, cuja utilização é necessária em alguns trechos, representam custos adicionais à construção, operação e manutenção do sistema de tratamento de esgoto urbano. A escolha do tipo de elevatória depende, entre outros aspectos, da localização, da capacidade da elevatória, do projeto estrutural e arquitetônico e dos aspectos estéticos. Um dos componentes mais importantes nesse tipo de estação é o poço de sucção, pois sua instalação reflete diretamente nos custos operacionais e influencia o desempenho da bomba. Durante a instalação do poço de sucção, deve-se evitar a ocorrência de vórtices, que favorecem o fenômeno da cavitação, extremamente prejudicial à estrutura física da bomba.

Considerando que o texto acima tem caráter unicamente motivador, redija um texto dissertativo acerca de elevatória de esgoto com bomba parafuso e elevatória com bomba centrífuga em poço úmido. Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ motivação para uso e requisitos para instalação de elevatório com bomba submersa; **[valor: 13,00 pontos]**
- ▶ fatores determinantes para definição do volume útil e do volume efetivo do poço de sucção para bombas de rotação constante e métodos de controle dos vórtices superficial e subsuperficial em poços de sucção; **[valor: 13,00 pontos]**
- ▶ como dificultar e evitar a cavitação na bomba e o que representam NPSHd (*net positive suction head* disponível) e NPSHr (*net positive suction head* requerido). **[valor: 12,00 pontos]**

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	



cespeUnB

Centro de Seleção e de Promoção de Eventos