T1901015N

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN
EDITAL DE CONCURSO PÚBLICO Nº 003/2026
CARGOS DE NÍVEL SUPERIOR

ENGENHEIRO – ENG. CIVIL

NOME

INSCRIÇÃO

Nível
SUPERIOR

Turno
TARDE

PROVA
01

Na Folha de Respostas, no local indicado, lembre-se de preencher o Número da Prova!
O não preenchimento levará à desclassificação.

Material recebido

- ✓ Prezado(a) candidato(a), além deste Caderno de Questões com **cinquenta questões objetivas**, você receberá a Folha de Respostas. Verifique se seu nome, o número do seu documento e o número de sua inscrição estão corretos.
- ✓ Confira seu Caderno de Questões quanto a falhas de impressão e de numeração e se o cargo corresponde àquele para o qual você se inscreveu.

Material a ser devolvido

- ✓ O único documento válido para a avaliação é a Folha de Respostas, a qual deve ser devolvida ao fiscal devidamente preenchida e assinada no local destinado a esse fim.
- ✓ Na Folha de Respostas, os alvéolos devem ser preenchidos da seguinte maneira: ●
- ✓ Para todo e qualquer preenchimento, só é permitido o uso de caneta esferográfica transparente de tinta azul ou preta.

Duração da prova e permanência na sala

- ✓ O prazo de realização da prova é de 4 (quatro) horas, incluindo a marcação da Folha de Respostas.
- ✓ Após 60 (sessenta) minutos do início da prova, você estará liberado(a) para utilizar o sanitário ou deixar definitivamente o local de aplicação, entretanto NÃO poderá se retirar da sala com qualquer tipo de anotação e/ou com o Caderno de Questões, o qual poderá ser levado somente ao término do prazo de realização da prova estabelecido em Edital.
- ✓ Os(As) três últimos(as) candidatos(as) só poderão se retirar da sala juntos(as), após assinatura do Termo de Fechamento do envelope de retorno.

Divulgação

- ✓ Os Cadernos de Questões e os Gabaritos preliminares estarão disponíveis no site do **Instituto AOCP**, no endereço eletrônico **www.institutoaocp.org.br**, conforme previsto em Edital.

***O não cumprimento a qualquer uma das determinações constantes em Edital, neste Caderno e na Folha de Respostas incorrerá em sua eliminação.**

instituto aocp

Língua Portuguesa

Abundância de água não garante acesso nem saneamento básico

Um país reconhecido pela abundância de recursos hídricos, o Brasil concentra cerca de 12% da água doce do planeta, segundo o Instituto Trata Brasil (ITB). É uma das nações com maior disponibilidade hídrica. Ainda assim, a falta de acesso à água potável devido a problemas crônicos de saneamento básico expõe um paradoxo que afeta milhões de brasileiros. Um fenômeno, inclusive, mundial.

Mais de 2 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso à água potável segura, segundo levantamento da Organização das Nações Unidas (ONU) no Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. Nesse contexto, o problema vai além da escassez e revela desigualdades estruturais que atravessam regiões, renda e condições de vida. No Brasil, o desafio está principalmente na distribuição e no tratamento com impactos diretos na saúde pública, na educação e no desenvolvimento social.

Escassez ou falta de infraestrutura?

Esse cenário levanta um debate sobre a dificuldade de acesso à água no Brasil estar relacionada à escassez do recurso ou à deficiência de infraestrutura. Para a professora Tamara Maria Gomes, da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) e assessora técnica da Superintendência de Gestão Ambiental (SGA), ambas da USP, é preciso considerar a dimensão continental do País e sua diversidade de solo, clima e vegetação, que se refletem na disponibilidade hídrica, tanto nas águas superficiais quanto subterrâneas.

De acordo com Tamara, um exemplo dessa diferença é a ocorrência de chuvas na região amazônica. “Se considerarmos o bioma Amazônia, as precipitações médias no ano são da ordem de 2.000 a 2.300 milímetros. Quando você olha para a chuva no bioma Caatinga, esse número cai para 500 milímetros por ano em determinadas regiões. Dessa forma, nós precisamos considerar que, do ponto de vista macro, não é uma questão de infraestrutura o problema da disponibilidade hídrica, mas sim uma questão ecológica.”

Por outro lado, a professora explica que, ao realizar uma avaliação no contexto regional no nível dos municípios, passa a ser um problema de infraestrutura. “Considerando as perdas físicas de água, aquela que é decorrente da perda por vazamentos, excesso de pressão ao longo da sua distribuição, essa perda pode chegar em alguns casos a mais de 20%. Se juntarmos isso às perdas aparentes, aquelas causadas por fraudes ou furtos, esse valor pode chegar até 40%. Isso significa que a cada 100 litros de água tratada, para abastecimento público, 40 litros não chegam a ser contabilizados como consumo de forma regular, passando a ser um problema de infraestrutura e gestão”, completa Tamara.

Saneamento e desigualdades regionais

Segundo a especialista, apesar da grande disponibilidade de água, o País possui baixos índices de coleta e tratamento de esgoto. “A coleta atinge em torno de 55% da população. Do volume total coletado, 80%, em algum momento, passa por alguma estação de tratamento, antes de ser devolvido aos cursos d’água. Essa conta dá ao Brasil um déficit de 50% no tratamento do esgoto.”

[…]

Para a especialista, a desigualdade no acesso ao saneamento também tem forte componente econômico. “Dentro de um mesmo município, os locais periféricos com grande adensamento populacional e baixa renda *per capita* estão sujeitos a ocupações irregulares, só por esse fato, essa população não será atendida pelo Sistema Público de Saneamento. O resultado desse cenário atinge diretamente a saúde pública.”

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), oito em cada dez doenças nos países em desenvolvimento estão relacionadas à água contaminada e à falta de saneamento básico. “Esse fator pode ter um impacto ainda mais cruel na base da pirâmide por ser a segunda maior causa de mortalidade infantil no mundo, em crianças menores de 5 anos. Portanto, a falta de saúde impacta diretamente em todos os outros fatores da vida, como a educação e a economia. Estudos mostram que a cada R$ 1 investido em saneamento é gerada uma economia de R$ 4 nos custos com saúde pública”, explica a professora.

Adaptado de: https://jornal.usp.br/campus-ribeirao-preto/abundancia-de-agua-nao-garante-acesso-nem-saneamento-basico/. Acesso em: 25 set. 2026.

1

Segundo a análise da professora Tamara Maria Gomes apresentada no texto, é correto afirmar que

(A) as perdas físicas de água, decorrentes de vazamentos e excesso de pressão, são da ordem de 40%, o que evidencia a importância da infraestrutura no abastecimento público.
(B) a dimensão continental do país e a diversidade de solo, clima e vegetação explicam a dificuldade de acesso à água como problema de infraestrutura no plano macro.
(C) a diferença na incidência de chuvas entre Amazônia e Caatinga mostra que o bioma Caatinga recebe mais precipitações do que o bioma Amazônia ao longo do ano.
(D) o diagnóstico da escassez hídrica no Brasil é relativo à escala de análise, podendo ser compreendido como desequilíbrio ecológico, em uma dimensão mais ampla de análise, e como déficit de gestão e infraestrutura, sob uma perspectiva municipal.
(E) as perdas físicas e aparentes de água tratada respondem pelo déficit de 50% no tratamento do esgoto no Brasil.

2

Sobre a pontuação empregada no texto, assinale a alternativa correta.

(A) Os parênteses presentes em "[...] Instituto Trata Brasil (ITB)." têm a função de introduzir a sigla do nome por extenso, viabilizando sua menção subsequente no texto.
(B) As aspas que cercam o depoimento da professora Tamara têm a função de indicar uma citação indireta, distanciando-a da voz da autora do texto.
(C) As vírgulas na expressão "Um fenômeno, inclusive, mundial." têm a função de separar elementos de uma enumeração, listando características do fenômeno.
(D) As vírgulas após "Nesse contexto" e "No Brasil" (2º parágrafo) têm a função de separar elementos que estabelecem coesão textual, por meio da adição de ideias.
(E) O apóstrofo na expressão "cursos d'água" tem a função de marcar uma crase no artigo feminino "a".

3

Observe o seguinte trecho:

"É uma das nações com maior disponibilidade hídrica. Ainda assim, a falta de acesso à água potável devido a problemas crônicos de saneamento básico expõe um paradoxo que afeta milhões de brasileiros.".

A relação semântica estabelecida entre as duas proposições é marcada pela ideia de

(A) causalidade, pois a abundância de recursos hídricos provoca diretamente a falta de acesso à água potável.
(B) adição, uma vez que a segunda proposição acrescenta um dado complementar sobre a disponibilidade hídrica nacional.
(C) concessão, já que se admite um fato (abundância hídrica) apesar do qual ocorre outro fenômeno aparentemente contraditório (falta de acesso).
(D) conclusão, visto que a falta de acesso é apresentada como consequência da grande disponibilidade de recursos.
(E) alternância, uma vez que o texto apresenta duas situações mutuamente excludentes sobre o abastecimento hídrico.

4

A respeito da significação da palavra ou expressão em destaque nos seguintes excertos do texto, assinale a alternativa correta.

(A) Em "[...] problemas crônicos de saneamento básico [...]", a palavra destacada pode ser substituída por "agudos", sem que haja alteração de sentido.
(B) Em "[...] o Brasil concentra cerca de 12% da água doce do planeta [...]", a palavra em destaque pode ser substituída por "reúne", mantendo o sentido original.
(C) Em "[...] não é uma questão de infraestrutura o problema da disponibilidade hídrica [...]", a expressão destacada pode ser interpretada como "escassez de água".
(D) Em "[...] revela desigualdades estruturais que atravessam regiões, renda e condições de vida.", a palavra destacada é sinônima de "semelhanças".
(E) Em "[...] 40 litros não chegam a ser contabilizados como consumo [...]", a palavra em destaque pode ser substituída por "descartados", sem alteração de sentido.

5

Assinale a alternativa que apresenta o verbo que, ao substituir a forma verbal utilizada no trecho "O resultado desse cenário atinge diretamente a saúde pública.", provoca gramaticalmente a ocorrência de acento grave (crase) no complemento.

(A) Afeta.
(B) Compromete.
(C) Chega.
(D) Prejudica.
(E) Fere.

6

Assinale a alternativa em que a concordância verbal NÃO está de acordo com a norma-padrão.

(A) Mais de 2 bilhões de pessoas não têm acesso à água potável segura.
(B) A coleta atinge em torno de 55% da população.
(C) Um dos problemas mais graves é a falta de saneamento básico.
(D) Haviam milhões de brasileiros expostos à falta de água potável.
(E) A cada R$ 1 investido em saneamento, economiza-se R$ 4 na saúde pública.

7

Referente à expressão em destaque no trecho "Esse fator pode ter um impacto ainda mais cruel na <u>base da pirâmide</u> por ser a segunda maior causa de mortalidade infantil no mundo [...]", assinale a alternativa correta.

(A) Trata-se de uma metonímia, pois substitui a população vulnerável pela faixa etária das crianças de zero a cinco anos, mencionada logo em seguida.
(B) É uma hipérbole construída por meio do exagero, já que "pirâmide" remete a estruturas piramidais reais com múltiplos níveis hierárquicos.
(C) É uma perífrase que faz referência a modelos demográficos históricos, direcionando o foco do argumento para dados estatísticos de mortalidade.
(D) Funciona como ironia estrutural, sugerindo que a "base" seria a posição em que mais pessoas têm acesso aos serviços públicos de saneamento.
(E) A expressão funciona como metáfora social ao fazer referência aos estratos socioeconômicos mais baixos, reforçando a tese argumentativa sobre desigualdade estrutural.

8

Assinale a alternativa em que a função do "que" ou do "se" está corretamente explicada.

(A) Em "Se considerarmos o bioma Amazônia, as precipitações médias no ano são da ordem de 2.000 a 2.300 milímetros.", a palavra "se" indica certeza sobre o valor das precipitações.
(B) Em "Se juntarmos isso às perdas aparentes, aquelas causadas por fraudes ou furtos, esse valor pode chegar até 40%.", a palavra "se" mostra que a ação já aconteceu de fato.
(C) Em "[...] desigualdades estruturais que atravessam regiões, renda e condições de vida.", a palavra "que" se refere a "regiões", concordando com o verbo "atravessar", no plural.
(D) Em "Estudos mostram que a cada R$ 1 investido em saneamento gera uma economia de R$ 4 [...]", a palavra "que" introduz uma oração que estabelece uma comparação entre dois valores.
(E) Em "[...] expõe um paradoxo que afeta milhões de brasileiros.", a palavra "que" retoma a palavra "paradoxo" e se refere a ela.

9

No excerto "Ainda assim, a falta de acesso à água potável devido a problemas crônicos de saneamento básico expõe um paradoxo que afeta milhões de brasileiros.", a expressão "paradoxo" é utilizada para designar uma situação

(A) caracterizada pela escassez de água doce no território nacional, a qual contrasta com os altos índices de tratamento de esgoto.
(B) marcada pela contradição entre a abundância de recursos hídricos do Brasil e a falta de acesso à água potável decorrente da deficiência de saneamento.
(C) provocada principalmente pelas perdas aparentes causadas por fraudes e furtos ao longo do sistema público de abastecimento.
(D) relacionada à distribuição desigual de chuvas entre os biomas, que concentra a disponibilidade hídrica exclusivamente na região amazônica.
(E) resolvida com o investimento em infraestrutura, já que cada real investido em saneamento gera economia de quatro reais na saúde pública.

10

Considerando a temática saneamento básico, assinale a alternativa em que a oração em destaque expressa ideia de consequência.

(A) A falta de saneamento compromete a saúde pública, pois expõe as pessoas a doenças.
(B) As crianças são as mais afetadas porque vivem em regiões sem tratamento de esgoto.
(C) O déficit de tratamento de esgoto é tão amplo que afeta diretamente a saúde da população mais pobre.
(D) A água contaminada transmite doenças uma vez que contém patógenos.
(E) Milhões são afetados por faltar saneamento básico.

Raciocínio Lógico - Matemático

11

Um geólogo coordena um projeto de mapeamento hidrogeológico. O custo total para a perfuração de 4 poços de monitoramento foi de R$ 12.000. Posteriormente, foi autorizada a perfuração de um 5º poço de monitoramento. Com a adição desse novo poço, o custo médio por poço de monitoramento passou a ser de R$ 3.150. Nessas condições, o custo da perfuração do 5º poço de monitoramento foi especificamente de

(A) R$ 2.850.
(B) R$ 3.000.
(C) R$ 3.150.
(D) R$ 3.750.
(E) R$ 4.200.

12

Um analista de sistemas está mapeando a arquitetura de um datacenter composto por 5.000 servidores virtuais. Durante o levantamento, ele constatou que:

- **2.100 servidores utilizam banco de dados;**
- **2.800 servidores utilizam sistema de cache;**
- **800 servidores são dedicados a outras tecnologias, não utilizando banco de dados nem sistema de cache.**

Se o analista escolher um desses 5.000 servidores ao acaso para um teste de homologação, a probabilidade de o servidor sorteado utilizar, simultaneamente, banco de dados e cache é

(A) 10%.
(B) 12%.
(C) 14%.
(D) 18%.
(E) 24%.

13

Um químico estuda um novo método de purificação de água. Ele observa que, ao tratar uma amostra, a concentração de um poluente decai segundo a função

$$C(t) = 2025 \cdot 3^{-t} \ ,$$

sendo $C(t)$ a concentração do poluente (em mg/L) e t o tempo decorrido (em horas). Para cumprir as normas técnicas, a concentração desse poluente deve atingir 75 mg/L. O tempo mínimo necessário para atingir essa exigência é de

(A) 3 horas.
(B) 4 horas.
(C) 5 horas.
(D) 6 horas.
(E) 8 horas.

14

Um assistente social, responsável por propor e coordenar ações em uma companhia, elaborou um relatório sobre um novo projeto de intervenção. Durante a reunião de diretoria, para defender a importância de sua função, ele declarou a seguinte proposição lógica: "Se o assistente social realiza o planejamento adequado, então a avaliação sistemática do programa evidencia resultados positivos.". Do ponto de vista da lógica proposicional, assinale a alternativa que apresenta uma proposição logicamente equivalente à declaração feita pelo assistente social.

(A) Se a avaliação sistemática do programa evidencia resultados positivos, então o assistente social realiza o planejamento adequado.
(B) Se o assistente social não realiza o planejamento adequado, então a avaliação sistemática do programa não evidencia resultados positivos.
(C) O assistente social realiza o planejamento adequado e a avaliação sistemática do programa não evidencia resultados positivos.
(D) O assistente social não realiza o planejamento adequado e a avaliação sistemática do programa evidencia resultados positivos.
(E) O assistente social não realiza o planejamento adequado ou a avaliação sistemática do programa evidencia resultados positivos.

15

Para organizar um arquivo, devem ser alinhadas em uma prateleira 3 pastas diferentes de advogados, 5 pastas diferentes de biólogos e 4 pastas diferentes de contadores. O total de maneiras distintas em que essas pastas podem ser organizadas, sabendo que as pastas de uma mesma profissão devem ficar sempre juntas, que as 5 pastas dos biólogos devem permanecer sempre em uma mesma ordem fixa, sem trocar de posição entre si, e que os três grupos de profissões podem ficar em qualquer ordem na prateleira, é igual a

(A) 144.
(B) 864.
(C) 2.880.
(D) 17.280.
(E) 103.680.

16

Um enfermeiro monitora o tratamento respiratório de um paciente. A capacidade pulmonar do paciente, medida por um escore clínico E, evolui em função dos dias de tratamento t, segundo a função:

$$E(t) = 15 + log_3 t$$

A diferença entre os escores registrados pelo enfermeiro no 27º dia e no 1º dia de tratamento, nessa ordem, é igual a

(A) 15.
(B) 12.
(C) 9.
(D) 6.
(E) 3.

17

Um administrador está planejando o orçamento de um novo projeto, dividido em três fases técnicas: Pesquisa (x), Análise (y) e Implantação (z), com valores expressos em milhões de reais. Para garantir a organização e o controle financeiro das atividades, o administrador definiu as seguintes regras orçamentárias:

- **o valor da Pesquisa somado ao da Implantação, menos o valor da Análise, é igual a 2;**
- **o triplo do valor da Análise somado ao dobro do valor da Implantação é igual ao valor da Pesquisa;**
- **o triplo do valor da Pesquisa somado ao valor da Análise, menos o dobro do valor da Implantação, é igual a 6.**

Nessas condições, o valor, em milhões de reais, que o administrador deve destinar à fase de Pesquisa (x), representado na forma de fração, é

(A) $\frac{3}{11}$

(B) $\frac{6}{11}$

(C) $\frac{18}{11}$

(D) $\frac{23}{11}$

(E) $\frac{32}{11}$

Conhecimentos Gerais - Atualidades

18

A configuração atual do relevo brasileiro está relacionada tanto às características geológicas do território quanto à atuação prolongada de processos responsáveis pela modelagem da superfície. Nesse contexto, grande parte das estruturas geológicas brasileiras é antiga e vem sendo retrabalhada ao longo do tempo geológico. Com base nessas características, assinale a alternativa correta.

(A) As maiores altitudes do relevo brasileiro estão relacionadas à formação recente de extensas cadeias montanhosas associadas a movimentos tectônicos de grande intensidade.

(B) As estruturas geológicas antigas do território brasileiro foram submetidas, ao longo do tempo, à atuação de processos erosivos que contribuíram para a configuração das formas atuais do relevo.

(C) As formas atuais do relevo brasileiro resultam predominantemente de processos vulcânicos recentes, que remodelaram extensas áreas do território durante o período geológico mais recente.

(D) A presença de bacias sedimentares no território brasileiro determina a ocorrência de planícies, enquanto os terrenos cristalinos correspondem às áreas de planalto.

(E) A antiguidade das estruturas geológicas brasileiras contribuiu para preservar suas formas originais, reduzindo os efeitos da erosão e de outros processos externos sobre o relevo.

19

A respeito da formação e das características da experiência política conhecida como República Juliana, assinale a alternativa correta.

(A) Foi estabelecida em Laguna e esteve politicamente articulada ao movimento farroupilha que se desenvolvia no Rio Grande do Sul.
(B) Constitui-se em Desterro, após forças republicanas assumirem o controle da capital provincial e organizarem nela a sede do novo governo.
(C) Teve sua organização desenvolvida em São Francisco do Sul, com o objetivo de controlar um porto estratégico e estabelecer a sede política do movimento republicano catarinense.
(D) Fundou-se politicamente em Lages, onde os revolucionários passaram a coordenar a expansão do movimento pelo território catarinense.
(E) Foi instituída em Laguna como um governo autônomo que manteve vínculos políticos com o Império e buscou negociar maior autonomia administrativa para Santa Catarina.

20

Uma equipe responsável pelo planejamento preventivo de serviços públicos em Santa Catarina analisou, no final de julho de 2026, informações divulgadas pela Secretaria de Estado da Proteção e Defesa Civil e pela Epagri/Ciram. Os órgãos indicaram intensificação do fenômeno El Niño ao longo do segundo semestre e tendência de volumes de chuva acima da média climatológica para os meses de agosto, setembro e outubro. Considerando esse cenário, assinale a alternativa que apresenta a medida mais coerente com os riscos associados às condições climáticas previstas para o estado.

(A) Priorizar ações voltadas à redução dos efeitos de estiagens prolongadas, especialmente em áreas sujeitas à diminuição persistente dos níveis dos rios.
(B) Concentrar o planejamento na prevenção de ondas de frio intenso e geadas generalizadas, por serem os principais efeitos esperados da intensificação do El Niño.
(C) Direcionar as ações preventivas para regiões litorâneas, considerando que os efeitos previstos do El Niño tendem a se restringir às áreas próximas ao oceano.
(D) Reforçar o monitoramento de áreas suscetíveis a enxurradas, inundações e deslizamentos, além de acompanhar a ocorrência de temporais e vendavais.
(E) Reduzir o acompanhamento hidrometeorológico durante o inverno, retomando-o na primavera, quando os efeitos do El Niño passam a ocorrer com maior intensidade.

Legislação

21

Considerando o Estatuto da Igualdade Racial (Lei Federal nº 12.288/2010), os moradores das comunidades de remanescentes de quilombos

(A) não possuem qualquer prioridade legal em políticas de saneamento básico, aplicando-se a eles as mesmas regras gerais de atendimento.
(B) somente podem ser atendidos mediante celebração de convênio específico com a Fundação Cultural Palmares.
(C) têm direito a atendimento gratuito e vitalício de água e esgoto, custeado integralmente pela União.
(D) são beneficiários de incentivos específicos para a garantia do direito à saúde, incluindo melhorias nas condições ambientais e no saneamento básico.
(E) recebem tratamento prioritário nas políticas de saneamento básico, independentemente da existência de programas específicos destinados à população quilombola.

22

De acordo com o art. 181 da Constituição do Estado de Santa Catarina, a proteção do meio ambiente constitui dever

(A) do Estado e dos Municípios, cabendo à União a responsabilidade exclusiva pela preservação dos recursos naturais.
(B) do Poder Público e da coletividade, sendo assegurada a proteção do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.
(C) dos órgãos públicos responsáveis pela fiscalização ambiental, aos quais compete exclusivamente adotar medidas de preservação e recuperação ambiental.
(D) das entidades privadas que desenvolvam atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental, independentemente da atuação do Poder Público.
(E) dos proprietários de áreas rurais e urbanas, que respondem prioritariamente pela conservação ambiental em seus respectivos imóveis.

23

Segundo o Regimento Interno da Casan (Resolução nº 002/2022), o Conselho de Administração é composto por

(A) 9 membros efetivos, eleitos pela Assembleia Geral, sendo 1 indicado pelos empregados, com mandato unificado de 2 anos.
(B) 5 membros efetivos, todos eleitos pela Diretoria Executiva, sem participação dos empregados.
(C) 7 membros efetivos, eleitos exclusivamente pelo Conselho Fiscal, com mandato de 4 anos.
(D) 3 membros efetivos, todos de livre nomeação do Governador do Estado.
(E) 11 membros efetivos, eleitos pela Assembleia Geral, vedada a indicação de representante dos empregados.

24

Um técnico da Casan participa da avaliação de resultados de um projeto-piloto conduzido em parceria com uma *startup* catarinense e precisa identificar a quem compete cada etapa de decisão dentro da companhia. Segundo a Política de Inovação da Casan, a governança da inovação é estruturada em três camadas complementares, sendo correto afirmar que

(A) a camada estratégica é exercida pelo Casan Labs, e a camada operacional pela Diretoria de Inovação e Negócios (DI).
(B) o Conselho de Administração atua nas três camadas, sem divisão específica de atribuições entre elas.
(C) o Conselho Fiscal responde pela camada tática, enquanto a Assembleia Geral atua na camada operacional.
(D) a governança não é dividida em camadas e fica integralmente sob responsabilidade do Casan Labs.
(E) a camada estratégica é exercida pela Diretoria de Inovação e Negócios (DI), a camada tática pela Gerência de Novos Negócios (GNN) e a camada operacional pelo Casan Labs.

25

Uma companhia estadual de saneamento pretende captar água de um rio de domínio da União para abastecer um novo sistema de distribuição em expansão. Segundo a Lei Federal nº 9.984/2000, a competência para outorgar, por meio de autorização, o direito de uso desses recursos hídricos é da

(A) Secretaria de Estado do Meio Ambiente.
(B) Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).
(C) prefeitura do município onde se localiza a captação.
(D) própria companhia estadual de saneamento responsável pela captação.
(E) Assembleia Legislativa do Estado.

Conhecimentos Específicos

26

Considere que a Casan está construindo um reservatório apoiado com capacidade de 500 m³, destinado ao abastecimento de água de um município catarinense, com valor total contratado de R$ 1.200.000. Para fins de acompanhamento do cronograma físico-financeiro, considere PV (Valor Planejado) como o valor orçado do trabalho que deveria estar concluído até determinada data e EV (Valor Agregado) como o valor orçado do trabalho efetivamente executado até essa mesma data.

Ao término do terceiro mês de execução, o percentual acumulado previsto era de 35% do valor contratado. Na medição relativa a esse mesmo mês, o engenheiro responsável pela fiscalização apurou que o valor acumulado efetivamente executado foi de R$ 366.000. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

(A) O EV corresponde a 30,5% do valor contratado e é inferior ao PV de 35%, caracterizando execução abaixo do previsto para o período.
(B) O EV corresponde a 35% do valor contratado e coincide com o PV, caracterizando execução conforme o previsto para o período.
(C) O EV corresponde a 30,5% do valor contratado e é superior ao PV de 35%, caracterizando execução acima do previsto para o período.
(D) O EV corresponde a 34% do valor contratado e é inferior ao PV de 35%, caracterizando diferença de 1 ponto percentual em relação ao previsto.
(E) O EV corresponde a 39,5% do valor contratado e é superior ao PV de 35%, caracterizando execução acima do previsto para o período.

27

Durante a implantação de uma rede de esgotamento sanitário, uma equipe executará uma vala com 1,60 m de profundidade em uma via urbana. Antes do ingresso dos trabalhadores, o engenheiro responsável pela fiscalização verifica que o solo proveniente da escavação está depositado a 0,60 m da borda da vala, que não foram instaladas escadas ou rampas para saída dos trabalhadores e que há circulação de veículos junto à área escavada. O projeto da escavação prevê a utilização de escoramento.

Considerando as medidas de segurança estabelecidas nas normas vigentes para essa situação, assinale a alternativa que apresenta a conduta adequada antes do prosseguimento dos serviços.

(A) Providenciar o escoramento previsto em projeto, conservar o material escavado a 0,60 m da borda, instalar acesso próximo aos trabalhadores e manter o tráfego junto à vala mediante sinalização e isolamento da área.

(B) Solicitar a liberação do encarregado da obra, afastar o material escavado para 1,00 m da borda, executar o escoramento previsto e manter a circulação dos veículos após a implantação de barreiras de isolamento.

(C) Obter a liberação e autorização de profissional legalmente habilitado, manter faixa de pelo menos 1,00 m livre de cargas junto à borda, executar o escoramento previsto, instalar escada ou rampa próxima aos postos de trabalho e desviar o tráfego ou reduzir a velocidade dos veículos quando o desvio não for possível.

(D) Obter a autorização do profissional legalmente habilitado, manter faixa de 0,80 m livre de cargas junto à borda, executar o escoramento previsto, instalar acesso à vala e preservar o fluxo dos veículos mediante sinalização de advertência.

(E) Obter a autorização do profissional legalmente habilitado, executar o escoramento previsto, manter o material escavado a 0,75 m da borda, instalar acessos nas extremidades da vala e conservar o tráfego mediante sinalização diurna e noturna.

28

Durante o dimensionamento do pilar de sustentação da laje de cobertura de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) a ser construída pela Casan, o engenheiro estrutural adotou seção transversal retangular de 20 cm × 40 cm para o pilar, em concreto armado com aço CA-50 (fyk = 500 MPa; considere fyd = fyk/1,15). O esforço normal de cálculo (Nd) atuante no pilar, na combinação mais desfavorável, foi determinado em 700 kN.

Para a determinação da armadura longitudinal mínima, adote o critério

$$A_{s,min} = \max\left(\frac{0{,}15\,N_d}{f_{yd}};\ 0{,}004\,A_c\right),$$

em que A_c é a área da seção transversal do pilar. Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da armadura longitudinal mínima e o critério determinante.

(A) A armadura mínima deve ser 2,4 cm², determinada pelo critério relacionado à força normal de cálculo.

(B) A armadura mínima deve ser 3,2 cm², determinada pelo critério relacionado à força normal de cálculo.

(C) A armadura mínima deve ser 4,0 cm², determinada pelo critério percentual relativo à área Ac.

(D) A armadura mínima deve ser 3,2 cm², determinada pelo critério percentual de 0,4% da área Ac.

(E) A armadura mínima deve ser 2,4 cm², determinada pelo critério percentual de 0,4% da área Ac.

29

Durante a ampliação de uma estação de tratamento de água, o projeto prevê vigas de concreto protendido executadas no canteiro. Os cabos serão posicionados em bainhas antes da concretagem. Após o concreto atingir a resistência especificada, os cabos serão tracionados e ancorados nas extremidades das vigas. Ao término dessa operação, será realizada a injeção de calda de cimento nas bainhas.

Considerando o sistema construtivo descrito, assinale a alternativa que identifica corretamente o tipo de protensão empregado e a finalidade da injeção.

(A) Pré-tração com aderência, sendo os cabos tensionados após a concretagem e a calda injetada para transmitir os esforços de protensão ao elemento estrutural.
(B) Pós-tração sem aderência, sendo os cabos tensionados após a concretagem e a calda injetada para permitir movimentação relativa entre armadura e concreto.
(C) Pré-tração com aderência posterior, sendo os cabos tensionados após o endurecimento do concreto e a calda injetada para completar a operação de protensão.
(D) Pós-tração externa, sendo os cabos tensionados após o endurecimento do concreto e a calda injetada para promover a ancoragem externa da armadura ativa.
(E) Pós-tração com aderência posterior, sendo os cabos tensionados após o endurecimento do concreto e a calda injetada para promover aderência e proteção da armadura.

30

Softwares de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são amplamente utilizados na engenharia para armazenar, analisar e representar dados geoespaciais, sendo empregados, por exemplo, no mapeamento de redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Nesse sentido, assinale a alternativa que apresenta um exemplo de ferramenta de geoprocessamento (SIG).

(A) AutoCAD.
(B) Microsoft Project.
(C) Revit.
(D) Primavera.
(E) QGIS.

31

Durante os estudos para ampliação de um sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, foram previstas as seguintes intervenções: captação de água superficial para abastecimento público, extração de água subterrânea para utilização nas instalações operacionais, lançamento de efluente tratado em um curso d'água e acumulação de volume de água enquadrado pelo poder competente como insignificante.

Considerando o regime de outorga estabelecido pela Federação, assinale a alternativa correta.

(A) A captação superficial e a extração subterrânea dependem de outorga, enquanto o lançamento de efluente tratado e a acumulação insignificante independem desse instrumento.
(B) A captação superficial e o lançamento de efluente dependem de outorga, enquanto a extração subterrânea e a acumulação insignificante independem desse instrumento.
(C) A extração subterrânea e a acumulação insignificante dependem de outorga, enquanto a captação superficial e o lançamento de efluente tratado independem desse instrumento.
(D) A captação superficial, a extração subterrânea e o lançamento de efluente dependem de outorga, enquanto a acumulação insignificante independe desse instrumento.
(E) A captação superficial, a extração subterrânea e a acumulação insignificante dependem de outorga, enquanto o lançamento de efluente tratado independe desse instrumento.

32

De acordo com as leis vigentes, o saneamento básico compreende um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais. Assinale a alternativa que apresenta corretamente os componentes abrangidos por esse conceito.

(A) Abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e licenciamento ambiental de empreendimentos urbanos.

(B) Abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, mobilidade urbana e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

(C) Abastecimento de água potável, manejo de resíduos sólidos, drenagem das águas pluviais urbanas e gerenciamento dos recursos hídricos.

(D) Abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

(E) Esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem das águas pluviais urbanas e controle de vetores de doenças.

33

Durante o acompanhamento operacional de uma estação de tratamento de esgotos sanitários, um engenheiro analisou os resultados obtidos antes do lançamento do efluente tratado em um rio. Foram registrados os seguintes dados:

- **pH do efluente: 8,2;**
- **temperatura do efluente: 39 °C;**
- **aumento da temperatura do corpo receptor na zona de mistura: 2,5 °C;**
- **materiais sedimentáveis: 0,9 mL/L;**
- **$DBO_{5,20}$ do esgoto afluente: 360 mg/L;**
- **$DBO_{5,20}$ do efluente tratado: 140 mg/L.**

Considerando os parâmetros apresentados e as condições estabelecidas pela Resolução Conama nº 430/2011 para efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, assinale a alternativa correta.

(A) Os parâmetros apresentados atendem às condições de lançamento, pois a eficiência de remoção da DBO supera 60%, admitindo o valor de 140 mg/L, e os demais valores informados estão nos limites previstos.

(B) Os parâmetros apresentados não atendem às condições de lançamento, pois a DBO deve ser inferior a 120 mg/L e sua ultrapassagem exige eficiência de remoção superior a 70% no sistema de tratamento.

(C) Os parâmetros apresentados não atendem às condições de lançamento, pois a temperatura do efluente deve ser inferior a 35 °C e a variação no corpo receptor deve permanecer abaixo de 2 °C.

(D) Os parâmetros apresentados não atendem às condições de lançamento, pois os materiais sedimentáveis devem permanecer abaixo de 0,5 ml/L, ainda que os valores de pH e temperatura estejam adequados.

(E) Os parâmetros apresentados não atendem às condições de lançamento, pois o pH do efluente deve permanecer entre 5,0 e 8,0, apesar da adequação dos valores de temperatura e materiais sedimentáveis.

34

Uma companhia de saneamento instituirá, em caráter permanente, uma faixa de servidão administrativa para implantação de um interceptor de esgoto em imóvel urbano privado. A propriedade do imóvel permanecerá com o titular, mas haverá restrições de uso e ocupação da faixa. Para subsidiar a indenização, o engenheiro avaliador estimou, na mesma data de referência, o valor do imóvel sem a servidão em R$ 3.200.000 e o valor do imóvel submetido às restrições em R$ 2.740.000. A implantação também atingirá uma benfeitoria existente e poderá causar interrupção temporária de atividade econômica, cuja perda foi expressamente solicitada pelo interessado.

Considerando os procedimentos aplicáveis à avaliação da servidão, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma a seguir e assinale a alternativa com a sequência correta.

( ) Pelo critério "antes e depois", a perda de valor do imóvel decorrente das restrições impostas pela servidão corresponde, no caso apresentado, a R$ 460.000.
( ) Para aplicação do critério "antes e depois", os valores do imóvel em sua condição original e na condição submetida à servidão devem ser referidos à mesma data de referência, evitando que variações temporais do mercado interfiram na comparação.
( ) Os prejuízos causados à benfeitoria atingida pela faixa de servidão devem ser avaliados no processo de determinação da indenização.
( ) As perdas adicionais decorrentes da cessação temporária da atividade econômica devem ser desconsideradas na avaliação indenizatória, ainda que tenham sido expressamente solicitadas pelo interessado.

(A) V – V – F – V.
(B) V – V – V – F.
(C) F – V – V – F.
(D) V – F – F – V.
(E) F – V – F – V.

35

A respeito das operações unitárias empregadas no tratamento convencional de água para abastecimento público, assinale a alternativa INCORRETA.

(A) Na coagulação, a aplicação de coagulantes promove a desestabilização de partículas coloidais e em suspensão, enquanto a mistura rápida favorece a dispersão do produto químico na massa líquida.
(B) Na floculação, o gradiente de velocidade deve ser progressivamente aumentado ao longo das câmaras, favorecendo o crescimento dos flocos e preservando sua integridade durante o processo.
(C) Na decantação, os flocos formados nas etapas anteriores são separados da água pela ação da gravidade, acumulando-se no fundo das unidades para posterior remoção do lodo.
(D) Na filtração, partículas remanescentes após a clarificação são removidas mediante a passagem da água por um meio filtrante, que pode ser constituído por materiais granulares.
(E) Na desinfecção, são empregados agentes físicos ou químicos com a finalidade de inativar microrganismos patogênicos e reduzir os riscos associados ao consumo da água.

36

Para o dimensionamento preliminar de um setor de abastecimento de água, um engenheiro civil adotou população de projeto de 12.000 habitantes, consumo per capita de 150 L/hab.dia, coeficiente do dia de maior consumo K_1 = 1,20 e coeficiente da hora de maior consumo K_2 = 1,50. Considere atendimento de 100% da população, operação contínua durante 24 horas e desconsidere perdas e demandas especiais.

Com base nesses dados, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma a seguir e assinale a alternativa com a sequência correta.

( ) A vazão média correspondente ao consumo da população é de aproximadamente 20,83 L/s.
( ) A vazão correspondente ao dia de maior consumo é de 30,00 L/s.
( ) A vazão correspondente à hora de maior consumo do dia de maior consumo é de 37,50 L/s.
( ) Para o dimensionamento da rede no período de maior consumo horário, a vazão obtida com os dados apresentados é de 31,25 L/s.

(A) F – V – V – F.
(B) V – F – F – V.
(C) F – V – F – V.
(D) V – V – F – F.
(E) V – F – V – F.

37

Durante os estudos hidrológicos para uma intervenção próxima a uma captação superficial, um engenheiro civil precisa estimar a vazão máxima de escoamento superficial de uma pequena bacia hidrográfica pelo Método Racional. A bacia possui área de 80 ha, sendo 30% constituída por superfície urbanizada, com coeficiente de escoamento superficial C = 0,85, e 70% por área vegetada, com C = 0,30. Para a chuva de projeto, com duração correspondente ao tempo de concentração da bacia, foi determinada intensidade média de 90 mm/h.

Considerando o coeficiente de escoamento superficial ponderado pelas áreas e a expressão

$$Q = C \cdot i \cdot A / 3{,}6,$$

com A em km², qual é, aproximadamente, a vazão máxima de projeto?

(A) 6,00 m³/s.
(B) 8,35 m³/s.
(C) 11,50 m³/s.
(D) 9,30 m³/s.
(E) 17,00 m³/s.

38

Em um vertedouro de soleira livre, a vazão pode ser expressa, de forma simplificada, por

$$Q = C * L * H^{3/2},$$

em que C é o coeficiente de descarga, L é o comprimento efetivo da soleira e H é a carga hidráulica sobre ela. Mantendo-se C e L constantes, se a carga hidráulica for duplicada, a vazão será multiplicada, aproximadamente, por

(A) 1,41.
(B) 2,83.
(C) 2,00.
(D) 3,00.
(E) 4,00.

39

A respeito da medição de serviços executados durante a fiscalização de uma obra, assinale a alternativa correta.

(A) A medição deve registrar os quantitativos efetivamente executados e aceitos pela fiscalização, conforme os critérios previstos no contrato, nas especificações técnicas e na planilha orçamentária.

(B) A medição pode incluir serviços executados que ainda aguardam aceitação da fiscalização, ficando eventual glosa para a etapa de recebimento da obra.

(C) A medição pode antecipar quantitativos de etapas previstas no cronograma quando essa providência for necessária para compatibilizar o fluxo financeiro contratual.

(D) A medição permite incorporar quantitativos decorrentes de alteração de projeto ainda não formalizada, desde que os respectivos serviços tenham sido executados em campo.

(E) A medição deve refletir a variação dos preços de mercado dos insumos utilizados, substituindo os procedimentos contratuais específicos de reajuste ou revisão.

40

Uma estação elevatória de esgoto sanitário será ampliada para atender à vazão de projeto de 90 L/s. No ponto de operação considerado, a diferença entre o nível no poço de sucção e o nível de descarga é de 18 m. A linha de recalque possui 1.200 m de comprimento e diâmetro interno de 250 mm. Para o dimensionamento, adote coeficiente de atrito de Darcy f = 0,022, coeficiente global de perdas localizadas ΣK = 4,0, rendimento da bomba de 72%, rendimento do motor de 90%, massa específica do esgoto igual a 1.000 kg/m³ e aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s². Considere a altura manométrica total como a soma da altura geométrica com as perdas de carga distribuídas e localizadas.

Para os cálculos, adote as seguintes relações:

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$hf = f\,\frac{L\,v^2}{D\,2g}$$

$$h_{loc} = \sum K\,\frac{v^2}{2g}$$

$$H_{MT} = H_g + hf + h_{loc}$$

$$P_{el} = \frac{\rho\, g\, Q\, H_{MT}}{\eta bomba\, \eta motor}$$

Considere que v é a velocidade média na tubulação, hf é a perda distribuída, h_{loc} representa as perdas localizadas e H_{MT} é a altura manométrica total.

Nessas condições, qual é, aproximadamente, a potência elétrica de entrada requerida pelo motor no ponto de projeto?

(A) 50,1 kW.
(B) 45,1 kW.
(C) 32,5 kW.
(D) 24,5 kW.
(E) 36,1 kW.

41

Durante a operação de uma estação de tratamento de esgoto, um engenheiro civil avalia a capacidade hidráulica dos decantadores secundários. A unidade dispõe de dois decantadores circulares idênticos, cada um com 10 m de diâmetro. A vazão afluente aos decantadores é de 3.000 m³/dia. Para a análise, considere a taxa de aplicação superficial como a razão entre a vazão afluente e a área superficial disponível e adote, para a situação apresentada, 30 m³/(m²·dia) como valor máximo admissível.

Adote π = 3,14.

Com base nesses dados, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma a seguir e assinale a alternativa com a sequência correta.

( ) A área superficial total disponível, com os dois decantadores em operação, é de aproximadamente 157 m².

( ) Com os dois decantadores em operação, a taxa de aplicação superficial é de aproximadamente 38,2 m³/(m²·dia).

( ) Caso um dos decantadores seja retirado de operação, a taxa de aplicação superficial no decantador remanescente será de aproximadamente 38,2 m³/(m²·dia).

( ) Mantido um decantador em operação, a vazão máxima compatível com o limite estabelecido é de aproximadamente 2.355 m³/dia.

(A) V – V – F – V.
(B) F – V – V – F.
(C) V – F – V – V.
(D) V – F – F – V.
(E) F – F – F – F.

42

Considerando as finalidades das licenças ambientais previstas no procedimento de licenciamento ambiental, assinale a alternativa que apresenta corretamente a correspondência entre Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

(A) A LP autoriza a implantação do empreendimento; a LI aprova sua localização e concepção; e a LO autoriza o funcionamento após o cumprimento das condicionantes.
(B) A LP aprova a localização e a concepção e autoriza o funcionamento; a LI autoriza a implantação; e a LO verifica a viabilidade ambiental na fase de planejamento.
(C) A LP verifica o cumprimento das medidas após a implantação; a LI autoriza o funcionamento; e a LO autoriza a execução das estruturas previstas no projeto.
(D) A LP aprova a localização e a concepção e atesta a viabilidade ambiental; a LI autoriza a instalação conforme os planos aprovados; e a LO autoriza o funcionamento após a verificação do cumprimento das exigências anteriores.
(E) A LP aprova a localização e a concepção; a LI autoriza o funcionamento regular; e a LO autoriza a implantação conforme os projetos e as medidas ambientais aprovadas.

43

A respeito das tensões efetivas e da resistência ao cisalhamento dos solos, considerando o critério de resistência de Mohr-Coulomb em termos de tensões efetivas, assinale a alternativa INCORRETA.

(A) A tensão efetiva em um solo saturado pode ser obtida pela diferença entre a tensão total e a poropressão.
(B) Em condição hidrostática, a poropressão em um ponto do solo saturado depende da profundidade em relação ao nível piezométrico e do peso específico da água.
(C) O aumento da poropressão, mantida a tensão normal total, eleva a parcela de resistência ao cisalhamento associada ao atrito.
(D) Em análises drenadas, a resistência ao cisalhamento pode ser avaliada utilizando parâmetros de resistência associados às tensões efetivas.
(E) A redução da tensão efetiva pode contribuir para a diminuição da resistência ao cisalhamento de solos com comportamento friccional.

44

Durante o projeto de um reservatório de água apoiado sobre fundação rasa, a investigação geotécnica identificou 2 m de areia saturada, sobre uma camada de 4 m de argila normalmente adensada. O nível d'água encontra-se junto à superfície do terreno. Para a areia e a argila, foram determinados pesos específicos saturados de 19 kN/m³ e 18 kN/m³, respectivamente.

Adote peso específico da água igual a 10 kN/m³. Para a camada de argila, considere índice de compressão Cc = 0,30, índice de vazios inicial e_0=0,90 e aumento médio de tensão vertical efetiva provocado pela fundação de 70 kPa. Para a estimativa do recalque primário por adensamento, considere representativa a tensão vertical efetiva inicial no centro da camada de argila e desconsidere os recalques imediato e secundário.

Para a argila normalmente adensada, adote:

$$S_c = \frac{C_c H}{1 + e_0} \log_{10} \left(\frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma'_v}{\sigma'_{v0}} \right)$$

Considere que Sc é o recalque primário, H é a espessura da camada compressível, σ´v0 é a tensão vertical efetiva inicial representativa da camada e Δσ´v é o acréscimo médio da tensão vertical efetiva.

Nessas condições, qual é, aproximadamente, o recalque primário da camada de argila?

(A) 18,3 cm.
(B) 30,7 cm.
(C) 46 cm.
(D) 58,3 cm.
(E) 70,6 cm.

45

Em uma obra de ampliação da rede de abastecimento de água, foi aberta uma vala em uma via urbana pavimentada. Após o assentamento da tubulação e a liberação do trecho para fechamento, a equipe verificou que a base e a sub-base removidas durante a abertura apresentavam, antes da intervenção, condições adequadas de suporte. O engenheiro responsável deve orientar o reaterro e a recomposição de modo a reduzir a possibilidade de recalques e devolver à via desempenho compatível com o existente antes da obra.

Diante dessa situação, assinale a alternativa que apresenta a orientação adequada.

(A) Executar o reaterro em camadas compactadas e restabelecer as condições de compactação da base e da sub-base antes de recompor o revestimento da via.
(B) Concentrar a compactação na camada superior do reaterro e compensar a base removida com aumento da espessura do revestimento da via.
(C) Executar o reaterro até a superfície e aguardar o adensamento promovido pelo tráfego local antes de recompor o revestimento da via.
(D) Recompor o revestimento sobre o material de reaterro e realizar posteriormente a compactação complementar pelas bordas da vala aberta.
(E) Substituir a base e a sub-base por uma camada única de material granular, mantendo a espessura total anteriormente existente na via.

46

Durante a construção de uma casa de bombas integrante de um sistema de abastecimento de água, será concretada uma laje de cobertura apoiada em vigas de concreto armado. Próximo às passagens destinadas às instalações, há elevada densidade de armaduras. A concretagem será realizada por bombeamento e, para antecipar a montagem dos equipamentos, a equipe pretende retirar os escoramentos sete dias após a concretagem. Antes de liberar os serviços, o engenheiro responsável analisa o plano de execução da estrutura. Considerando essa situação, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma a seguir e assinale a alternativa com a sequência correta.

( ) Antes do lançamento do concreto, devem ser removidos os detritos presentes nas fôrmas e verificadas as condições dos escoramentos, de modo a preservar a geometria e a estabilidade previstas para a estrutura.

( ) Na região com elevada densidade de armaduras, o concreto pode ser descarregado de forma concentrada e posteriormente redistribuído pelo vibrador de imersão até preencher os espaços entre as barras.

( ) O planejamento da concretagem deve compatibilizar a altura das camadas lançadas com o processo de adensamento e prever cuidados adicionais nas regiões em que há maior concentração de armaduras.

( ) Para a remoção dos escoramentos, deve ser considerada idade mínima de 14 dias, admitindo-se prazo inferior quando as características de resistência e deformação forem alcançadas antecipadamente e estiverem asseguradas as condições estabelecidas no projeto estrutural.

(A) V – V – V – F.
(B) V – F – V – V.
(C) F – F – V – V.
(D) V – F – F – V.
(E) F – F – V – F.

47

A respeito do nivelamento geométrico, assinale a alternativa INCORRETA.

(A) A altura do instrumento é obtida pela soma entre a cota do ponto de ré e a respectiva leitura de ré.
(B) A cota de um ponto de vante é obtida subtraindo-se a leitura de vante da altura do instrumento.
(C) No nivelamento composto, um ponto de mudança recebe uma leitura de vante antes da mudança de estação e uma leitura de ré após a nova instalação.
(D) A diferença de nível entre dois pontos observados na mesma estação pode ser determinada pela diferença entre as leituras de ré e de vante.
(E) Após a mudança de estação, a nova altura do instrumento é obtida somando-se à cota do ponto de mudança a leitura de vante realizada antes da mudança.

48

Em um trecho de conduto forçado constituído por uma tubulação circular de diâmetro interno igual a 100 mm, a água escoa com velocidade média de 2 m/s. Considerando π = 3,14, qual é, aproximadamente, a vazão nesse trecho?

(A) 15,7 L/s.
(B) 7,85 L/s.
(C) 31,4 L/s.
(D) 1,57 L/s.
(E) 78,5 L/s.

49

Durante a análise operacional de uma rede de abastecimento de água, um engenheiro avalia um nó J conectado, por três tubulações, a reservatórios de grandes dimensões. As cargas piezométricas dos reservatórios 1, 2 e 3 são, respectivamente, 130 m, 115 m e 80 m. No nó J, ocorre uma demanda de 0,040 m³/s, e sua cota geométrica é 75 m.

Para cada tubulação, a perda de carga é representada por $h_f = RQ^2$, com Q em m³/s, sendo:

- **tubulação 1: R1=12.000 s²/m⁵;**
- **tubulação 2: R2=16.667 s²/m⁵;**
- **tubulação 3: R3=12.500 s²/m⁵.**

Considere regime permanente, água com massa específica de 1.000 kg/m³, g = 9,81 m/s² e despreze as cargas cinéticas nos reservatórios e no nó. Nessas condições, qual é, aproximadamente, a vazão na tubulação 3 e a pressão manométrica no nó J?

(A) 0,030 m³/s, do nó J para o reservatório 3, e 196 kPa.
(B) 0,030 m³/s, do nó J para o reservatório 3, e 245 kPa.
(C) 0,040 m³/s, do nó J para o reservatório 3, e 196 kPa.
(D) 0,040 m³/s, do nó J para o reservatório 3, e 245 kPa.
(E) 0,050 m³/s, do nó J para o reservatório 3, e 294 kPa.

50

Durante a inspeção de uma edificação operacional de uma estação de tratamento de água, foram identificadas, em algumas vigas de concreto armado, fissuras longitudinais próximas às armaduras, manchas de corrosão e destacamentos localizados do cobrimento. A investigação complementar constatou que a frente de carbonatação atingiu as armaduras nas regiões afetadas e que houve perda localizada de seção das barras, sem comprometimento significativo da capacidade resistente global dos elementos. Também foi identificada entrada recorrente de água devido à deficiência no sistema de drenagem da cobertura.

Considerando o diagnóstico apresentado, qual conduta é tecnicamente adequada para a recuperação desses elementos?

(A) Preencher as fissuras com material de injeção e aplicar pintura superficial, mantendo o concreto destacado para preservar o cobrimento existente.
(B) Remover o concreto destacado e recompor o cobrimento com argamassa, preservando as armaduras corroídas para evitar alterações na seção resistente original.
(C) Corrigir a drenagem da cobertura e aplicar revestimento protetor sobre as vigas, postergando o tratamento das regiões com armaduras expostas para a manutenção seguinte.
(D) Remover integralmente as vigas que apresentam carbonatação junto às armaduras e substituí-las por novos elementos, independentemente da perda de capacidade resistente verificada.
(E) Remover o concreto deteriorado, limpar e avaliar as armaduras, recompor ou complementar as barras quando necessário e restaurar o cobrimento com material de reparo compatível, associando a intervenção à correção da entrada de água.