



\* C I D 6 \*

06

**Sinaes**  
Sistema Nacional de Avaliação da  
Educação Superior

**enade2023**

Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes

NOVEMBRO | 2023

## ENGENHARIA CIVIL

### LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1. Verifique se, além deste Caderno, você recebeu o **CARTÃO-RESPOSTA**, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha, das questões discursivas (D) e das questões de percepção da prova.
2. Confira se este Caderno contém as questões discursivas e as objetivas de múltipla escolha, de formação geral e do componente específico da área, e as relativas à sua percepção da prova. As questões estão assim distribuídas:

Partes	Número das questões	Peso das questões no componente	Peso dos componentes no cálculo da nota
Formação Geral: Discursiva	D1	35%	25%
Formação Geral: Objetivas	01 a 09	65%	
Componente Específico: Discursiva	D2	10%	75%
Componente Específico: Objetivas	10 a 38	90%	
Questionário de Percepção da Prova	01 a 09	-	-

3. Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, avise imediatamente ao Chefe de Sala.
4. Assine o **CARTÃO-RESPOSTA** no local apropriado, com caneta esferográfica **de tinta preta, fabricada em material transparente**.
5. As respostas da prova objetiva, da prova discursiva e do questionário de percepção da prova deverão ser transcritas, com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente, no **CARTÃO-RESPOSTA** que deverá ser entregue ao Chefe de Sala ao término da prova.
6. Responda cada questão discursiva em, no máximo, 15 linhas. Qualquer texto que ultrapasse o espaço destinado à resposta será desconsiderado.
7. A prova terá duração de quatro horas. Lembre-se de reservar um período para transcrição das respostas para o **CARTÃO-RESPOSTA**.
8. Ao terminar a prova, acene para o Chefe de Sala e aguarde-o em sua carteira. Ele então irá proceder à sua identificação, recolher o seu material de prova e coletar a sua assinatura na Lista de Presença.
9. Atenção! Você deverá permanecer na sala de aplicação por, no mínimo, **duas horas** a partir do início da prova e só poderá levar este Caderno quando faltarem 30 minutos para o término da prova.



\* R 0 6 2 0 2 3 1 \*



## **FORMAÇÃO GERAL**

## **QUESTÃO DISCURSIVA 01**

Na publicação Síntese de Indicadores Sociais, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2022, é sistematizado um conjunto de informações sobre a realidade social brasileira. Os indicadores ilustram a heterogeneidade da sociedade sob a perspectiva das desigualdades sociais e, de modo geral, demonstram que todas as Grandes Regiões do Brasil registraram aumento da extrema pobreza em 2021. Pelos critérios do Banco Mundial, cerca de 29,4% da população do Brasil estavam em situação de pobreza e 8,4%, de extrema pobreza, sendo esses os maiores percentuais de ambos os grupos desde o início da série, em 2012. O índice de Gini, indicador que permite analisar o nível de igualdade ou desigualdade de uma região ou de um país, teve seu valor elevado e atingiu o segundo maior patamar da série. Com esses resultados, o Brasil permanece entre os países mais desiguais do mundo. Além disso, a urbanização desigual e acelerada resultou na expansão e no agravamento de diversos problemas socioambientais. São evidentes as desigualdades territoriais no acesso a áreas com infraestrutura adequada nas cidades brasileiras. É na periferia, marcada pela estratificação e segregação socioespacial, que se consolida a exclusão da população vulnerabilizada socioeconomicamente.

Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/35687-em-2021-pobreza-tem-aumento-recorde-e-atinge-62-5-milhoes-de-pessoas-maior-nivel-desde-2012>. Acesso em: 9 jun. 2023 (adaptado).

A partir das ideias apresentadas no texto, faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Explique a relação entre o perfil da população brasileira atingida pelas desigualdades sociais nas cidades e os fenômenos de risco socioambiental. (valor: 5,0 pontos)
  - b) Apresente duas propostas que possam ser desenvolvidas em bairros periféricos com condições habitacionais precárias, de forma a serem minimizados os riscos socioambientais, e que envolvam ação governamental e participação da comunidade. (valor: 5,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

## QUESTÃO 01

A fome e a insegurança alimentar, antigos problemas da sociedade, são agravados em regiões com elevados índices de desigualdade social. Propor soluções para esse quadro requer uma abordagem multidimensional, que possibilite a interação entre as dimensões sociais, culturais, políticas, econômicas e ambientais envolvidas na produção e na distribuição de alimentos.



Foto: Unicef/Sayed Bidel. Impacto dos conflitos sobre pessoas mais vulneráveis.



Foto: FAO/Anatolii Stepanov. Colheita de trigo perto da vila de Krasne, na Ucrânia.



Foto: Unicef/Safidy Andriananten. Secas em Madagascar colocam o país africano entre aqueles onde há mais fome.

Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/05/1788102>. Acesso em: 10 jun. 2023.

Considerando o texto e as imagens apresentados, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. A fome no mundo é um fenômeno biológico e sociológico inevitável.

## PORQUE

- II. A disponibilidade desigual de alimentos, o acirramento de conflitos geopolíticos, a formação de cadeias agrícolas globais e o aumento das catástrofes climáticas são fatores que impactam a segurança alimentar de um grande número de populações.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
  - B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
  - C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
  - D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
  - E** As asserções I e II são proposições falsas.



## QUESTÃO 02

---

O crescimento das cidades promove o aumento da demanda por serviços de água tratada, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos. No Brasil, o processo de urbanização ocorreu de forma rápida e desigual, o que resultou no agravamento de injustiças sociais e econômicas. Os serviços de saneamento básico considerados direitos humanos fundamentais não são acessíveis a uma parcela significativa da população, principalmente àquela em que se concentram os segmentos populacionais em situação de vulnerabilidade.

O atendimento integral e universalizado junto às populações periféricas e em situação de vulnerabilidade constitui um grande desafio, por demandar políticas públicas e investimentos subsidiados e permanentes.

Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/6018>.  
Acesso em: 22 jun. 2023 (adaptado).

Acerca do saneamento básico no Brasil, avalie as afirmações a seguir.

- I. A grave desigualdade social, evidenciada pela segregação nos espaços urbanos, é uma das barreiras para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.
- II. O serviço de abastecimento de água no Brasil situa-se no mesmo patamar de fornecimento e de infraestrutura que o sistema de coleta e tratamento do esgoto.
- III. A universalização do acesso aos serviços de saneamento básico requer investimentos em políticas públicas e em tecnologias sociais que priorizem a democratização e o atendimento às populações em situação de vulnerabilidade.
- IV. O aumento da incidência de doenças transmitidas pela água resulta não somente da inadequação dos serviços de saneamento, mas também da precariedade das condições de moradia da população em situação de vulnerabilidade.

É correto apenas o que se afirma em

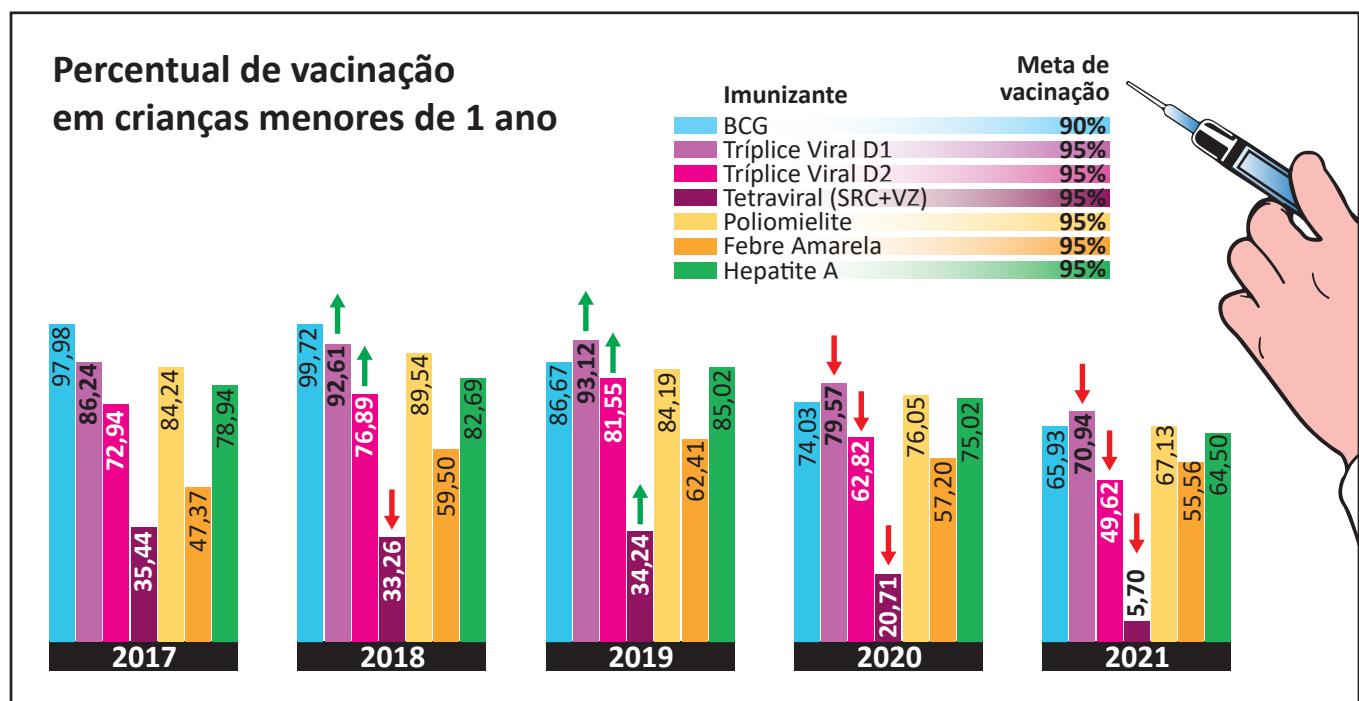
- A** I e II.
  - B** I e IV.
  - C** II e III.
  - D** I, III e IV.
  - E** II, III e IV.
-

## QUESTÃO 03

Estudos realizados em 2021 pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), em parceria com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mostraram que, no Brasil, houve uma queda brusca da taxa de vacinação infantil nos últimos anos: entre 2017 e 2021, a taxa caiu de 93,1% para 71,49%, considerando-se crianças com menos de um ano de idade.

Essa redução da cobertura vacinal deixa a população infantil muito vulnerável e exposta a doenças que já estavam praticamente erradicadas, tal como o sarampo, que em 2018 voltou a ser uma preocupação para os brasileiros. Além do sarampo, corre-se o risco de outras doenças voltarem a acometer as crianças, como a poliomielite, a meningite, a rubéola e a difteria.

O gráfico a seguir mostra as taxas de vacinação infantil, em crianças menores de um ano de idade, no período de 2017 a 2021.



Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/vacinacao-infantil-sofre-queda-brusca-no-brasil>.  
Acesso em: 23 de jun. 2023 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas no texto e no gráfico, assinale a opção correta.

- A** O percentual de vacinação com o imunizante da poliomielite se manteve constante na maior parte do período de 2017 a 2021.
  - B** A baixa cobertura vacinal de crianças menores de um ano de idade é um dos indicadores de baixo desempenho das políticas públicas de atenção primária em saúde.
  - C** A cobertura vacinal de crianças menores de um ano de idade foi muito variável, com alto índice vacinal da BCG e média cobertura da vacina tetraviral, no período de 2017 a 2021.
  - D** O aumento da taxa de vacinação infantil contra a febre amarela em 2021, em comparação com o índice registrado em 2017, revela que as campanhas de conscientização da população foram bem-sucedidas quanto ao alcance da meta de vacinação contra essa enfermidade.
  - E** A pandemia de Covid-19, ao ampliar a conscientização da população sobre a necessidade de manter alto índice vacinal para evitar o reaparecimento de doenças infectocontagiosas, contribuiu para o aumento da cobertura vacinal contra outras doenças, conforme indicado no gráfico.



## QUESTÃO 04

### TEXTO 1

A Inteligência Artificial (IA) generativa é capaz de criar novos dados, únicos, que possibilitam aprender por conta própria, indo além do que a tecnologia tradicional proporciona, visto que esta precisa de intervenção humana. Um exemplo da IA generativa é o ChatGPT, que pode gerar imagens, músicas e textos completamente novos. Entre outras coisas, por meio da IA generativa, é possível elaborar modelos de previsão de testes clínicos, realizar a identificação de padrões em exames médicos e, ainda, auxiliar no diagnóstico de doenças.

Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2023/07/12/internet-e-redes-sociais/inteligencia-artificial-generativa-o-que-e-como-funciona-e-onde-usar/>. Acesso em: 2 ago. 2023 (adaptado).

### TEXTO 2

Acredita-se que a tecnologia de IA generativa será disruptiva e, portanto, capaz de alterar drasticamente a maneira como o ser humano se relaciona com as máquinas. O uso da IA generativa pode causar importante revolução no segmento de produção de conteúdo. Muitas dessas consequências poderão ser maléficas para diversos setores da sociedade. Além do mau uso dessa tecnologia e das questões éticas, avalia-se que ela pode agravar a desigualdade econômico-social, tanto entre nações quanto entre indivíduos da mesma nação.

Disponível em: <https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/o-que-e-ia-generativa/>.  
Acesso em: 2 ago. 2023 (adaptado).

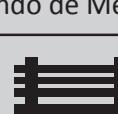
Considerando os textos apresentados, é correto afirmar que a IA generativa

- A** proporciona novos recursos de linguagem que geram tecnologias capazes de realizar interações próprias dos seres humanos.
- B** restringe o aprendizado ao que é legalmente estabelecido e útil ao ser humano, o que facilita seu modo de agir no mundo do conhecimento e do trabalho.
- C** promove a igualdade econômico-social ao substituir o ser humano no exercício de profissões cujas atividades sejam repetitivas e exijam pouco conhecimento.
- D** gera pouco impacto socioeconômico em países com elevado desenvolvimento tecnológico, pois, neles, os processos de criação e inovação já estão bem consolidados.
- E** estimula o desenvolvimento intelectual dos seres humanos, uma vez que ela assume parte do conhecimento, resolvendo problemas antes delegados apenas a especialistas.

## QUESTÃO 05

Os seguintes ícones foram utilizados em um estudo realizado por um grupo de trabalho de monitoramento da relação das mulheres com a mobilidade urbana na cidade de São Paulo. Na pesquisa, perguntou-se às mulheres como elas se sentiam nas situações representadas por tais imagens.

As respostas relativas a cada tipo de mobilidade urbana são apresentadas a seguir.

	Atenta Cansada <b>Insegura</b> Ansiosa		Desconfortável <b>Insegura</b> Péssima
	<b>Não ando</b> Livre		Atenta aos assédios Observada <b>Desconfiada</b> Um pouco mais segura
	<b>Em pânico</b> Apertada		Nem fico, tenho medo <b>Passo correndo</b> Em alerta

Coletivo Fórum Regional das Mulheres da Zona Norte, Rede MÁS, Sampapé! (2018). **Relatório de Análises, Resultados e Recomendações**. Projeto Mulheres Caminhantes! Auditoria de Segurança de Gênero e Caminhabilidade Terminal Santana, São Paulo, SP (adaptado).

Considerando o estudo apresentado e relacionando o trabalho de monitoramento social das necessidades de mulheres no contexto urbano aos pressupostos do direito à cidade, avalie as afirmações a seguir.

- I. A predominância de comentários negativos indica o medo generalizado que as mulheres sentem ao se deslocarem ativamente pela cidade, inclusive quanto à percepção de seu corpo no espaço urbano.
  - II. Os comentários negativos sobre os modos coletivos de transporte estão relacionados à lotação nesses meios e a situações de assédio, tendo sido o metrô avaliado como um espaço um pouco mais seguro para as mulheres, em comparação com outras formas de mobilidade.
  - III. Os comentários negativos refletem a percepção das mulheres quanto ao perigo a que se expõem e sugerem que o medo relacionado à vulnerabilidade de gênero aponta para uma geografia particular nas cidades, em que os meios de transporte afetam os movimentos rotineiros das mulheres no espaço urbano.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
  - B** III, apenas.
  - C** I e II, apenas.
  - D** II e III, apenas.
  - E** I, II e III.

**QUESTÃO 06****TEXTO 1**

Maria Bárbara tinha o verdadeiro tipo das velhas maranhenses criadas na fazenda. Tratava muito dos avós, quase todos portugueses. Quando falava dos pretos, dizia “os sujos” e, quando se referia a um mulato dizia “o cabra”. Maria Bárbara tinha grande admiração pelos portugueses, dedicava-lhes um entusiasmo sem limites, preferia-os em tudo aos brasileiros. Quando a filha foi pedida por Manuel Pedroso, então principiante no comércio da capital, ela disse: “Bem! Ao menos tenho a certeza de que é branco!”

AZEVEDO, A. **O mulato**. São Luís: Typografia o Paiz, 1881 (adaptado).

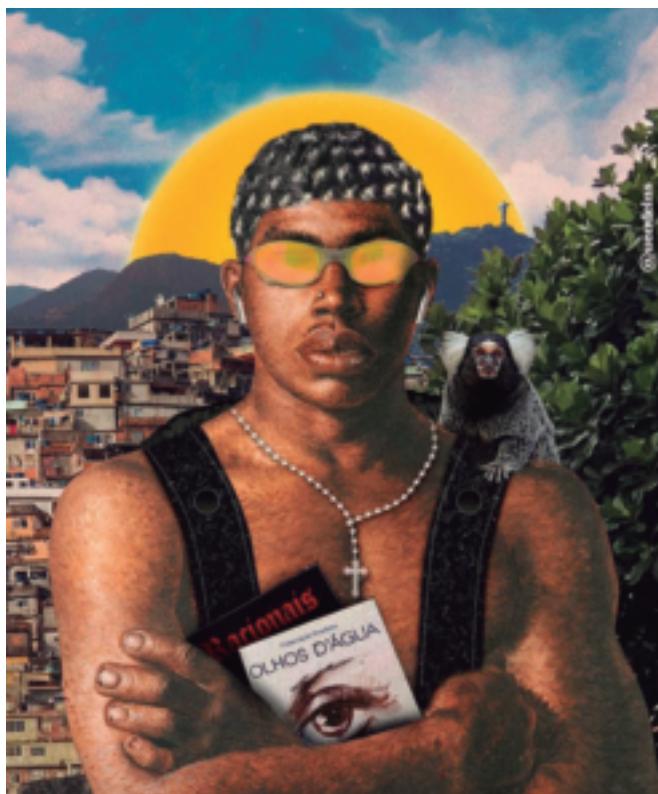
**TEXTO 2**

A morte brinca com balas nos dedos gatilhos dos meninos. Dorvi se lembrou do combinado, o juramento feito em voz uníssona, gritado sob o pipocar dos tiros:

— A gente combinamos de não morrer!

Balas enfeitam o coração da noite. Não gosto de filmes da tevê. Morre e mata de mentira. Aqui, não. Às vezes a morte é leve como a poeira. E a vida se confunde com um pó branco qualquer. Às vezes é uma fumaça adocicada enchendo o pulmão da gente.

EVARISTO, C. **Olhos d'água**. Rio de Janeiro: Pallas. Fundação Biblioteca Nacional, 2016 (adaptado).

**TEXTO 3**

DEL NUNES. **O Cria**. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CgCSOKegX4J/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

O Cria é uma releitura da pintura “O Mestiço” de Cândido Portinari. Em sua obra, Del Nunes personifica a identidade do jovem brasileiro das periferias do Brasil. Oriundo de São Cristóvão, bairro periférico de Salvador, o artista transmite em suas produções a essência da cultura preta, cria e recria momentos do povo negro apagados pela história, divulgando-as nas redes sociais.



A partir das informações apresentadas e tendo em vista a possibilidade das várias manifestações culturais estabelecerem relação com a construção da memória e a definição da identidade cultural de um povo, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os trechos das obras apresentadas nos textos 1 e 2 e a ressignificação artística proposta no texto 3 resgatam uma reflexão acerca da condição histórica da maioria da população brasileira.
  - II. Ao longo do processo histórico de constituição da identidade do povo brasileiro, o convívio cooperativo e cordial entre as diferentes culturas contribuiu para a integração e o respeito às diferenças étnicas e religiosas.
  - III. A produção de conteúdo artístico que proponha a reflexão sobre a condição social da população negra provoca a quebra do silenciamento imposto pelo processo de segregação historicamente promovido pelo processo de colonização.
  - IV. A arte expressa no texto 3, ao imitar uma obra clássica de Portinari, apresenta limitação na promoção do empoderamento da população afrodescendente, provocando um acirramento cultural.

É correto apenas o que se afirma em

- A** II.
  - B** IV.
  - C** I e III.
  - D** I e IV.
  - E** II e III.

## QUESTÃO 07

No Brasil, os idosos têm sido cada vez mais obrigados a permanecer no trabalho formal ou informal, mesmo após a aposentadoria, visto que os recursos provenientes desta, na maioria dos casos, são insuficientes para a manutenção dos indivíduos. Um fator que pode ter agravado essa situação foi a aprovação da reforma previdenciária de 2019, que modificou as regras de idade e contribuição para o acesso ao direito ao benefício da aposentadoria. Tal mudança pode ter resultado em um número ainda maior de idosos que disputam com as populações jovens e com sistemas de automação, no mercado atual, o trabalho precarizado. Essa situação contribui para o acirramento do preconceito contra essa faixa etária, denominado etarismo.

Considerando o texto apresentado, avalie as afirmações a seguir.

- I. O conceito de etarismo fundamenta-se no fato de os idosos terem capacidade de trabalho reduzida e imporem custo elevado à previdência social, o que compromete a sua sustentabilidade econômica.
  - II. As ações legislativas que visem ao prolongamento do tempo de atuação da população idosa no mercado de trabalho devem ser acompanhadas por uma política de promoção da saúde e da qualidade de vida.
  - III. As ações intergeracionais no mercado de trabalho têm como premissa o desenvolvimento de tecnologias que dotem o idoso de capacidade de trabalho equivalente à de seus colegas jovens.

É correto o que se afirma em

- A** II, apenas.
  - B** III, apenas.
  - C** I e II, apenas.
  - D** I e III, apenas.
  - E** I, II e III.



## QUESTÃO 08

Recentemente, a população carcerária feminina do Brasil tornou-se a terceira maior do mundo. A situação do encarceramento feminino por tráfico de drogas e outras situações que circundam o assunto foi tema de discussão da Secretaria de Políticas sobre Drogas do Ministério da Justiça e Segurança Pública (Senad/MJSP), em seminário realizado em abril de 2023. O evento contou com a participação de 23 países. Segundo os dados apresentados pela Senad, a incidência penal sobre drogas no Brasil é uma das principais causas de prisão de mulheres, chegando a 54% dos casos de encarceramento, contra 28% dos homens, índice que impacta em aspectos como maternidade e primeira infância.

Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/noticias/senad-discute-situacao-de-mulheres-encarceradas-no-contexto-de-drogas-no-brasil>. Acesso em: 15 jun. 2023 (adaptado).

Acerca do tema apresentado, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. A maioria das mulheres envolvidas em atividades do tráfico encontra-se em posições hierarquicamente inferiores, sendo classificadas como “mulas e aviões”, o que revela a reprodução, no mercado ilegal, da divisão sexual do trabalho observada no mercado formal.

### PORQUE

- II. O sistema penal agrava a situação de vulnerabilidade das mulheres encarceradas, seja pela invisibilização com que as trata, seja por meio da violência institucional que reproduz a violência estrutural das relações sociais patriarcais.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.



## QUESTÃO 09

A sociedade do século XXI não é mais uma sociedade disciplinar, mas, sim, uma sociedade do desempenho. Os seus habitantes também não se chamam mais sujeitos de obediência, mas, sim, sujeitos de desempenho e produção. São empresários de si mesmos.

BYUNG-CHUL HAN. **Sociedade do Cansaço**. Petrópolis: Vozes, 2015 (adaptado).

Considerando o texto apresentado, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os recursos tecnológicos, como notificações de mensagens em tempo real e controle da velocidade de áudio em redes de mensagens, são fatores que podem contribuir para a precarização das relações de trabalho na sociedade contemporânea.
  - II. As medidas pessoais de proteção à saúde mental e de promoção da qualidade de vida incluem a desativação de aplicativos e mecanismos de notificações instantâneas, bem como a fixação de horários para uso profissional e uso recreativo das tecnologias digitais.
  - III. As medidas públicas de prevenção das doenças e dos danos sociais associados ao uso excessivo dos recursos tecnológicos de comunicação envolvem estímulos ao letramento digital, à alfabetização midiática e à regulamentação do uso de plataformas digitais no ambiente de trabalho.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
  - B** III, apenas.
  - C** I e II, apenas.
  - D** II e III, apenas.
  - E** I, II e III.

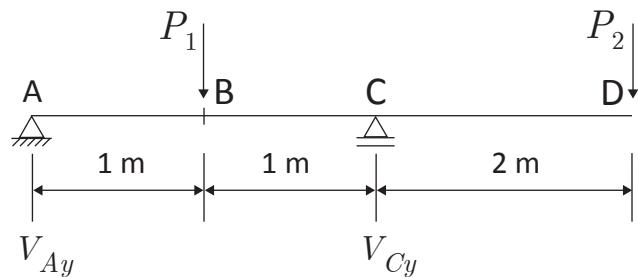


# enade2023

## COMPONENTE ESPECÍFICO

### QUESTÃO DISCURSIVA 02

Na figura a seguir, é feita a representação de uma viga, a qual é submetida aos carregamentos  $P_1$  e  $P_2$  indicados.



Adotando  $P_1 = 40 \text{ kN}$  e  $P_2 = 10 \text{ kN}$ , determine as reações verticais da viga nos apoios  $A$  ( $V_{Ay}$ ) e  $C$  ( $V_{Cy}$ ).

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

## QUESTÃO 10

Em uma instalação elétrica, os dispositivos de proteção desempenham um papel importante. São eles que asseguram um funcionamento seguro das instalações. Como os riscos existentes são de natureza, de magnitudes e de resultados diversos, existem diferentes dispositivos que desempenham funções específicas. Entre eles, encontram-se os fusíveis, os disjuntores magnéticos e os termomagnéticos, os relés metálicos ou bimetálicos, os disjuntores DR (disjuntor diferencial residual), os para-raios e os relés de sobretensão. Uma classificação usual desses dispositivos é feita com base no tipo de proteção à qual são destinados.

Com relação a esse assunto, caso se queira assegurar a proteção de pessoas contra o choque accidental durante a instalação elétrica, o dispositivo que se recomenda é o

- A** fusível.
  - B** para-raios.
  - C** disjuntor DR.
  - D** relé de sobretensão.
  - E** disjuntor termomagnético.

## QUESTÃO 11

A beleza da orla brasileira com suas jangadas, piscinas naturais e coqueirais contrasta com a falta de saneamento básico. É comum, nas praias brasileiras, o surgimento das chamadas línguas negras (manchas de esgoto no encontro com as águas do mar) resultante da falta de tratamento sanitário.

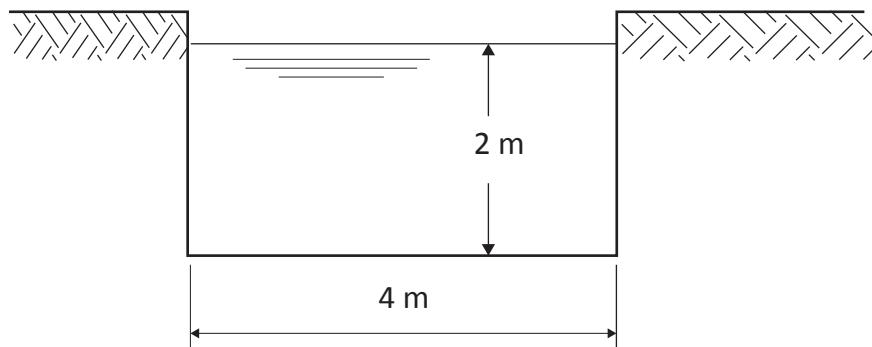
A solução para esse problema passa pela implantação de sistemas de esgotamento sanitário que incluem a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos esgotos domésticos. Nesse contexto, as estações de tratamento de esgoto (ETEs) são formadas por um conjunto intercalado de unidades integradas de tratamento, desempenhando, cada uma delas, funções específicas.

Com base nas informações apresentadas, assinale a opção que corresponde corretamente à sequência de unidades que constituem uma ETE.

- A** Gradeamento, lagoas aeróbias, tanques de lodo ativado, lagoas anaeróbias e biodigestores.
  - B** Medidor de vazão, câmara de coagulação, tanque de floculação, decantadores, filtros de antracito e câmara de cloração.
  - C** Calha parshall, caixa de areia, tanques de lodo ativado e lagoas aeróbias, com encaminhamento dos lodos para aterros sanitários.
  - D** Gradeamento, caixa de areia, decantadores primários, tanques de lodo ativados e decantadores secundários, com encaminhamento do lodo primário e secundário para leitos de secagem.
  - E** Calha parshall, coagulação, tanques de floculação, decantadores e filtros ascendentes, com encaminhamento dos efluentes de lavagem dos filtros para redes de drenagem de águas pluviais.

**QUESTÃO 12**

A fim de promover o controle de enchentes ao longo de uma das principais avenidas de um município, será construído um canal de drenagem retangular cuja declividade de fundo ( $I_0$ ) é de 0,04 m/m e cujo coeficiente de rugosidade de Manning ( $n$ ) é de 0,02, conforme se vê na figura a seguir.



Sabe-se que a fórmula de Manning constitui a principal base de cálculo para os problemas de engenharia relacionados a escoamentos de superfície livre e é dada por:

$$Q = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} A \sqrt{I_0}$$

em que:  $Q$  é a vazão do canal ( $\text{m}^3/\text{s}$ );  $A$  é a área molhada ( $\text{m}^2$ ) — área da seção reta, normal à direção do fluxo;  $R_h$  é o raio hidráulico ( $\text{m}$ ) — relação entre a área molhada e o perímetro molhado;  $I_0$  é a declividade de fundo ou declividade longitudinal do canal ( $\text{m/m}$ ); e  $n$  é o coeficiente de rugosidade de Manning para o material de revestimento do canal.

Na situação apresentada, pode-se afirmar que a vazão do canal será de

- A**  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- B**  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- C**  $8 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- D**  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- E**  $80 \text{ m}^3/\text{s}$ .



## QUESTÃO 13

Na construção de um hotel em uma zona rural isolada, por erro no projeto estrutural, alguns pilares de concreto da estrutura necessitam ser reforçados. Para isso, eles devem ser encamisados com concreto (ou *graute*) de resistência superior à da estrutura original. A fim de viabilizar esse procedimento, o engenheiro executor propôs ao engenheiro estrutural que a dosagem do novo concreto fosse realizada na própria obra, pois o procedimento sairia mais barato, dada a localização isolada da edificação. Diante dessa sugestão, o engenheiro estrutural solicitou que fossem realizados ensaios de caracterização do novo concreto.

Considerando essas informações, avalie as afirmações a seguir.

- I. O engenheiro executor deve elaborar um novo traço do concreto com fator água/cimento inferior ao do concreto original.
  - II. O engenheiro executor deve fazer uso de aditivos plastificantes na composição do novo traço de concreto.
  - III. O engenheiro executor deve utilizar sílica ativa no sentido de fortalecer a zona de transição.
  - IV. O engenheiro executor deve moldar três corpos cilíndricos de 100 mm de diâmetro x 300 mm de altura e ensaiá-los à compressão axial ao sétimo dia, ao décimo quarto dia e ao vigésimo oitavo dia.
  - V. O engenheiro executor deve caracterizar os agregados, brita e areia, e mantê-los úmidos a fim de reter a água de amassamento do concreto e, assim, combater a retração.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I, II e III.
  - B** I, III e V.
  - C** I, IV e V.
  - D** II, III e IV.
  - E** II, IV e V.

**QUESTÃO 14**

Na construção de um grande empreendimento habitacional com 10 edifícios, os engenheiros utilizaram, nos pavimentos, lajes pré-moldadas de concreto do tipo vigota, usando lajota cerâmica como elemento de enchimento. Na entrega do primeiro prédio do empreendimento, o engenheiro executor identificou que as lajes apresentavam flechas imediatas iguais aos limites estabelecidos por norma para o estado limite de serviço na etapa de vistoria.

Considerando que os prédios do empreendimento são todos iguais, após essa vistoria, o engenheiro executor deverá

- A** aprovar a entrega da edificação, pois, apesar de a flecha imediata ser igual ao limite, ela não o ultrapassa.
- B** aprovar a entrega da edificação, pois, apesar de a flecha imediata ser igual ao limite, não confere um estado limite último.
- C** reprovar a entrega da edificação e recomendar que seja feita a regularização do revestimento inferior da laje para que o aspecto estético seja respeitado.
- D** reprovar a entrega da edificação, recomendar o reforço das lajes para esse prédio e indicar ao engenheiro calculista que reavalie o projeto estrutural para os demais prédios.
- E** aprovar a entrega da edificação, recomendar que seja feita a regularização do revestimento inferior da laje para que o aspecto estético seja respeitado e indicar ao engenheiro calculista que reavalie a estrutura dos demais prédios.

**QUESTÃO 15**

Um edifício de 15 pavimentos foi construído sobre um terreno argiloso, saturado, normalmente adensado, com planta quadrada de 20 m de largura. Admite-se que o carregamento aplicado no terreno é uniformemente distribuído na área da planta do edifício. Após 50 anos, construiu-se outro edifício de dimensões similares distante 6 m do primeiro.

Considerando as informações apresentadas, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. Os recalques obtidos pelos edifícios após a construção do segundo prédio seriam idênticos caso ambos fossem construídos ao mesmo tempo.

**PORQUE**

- II. Os acréscimos de tensão de um edifício com relação ao outro dependem dos valores do carregamento, da dimensão dos edifícios e da profundidade em que se realiza o cálculo.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

## QUESTÃO 16

O concreto é um material de construção resultante da mistura, em quantidades racionais, de aglomerante (cimento), agregados (pedra e areia) e água. Após a mistura, o concreto deve possuir trabalhabilidade suficiente para as operações de manuseio, de transporte e de lançamento em formas, adquirindo coesão e resistência com o passar do tempo, devido às reações que se processam entre aglomerante e água. Em alguns casos, são adicionados aditivos que modificam suas características físicas e químicas.

A partir dessas informações, avalie as afirmações a seguir.

- I. A granulometria e o fator água/cimento devem ser considerados quando se desejar modificar a consistência do concreto fresco.
  - II. O fator água/cimento é inversamente proporcional à resistência à compressão.
  - III. O uso de aditivo redutor de água pode ser dispensado caso o concreto esteja com trabalhabilidade adequada, confeccionado com agregados satisfatórios e com a correta quantidade de água.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
  - B** II, apenas.
  - C** I e III, apenas.
  - D** II e III, apenas
  - E** I, II e III.

## QUESTÃO 17

Um canal hidráulico experimental de concreto foi construído de forma retangular, com 8 m de largura de base. Sabe-se que a altura do nível de água é de 4 m e que a velocidade média de escoamento é de 1 m/s.

Para esse caso, as equações do Número de Froude ( $Fr$ ) e do Número de Reynolds ( $Re$ ) podem ser definidas como:

$$Fr = \frac{V}{3\sqrt{Y}} \quad \text{Re} = 4 \cdot 10^6 \cdot V \cdot R_h$$

em que:  $V$  é a velocidade (m/s);  $Y$  é a altura da lâmina de água (m); e  $R_h$  é o raio hidráulico (m).

O regime de escoamento em condutos livres pode ser classificado como:

$Fr < 1$  em fluvial;  $Fr = 1$  em crítico; e  $Fr > 1$  em torrencial.

$Re < 500$  em laminar;  $500 < Re < 1\,000$  em zona de transição; e  $Re > 1\,000$  em turbulento.

Com base nessas informações, é correto afirmar que o escoamento no canal ocorre por meio de um regime

- A** fluvial e laminar.
  - B** fluvial e turbulentoo.
  - C** crítico de transição.
  - D** torrencial e laminar.
  - E** torrencial e turbulentoo.

**QUESTÃO 18**

O *Bus Rapid Transit* (BRT) é um tipo de transporte de média capacidade que busca melhorar o sistema de transporte coletivo nas cidades. A respeito desse assunto, sabe-se que Londres, Moscou, Tóquio e Nova Iorque têm, como principal sistema de transporte, o metrô; já Lyon opera, principalmente, com *Light Rail Transit* (LRT); e Istambul, Bogotá, Lima, Guangzhou e Jacarta operam, majoritariamente, com BRT. A tabela a seguir mostra a comparação de produtividade desses sistemas em cada uma dessas cidades.

Sistema	Cidade	Produtividade (1000 passageiros/dia/km)
BRT	Istambul	14
BRT	Bogotá	20
BRT	Lima	13
BRT	Guangzhou	35
BRT	Jacarta	2
Metrô	Moscou	25
Metrô	Londres	9
Metrô	Tóquio	34
Metrô	Nova Iorque	14
LRT	Lyon	4

LINDAU, L.A.; HIDALGO, D.; LOBO, A.A. *Barriers to planning and implementing Bus Rapid Transit systems*. Embarq Brazil, United States and Mexico, Laboratório de Sistemas de Transportes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014 (adaptado).

Nesse contexto, suponha que se pretenda implantar um corredor de BRT em uma avenida com extensão de 9 km para uma demanda de 18 000 passageiros na hora de pico, a qual corresponde a 10% da demanda diária.

Considerando os dados apresentados, avalie as afirmações a seguir.

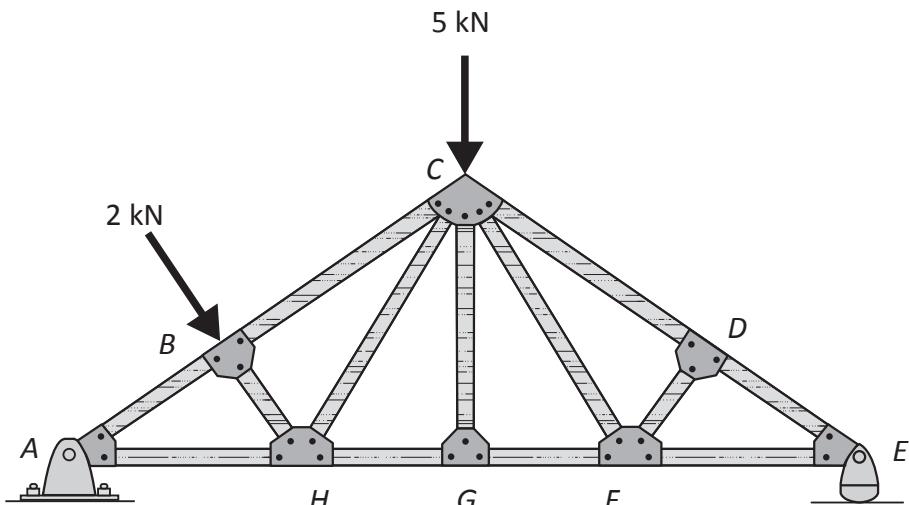
- O corredor da avenida transportará uma quantidade de passageiros por quilômetro equivalente a 80% da quantidade correspondente ao metrô de Moscou.
- A produtividade do corredor da avenida será inferior à do BRT de Jacarta.
- O corredor da avenida operará em condições idênticas às do BRT de Bogotá.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

## QUESTÃO 19

Treliça é uma estrutura de membros esbeltos ligados entre si pelas suas extremidades. Para analisar ou projetar uma treliça, deve-se calcular o valor da força atuante em cada um dos seus membros. A força no membro pode ser de tração, de compressão ou nula. A fim de se obter essas forças, dois métodos geralmente são utilizados: 1) o método dos nós; e/ou 2) o método das seções. A aplicação desses métodos torna-se mais simples se, primeiramente, os membros que não estão sujeitos a nenhum carregamento (membros de força nula) são identificados. Os membros de força nula são usados para dar mais estabilidade à treliça durante a construção ou são usados como apoio adicional caso o carregamento externo seja alterado. Alguns dos membros de força nula de uma treliça podem ser determinados apenas por observação de cada um dos nós, sem a necessidade de cálculos.



HIBBELER, R. C. **Estática**: mecânica para engenharia, 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011 (adaptado).

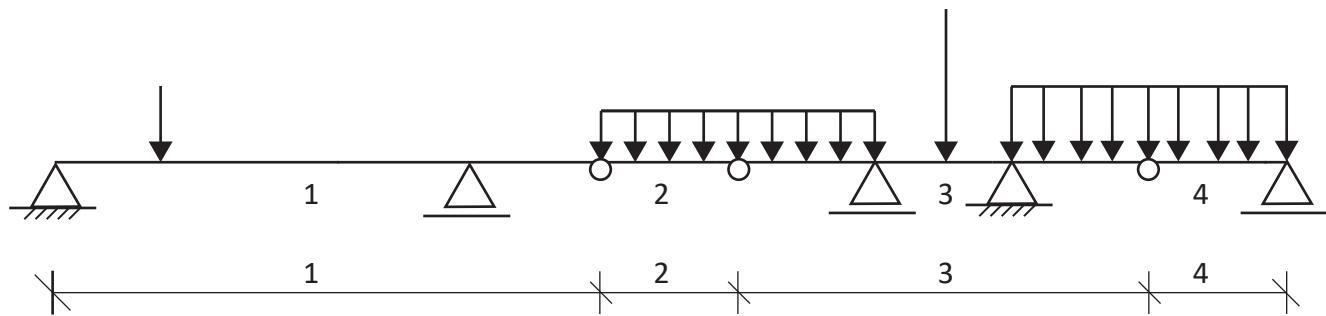
Considerando-se que todos os nós da treliça representada pela figura são conectados por pinos, é correto afirmar, apenas a partir da observação desses nós, que são elementos de força nula

- A**  $BH$  e  $CH$ .
  - B**  $BH$ ,  $CF$  e  $CG$ .
  - C**  $CF$ ,  $CG$  e  $DF$ .
  - D**  $CF$ ,  $CH$  e  $DF$ .
  - E**  $BH$ ,  $CG$ ,  $CH$  e  $DF$ .

**QUESTÃO 20**

As vigas Gerber isostáticas são constituídas por uma associação de vigas isostáticas que possuem estabilidade própria com outras vigas que se apoiam sobre as primeiras, dando estabilidade ao conjunto. A ligação entre as vigas componentes se dá por meio de rótulas internas, as quais transmitem forças verticais e horizontais, mas não transmitem momento fletor.

Na figura a seguir, os algarismos 1, 2, 3 e 4 indicam a decomposição da viga Gerber em vigas estáveis e instáveis.

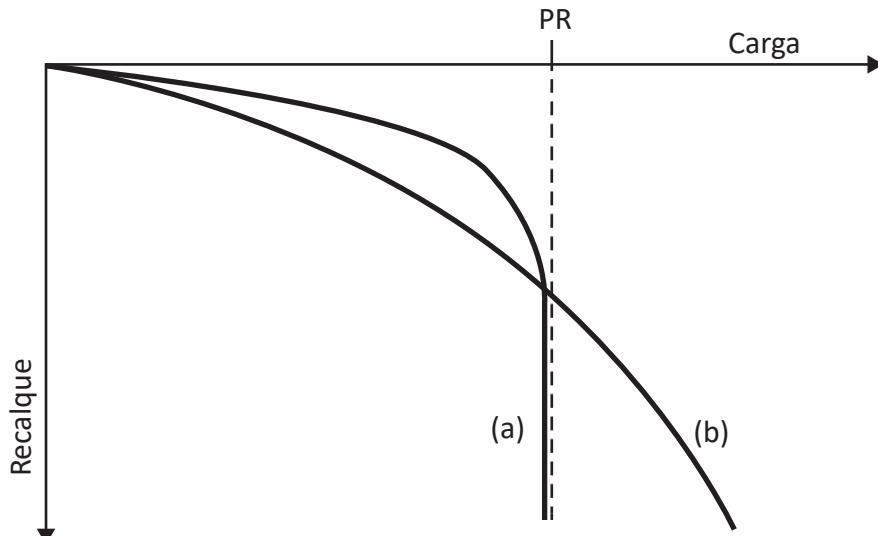


Para a obtenção das reações de apoio dessa viga Gerber, a ordem de resolução correta é

- A** 1, 2, 3 e 4.
- B** 2, 1, 3 e 4.
- C** 3, 1, 4 e 2.
- D** 4, 3, 1 e 2.
- E** 4, 2, 1 e 3.

## QUESTÃO 21

As provas de carga em estacas podem fornecer dois tipos de curvas carga *versus* recalque, conforme se observa na figura a seguir. Dessa forma, o engenheiro, ao analisar os resultados deste ensaio, deverá ter o conhecimento para interpretar os resultados e para avaliar se as fundações da sua obra foram projetadas e executadas de forma adequada.



ALONSO, U.R. **Previsão e controle de fundações**. São Paulo: Blucher, 1991 (adaptado).

Considerando as formas das curvas carga *versus* recalque apresentadas na figura, avalie as afirmações a seguir.

- I. A carga de ruptura PR pode ser obtida diretamente pela observação das curvas (a) e (b).
  - II. Na curva (a), ao alcançar a carga de ruptura PR, a estaca inicia um deslocamento incessante até atingir o recalque máximo.
  - III. A curva (b) é característica de comportamento de fundações que apresentam atrito negativo, pois os recalques diminuem de acordo com a carga aplicada.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
  - B** II, apenas.
  - C** I e III, apenas.
  - D** II e III, apenas.
  - E** I, II e III.

## QUESTÃO 22

As características de funcionamento de sistemas de elevação de água podem ser avaliadas por meio de curvas características da tubulação e da bomba, que são as representações cartesianas de curvas do tipo  $H=f(Q)$ , em que  $H$  representa a altura manométrica e  $Q$  representa a vazão recalcada. Para a bomba, pode ser analisada, ainda, a curva de rendimento em função da vazão.

Nesse contexto, suponha que uma bomba centrífuga será utilizada para elevar água entre dois reservatórios por meio de uma adutora. Na figura 1, apresentam-se as curvas características vazão *versus* altura manométrica desse sistema. Na figura 2, apresenta-se a curva característica vazão *versus* rendimento.

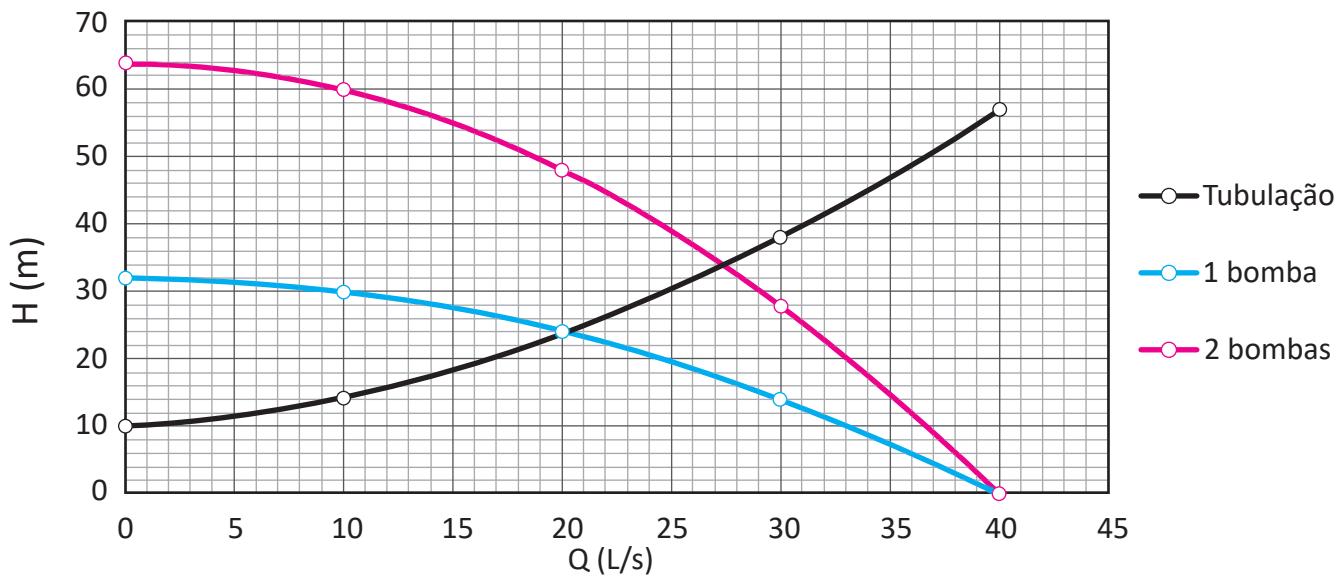


Figura 1 – Curvas características vazão *versus* altura manométrica

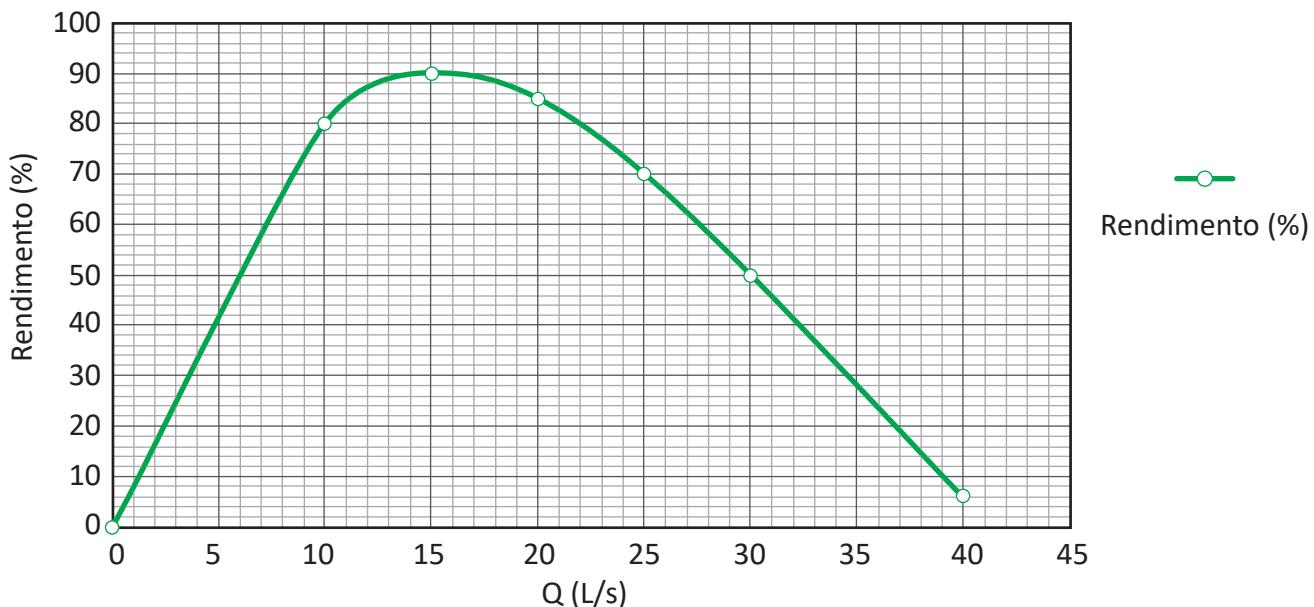


Figura 2 – Curva característica vazão *versus* rendimento



Considerando essas condições, avalie as afirmações a seguir.

- I. Ao serem instaladas duas bombas em série, cada uma delas irá operar com um rendimento de 60%.
  - II. Ao serem instaladas duas bombas em série, cada uma delas irá fornecer uma altura manométrica de 17 m.
  - III. Ao ser instalada apenas uma bomba, ela irá recalcar uma vazão 20 L/s e irá operar com um rendimento de 34%.
  - IV. Ao serem instaladas duas bombas em série, a vazão recalculada no sistema sofrerá um aumento de 7,5 L/s em relação àquela recalculada pela operação de uma única bomba.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
  - B** I e IV.
  - C** II e III.
  - D** I, II e IV.
  - E** II, III e IV.

## QUESTÃO 23

Suponha que um engenheiro está fazendo estudos para a ampliação do terminal rodoviário de um município com 400 mil habitantes, cuja população cresce 10% ao ano.

Para o estudo, ele considerou as seguintes informações:

- a receita do terminal rodoviário é proveniente do pagamento da taxa de serviço por passageiro.
  - a população total do município utiliza o terminal rodoviário duas vezes por ano.
  - o investimento necessário para a ampliação foi estabelecido em R\$ 2 000 000,00 (dois milhões de reais).

Com base no exposto, acerca das estimativas de atendimento, de arrecadação e de retorno do investimento, assinale a opção correta.

- A** Será necessário atender a um milhão de passageiros para recuperar o investimento decorrente da ampliação, considerando-se a cobrança de uma taxa de serviço de R\$ 3,00 (três reais).
  - B** Será de dois anos o prazo mínimo de recuperação do capital se a taxa de serviço for R\$ 1,00 (um real) e se for integralmente destinada à cobertura do investimento.
  - C** Deverá ser arrecadado R\$ 1,50 (um real e cinquenta centavos) por passageiro para que o investimento seja recuperado em até três anos.
  - D** Deverá ser cobrada uma taxa de serviço de R\$ 1,00 (um real) para a recuperação do investimento em, no mínimo, quatro anos.
  - E** Serão atendidos mais de três milhões de passageiros em três anos.

**QUESTÃO 24**

O uso do sistema *Light Wood Frame* (LWF) no Brasil tem ganhado força com a busca de sistemas construtivos mais eficientes, seja pela redução do tempo de construção, seja pela padronização dos processos, ou até mesmo para contribuir com a sustentabilidade ambiental. De acordo com a NBR 16936, LWF são sistemas construtivos estruturados por peças leves de madeira maciça serrada, ou por produto derivado de madeira, com fechamentos em chapas unidas às peças de madeira, formando painéis com resistência e rigidez aplicadas tanto no plano do painel quanto de forma perpendicular a ele.

Considerando essas informações, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O sistema *Light Wood Frame* (LWF) permite redução do prazo de construção devido à manufatura das paredes ocorrer em ambiente controlado por procedimentos de fabricação, restando, no canteiro de obras, os serviços de fundação, de montagem dos elementos e de acabamento fino.

**PORQUE**

- II. A industrialização de componentes da construção civil tende a reduzir a geração de resíduos, compreendida como um dos grandes problemas causados pela construção civil.

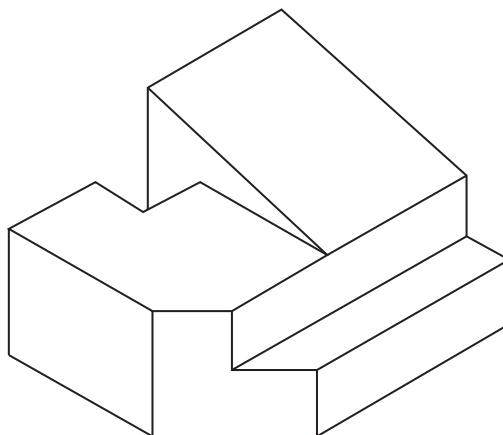
A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

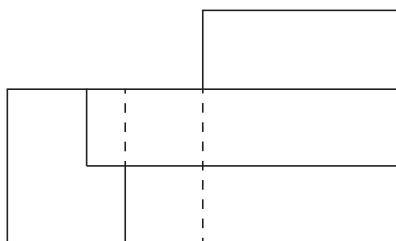
**QUESTÃO 25**

A representação de objetos em desenho técnico e projetivo efetua-se por meio de um sistema apropriado de projeções. A representação deve ser clara e simples, de forma que seja facilmente compreendida por quem irá utilizá-la.

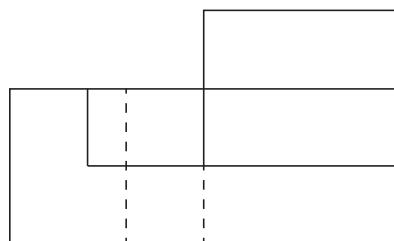
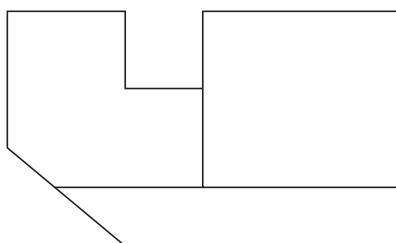
Nesse contexto, observe a imagem a seguir.



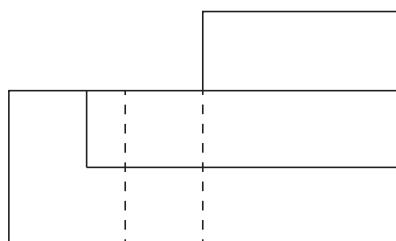
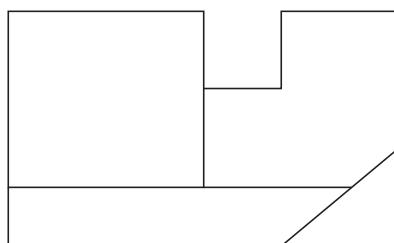
Considerando a imagem apresentada, assinale a opção que indica corretamente as projeções ortogonais que representam, respectivamente, as vistas frontal e superior dessa figura.



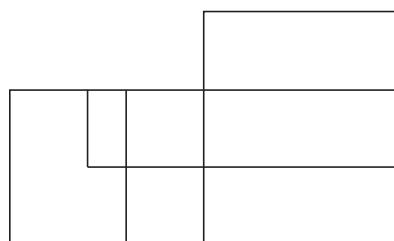
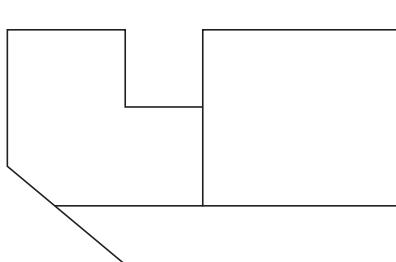
A



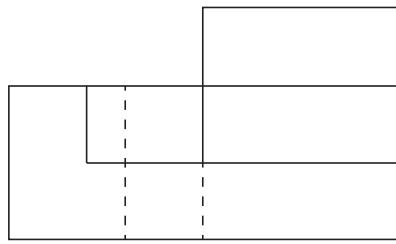
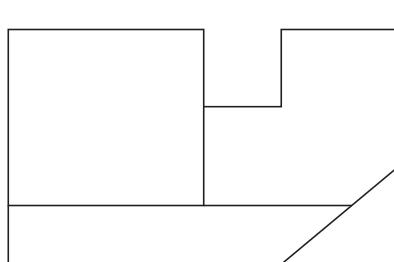
D



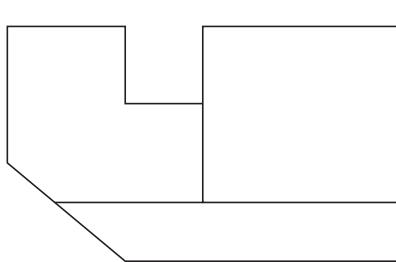
B



E



C



**QUESTÃO 26**

A evolução dos Sistemas Inteligentes de Transporte (*Intelligent Transport Systems — ITS*) ocorreu de forma acelerada, multifacetada e, muitas vezes, baseada nos avanços tecnológicos considerados revolucionários para o setor de transportes. Inúmeras ferramentas estão hoje disponíveis para diversos contextos e escalas, com aplicações que geram impactos, de forma direta, tanto localmente quanto em toda a sociedade. Com a perspectiva do alto crescimento populacional nas cidades para os próximos anos, aumentam também as preocupações com problemas relacionados à mobilidade urbana e, consequentemente, aumenta a busca por soluções e por tecnologias que facilitem a vida das pessoas. Para tanto, existem diversas tecnologias disponíveis, cujo emprego tem sido gradualmente aceito e utilizado em gestão do tráfego e do transporte público, além do transporte de carga.

PANHAN, A.M.; MENDES, L.S.; BREDA, G.D. **Construindo Cidades Inteligentes**. Curitiba: Appris, 2016 (adaptado).

A respeito do uso de ITS no âmbito do planejamento da mobilidade urbana, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os ITS constituem uma ferramenta de suporte à análise da mobilidade urbana.
- II. A produção de dados e a análise de informações, nos ITS, baseiam-se na participação dos usuários dos modais de transporte.
- III. Os ITS integram sistemas de captura de dados para transformação em informações, com intuito de planejar e de controlar o transporte e o tráfego.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



## QUESTÃO 27

A relação que existe entre uma força e a aceleração produzida por essa força foi descoberta por Isaac Newton, o que o levou à formulação de leis básicas de movimento da mecânica newtoniana, entre elas, a que estabelece que, se nenhuma força atua sobre um corpo, sua velocidade não pode mudar, ou seja, o corpo não pode sofrer aceleração. Lembre-se de que as leis de Newton são válidas apenas quando o observador está parado ou em movimento retilíneo uniforme.

HALLIDAY, D., **Fundamentos de Física**: mecânica. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016 (adaptado).

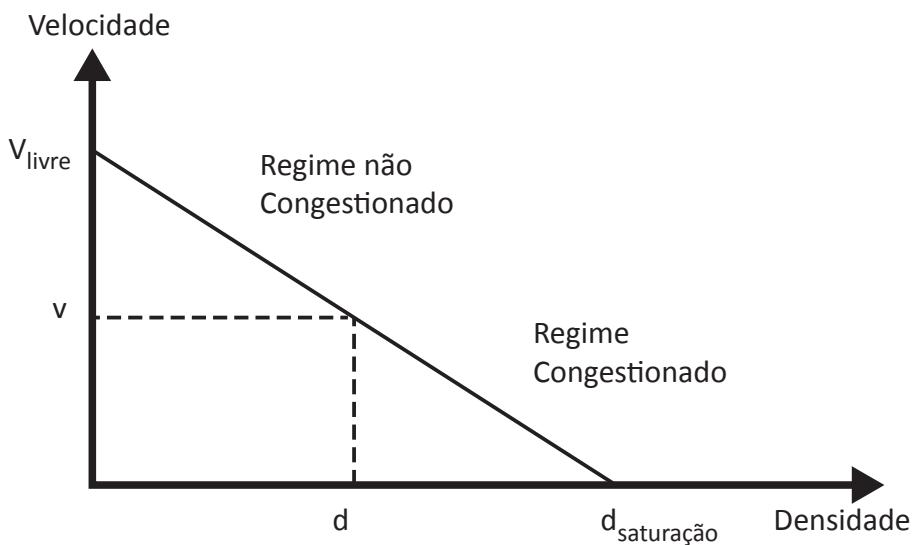
Essa informação acerca de uma das leis de Newton apoia projetos geométricos de estradas na concepção de raios de giro das curvas para promover a estabilidade dos veículos no movimento curvilíneo, proporcionando segurança e conforto a quem está dentro de um veículo no ato do deslocamento. Isso implica considerar que, quando se está dentro de um carro e o motorista faz uma curva para a direita, o corpo do passageiro imediatamente é prensado para o lado esquerdo do veículo, apontando para fora da trajetória circular feita no momento da curva.

Nesse caso, a lei básica da Física que explica a situação relatada é a

- A** inércia.
  - B** ação e reação.
  - C** força centrífuga.
  - D** força centrípeta.
  - E** força gravitacional.

**QUESTÃO 28**

A equação de continuidade do fluxo de tráfego, que é conhecida, também, como relação fundamental do tráfego, é dada pela equação em que o fluxo é resultado do produto da velocidade ( $v$ ) pela densidade ( $d$ ). A velocidade de fluxo livre ( $V_{livre}$ ) representa a velocidade regulamentada para a via, enquanto a densidade de saturação ( $d_{saturação}$ ) representa a concentração máxima em regime de congestionamento. O Modelo Linear de Greenshields, que demonstra a relação entre a densidade e a velocidade, está ilustrado na figura a seguir.



ELFTERIADOU, L. *An Introduction to Traffic Flow Theory*. New York: Springer, 2014 (adaptado).

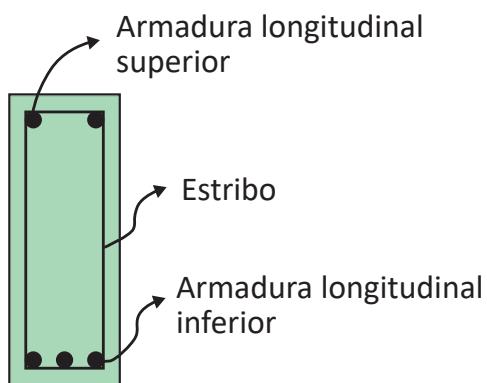
Considerando-se que, em um trecho de autoestrada, a velocidade de fluxo livre é de 120 km/h, a densidade de saturação é de 250 veículos/km e a capacidade da via se situa na metade da densidade de saturação, qual é o fluxo de tráfego máximo?

- A** 1 875 veículos/h.
- B** 3 750 veículos/h.
- C** 7 500 veículos/h.
- D** 15 000 veículos/h.
- E** 30 000 veículos/h.

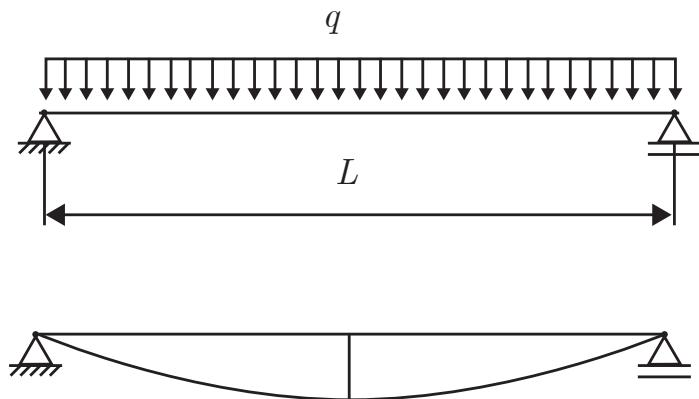
## QUESTÃO 29

A elaboração e a leitura de projetos fazem parte do dia a dia de todo engenheiro civil em seu exercício profissional, independentemente de sua área específica de atuação. A leitura e a análise desses documentos resultam em construções mais seguras e de maior durabilidade, garantindo a correta execução do que foi elaborado pelo projetista e evitando, assim, possíveis manifestações patológicas na construção.

Com relação ao projeto estrutural de uma edificação, analise, a seguir, o detalhamento da seção transversal de uma viga de comprimento  $L$  (m) e o seu respectivo diagrama do momento fletor, causado por um carregamento distribuído  $q$  (kN/m).



## Seção transversal - Viga



## Carregamento e diagrama momento fletor - Viga

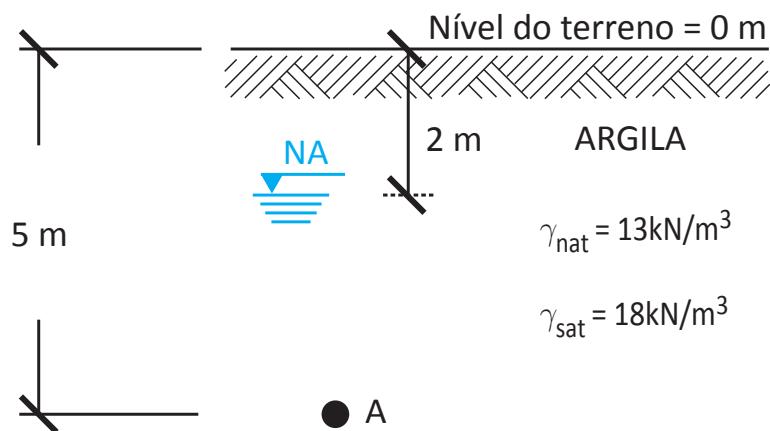
Com base nas informações apresentadas, é correto afirmar que a principal função da armadura longitudinal localizada na parte inferior é combater

- A** a força normal atuante na viga.
  - B** a força cortante atuante na viga.
  - C** o momento torsor atuante na viga.
  - D** o momento fletor positivo atuante na viga.
  - E** o momento fletor negativo atuante na viga.



## QUESTÃO 30

A verificação do histórico de tensões a que um solo foi submetido pode ser feita por meio do ensaio de adensamento e do cálculo das tensões geostáticas efetivas de campo. Assim, é possível verificar em qual condição de adensamento o material se encontra nos dias atuais. O conhecimento do histórico de tensões é importante na engenharia geotécnica, pois, por meio dessas informações, pode-se avaliar as propriedades de compressibilidade de um solo, evitando possíveis problemas pós-conclusão das obras para a sociedade. Considerando esse contexto, observe a imagem a seguir.



A partir dos dados apresentados na figura, considere que o peso específico da água seja igual a  $10 \text{ kN/m}^3$  e que a tensão de pré-adensamento da amostra extraída na profundidade de 5m seja igual a 100 kPa.

Com base nessas informações, é correto afirmar que o valor da razão de pré-adensamento (RPA) ou *over consolidation ratio* (OCR) no ponto A é de

- A** 2,00.
  - B** 1,25.
  - C** 1,00.
  - D** 0,80.
  - E** 0,50.



## QUESTÃO 31

Suponha que uma ferrovia, que cruza uma área urbana densamente habitada, é utilizada para transportar grãos a um terminal portuário. Sabe-se que as composições ferroviárias possuem um comprimento de 600 m e circulam a uma velocidade de 5 km/h. Os conflitos provocados pela passagem do trem por dentro da cidade ocorrem em uma passagem de nível, a qual é operada por cancelas e por semáforos.

Nessa situação, admitindo-se que o semáforo opera com um tempo adicional de 32 segundos antes e de 16 segundos após a passagem de cada trem, o tráfego de veículos é interrompido durante

- A** 432 segundos.
  - B** 448 segundos.
  - C** 464 segundos.
  - D** 480 segundos.
  - E** 496 segundos.

## QUESTÃO 32

O tempo de concentração em bacias hidrográficas é definido como o tempo de viagem da gota de água da chuva que atinge a região mais remota da bacia, desde o início de seu escoamento, até o momento em que atinge o exutório.

COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F. *Hidrologia para Engenharia e Ciências Ambientais*. Porto Alegre: ABRH, 2013 (adaptado).

Considerando esse conceito, pode-se afirmar que o tempo de concentração é maior em bacias nas quais

- A** as extensões são grandes e de baixa declividade.
  - B** as extensões são pequenas e o solo já está úmido.
  - C** o solo está saturado e possui declividades acentuadas.
  - D** o solo está não saturado e a velocidade da água é maior.
  - E** as extensões são moderadas e a velocidade da água é maior.

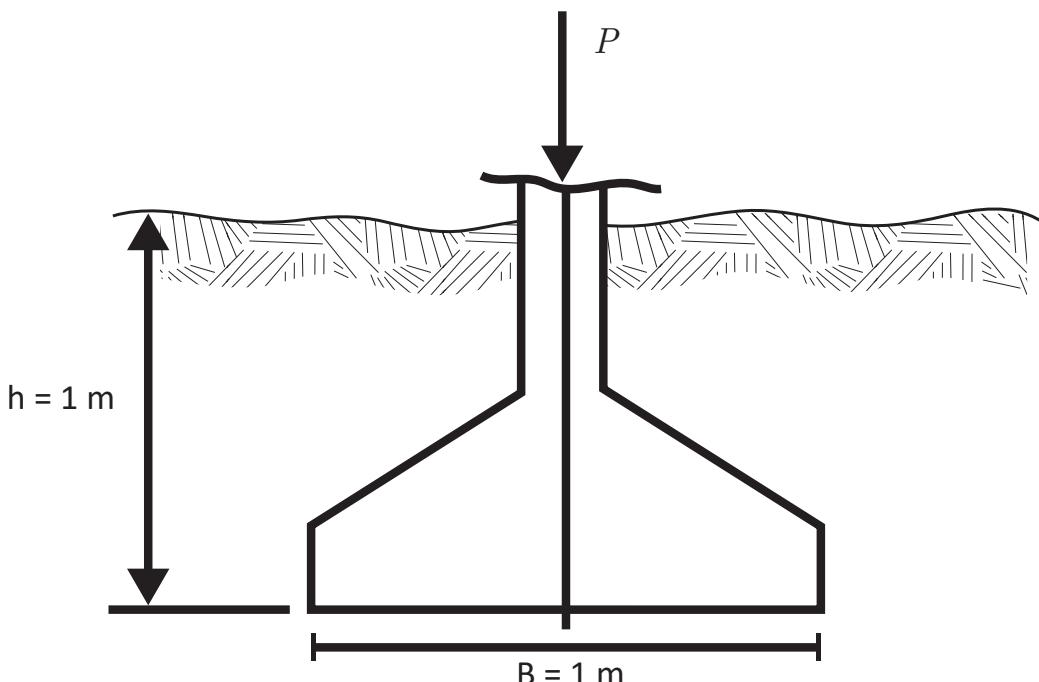
**QUESTÃO 33**

A capacidade de carga é a tensão que provoca a ruptura do maciço de solo em que a fundação está embutida. As fórmulas de capacidade de carga são instrumentos eficazes na previsão da tensão admissível, destacando-se, entre as inúmeras formulações, a de Terzaghi. As fórmulas de capacidade de carga são determinadas a partir do conhecimento do tipo de ruptura que o solo pode sofrer, dependendo das condições de carregamento. Se o solo apresenta ruptura geral, a tensão de ruptura do solo  $\sigma_R$  pode ser obtida por:

$$\sigma_R = cN_cS_c + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma S_\gamma + qN_qS_q$$

em que:  $c$  é a coesão do solo;  $\gamma$  é o peso específico do solo no qual se apoia a fundação;  $B$  é a menor largura da sapata;  $q$  é a pressão efetiva do solo na cota de apoio da fundação ( $q = \gamma h$ );  $N_c$ ,  $N_\gamma$  e  $N_q$  são os fatores de capacidade de carga, funções de ângulo de atrito interno  $\varphi$ ; e, por fim,  $S_c$ ,  $S_\gamma$  e  $S_q$  são fatores de forma.

Nesse contexto, observe a sapata representada pela figura a seguir.



Considere que a sapata quadrada seja submetida a uma carga de  $P = 500\text{kN}$  com  $c = 0$ ;  $\gamma = 20\text{kN/m}^3$ ;  $N_\gamma = 0,8$ ;  $S_q = 1,0$ ;  $N_q = 25$ ;  $N_c = 40$  e que o peso da própria sapata seja desprezado.

Nesse caso, o fator de segurança será igual a

- A** 0,50.
- B** 1,00.
- C** 1,60.
- D** 2,00.
- E** 2,50.



## QUESTÃO 34

No planejamento de um canteiro de obra, é preciso considerar que a disposição dos resíduos deve atender à Resolução CONAMA n. 307, a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os resíduos de gesso e de vidro são classificados como resíduos Classe B e devem ser acondicionados de forma a ficarem separados de outros resíduos.
  - II. Os resíduos Classe A são reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como, componentes cerâmicos, argamassa e concreto, e devem ser segregados dos demais.
  - III. O canteiro de obras deve dispor de uma caçamba ou baia para acondicionar os resíduos da Classe C e da Classe D, viabilizando a reutilização e a reciclagem desses resíduos.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
  - B** III, apenas.
  - C** I e II, apenas.
  - D** II e III, apenas.
  - E** I, II e III.



## QUESTÃO 35

As figuras a seguir apresentam, respectivamente, a planta de duas lajes e o diagrama de momento fletor para a direção x.

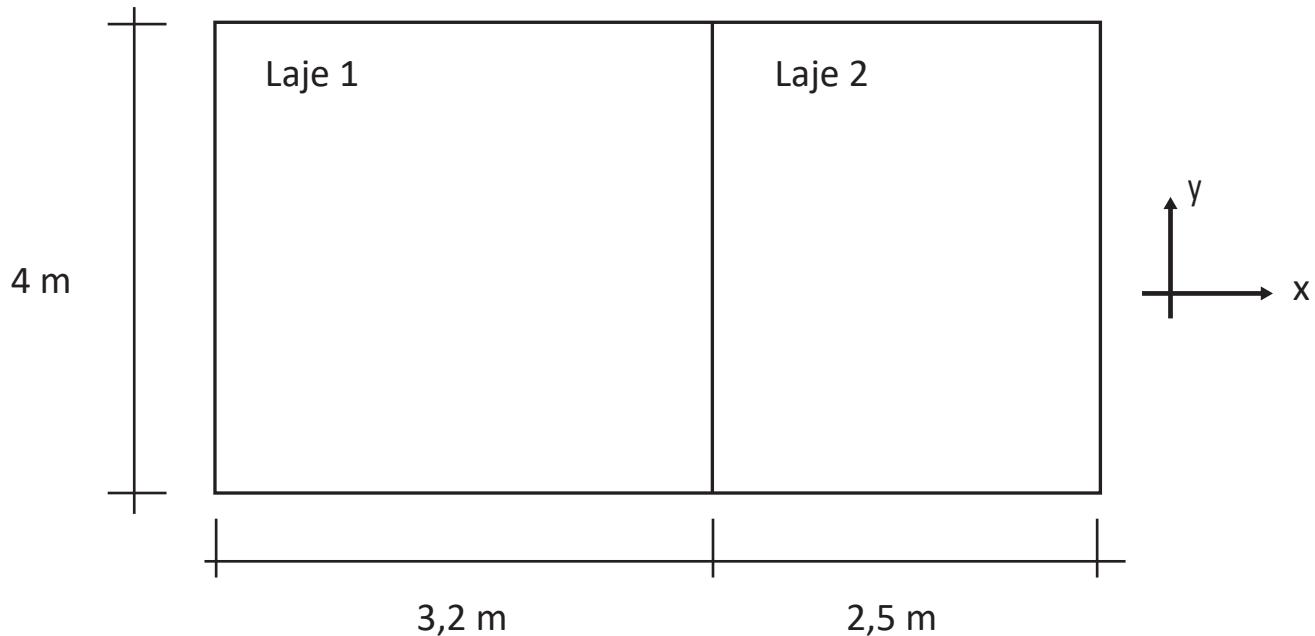


Figura 1 – Planta das lajes

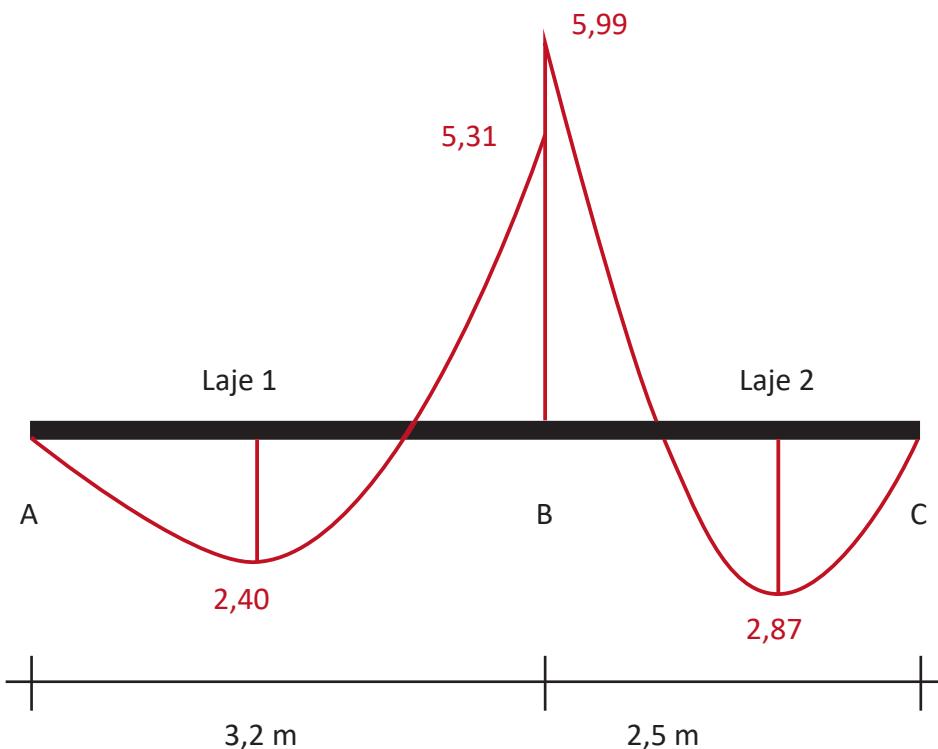


Figura 2 – Diagrama de momento fletor para a direção x (valores em kN.m)



Com base no diagrama de momento fletor apresentado, avalie as afirmações a seguir.

- I. A continuidade entre as lajes adjacentes foi admitida na seção B.
  - II. A intensidade do momento fletor compatibilizado na seção B é de 5,65 kN.m.
  - III. O aumento do momento fletor positivo na laje 1 ocorreu devido à compatibilização.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
  - B** III, apenas.
  - C** I e II, apenas.
  - D** II e III, apenas.
  - E** I, II e III.



**QUESTÃO 36**

Considere a seguinte entrada de dados {13, 10, 50, 23, 15} para o pseudocódigo apresentado a seguir.

```
1      inicio
2          variavel inteiro    i, j
3          variavel real       num[5]
4          variavel real       vaux
5          para i de 1 ate 5
6              escrever "valor ", i, " = "
7              ler num[i]
8          proximo
9          para i de 1 ate 4
10         para j de i+1 ate 5
11             se num[i] >= num[j] entao
12                 vaux <- num[i]
13                 num[i] <- num[j]
14                 num[j] <- vaux
15             fimse
16         proximo
17     proximo
18     para i de 1 ate 5
19         escrever num[i], "- "
20     proximo
21 fim
```

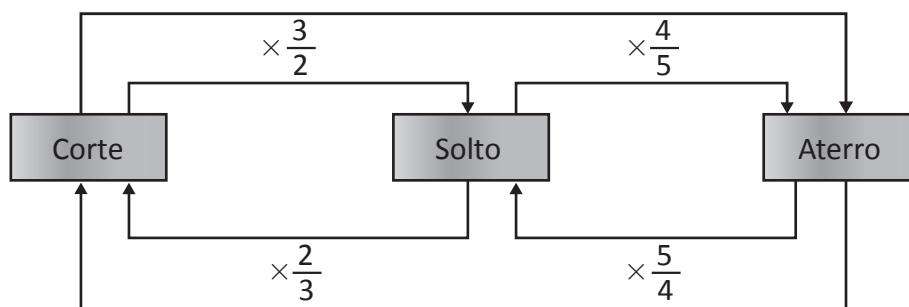
Para a estrutura de repetição (linhas 9 a 17) ao final do terceiro passo ( $i=3$ ), a execução do pseudocódigo resultará em  $\text{num}[4]$  igual a

- A** 10.
- B** 13.
- C** 15.
- D** 23.
- E** 50.

## QUESTÃO 37

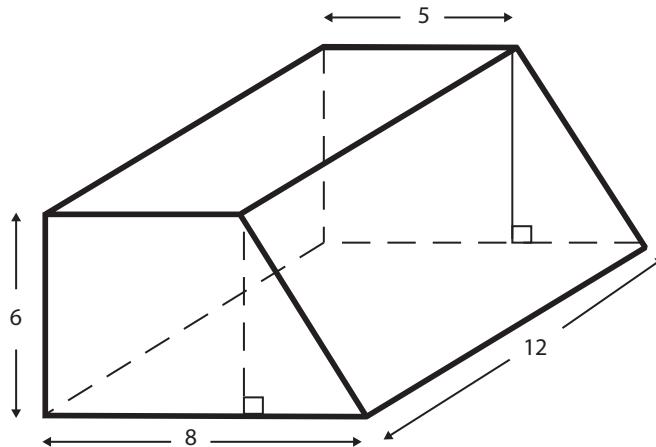
Nas operações de terraplenagem, cortes são segmentos que requerem escavação no terreno natural para se alcançar a linha do greide projetado. Aterros constituem segmentos cuja implementação requer o depósito de materiais para a composição do corpo estradal segundo os gabaritos de projeto. É de grande importância para as operações de terraplenagem, tanto na etapa de projeto como na própria construção, que se tenha o adequado conhecimento das variações volumétricas ocorrentes durante a movimentação dos materiais envolvidos. Considere que um material a ser terraplenado ocupe um volume no corte ( $V_{corte}$ ). Ao ser escavado, esse material sofre um desarranjo em suas partículas de forma que a mesma massa passa a ocupar um volume solto ( $V_{solto}$ ). Finalmente, após ser descarregado e submetido a um processo mecânico de compactação, o material ocupará um terceiro volume de aterro ( $V_{aterro}$ ).

Na figura 1, observa-se a relação de volumes para um determinado solo.



**Figura 1 – Relação de volume de um determinado solo**

Nesse contexto, suponha que um aterro será construído no formato representado pelo prisma trapezoidal da figura 2, a qual apresenta as medidas em metros.



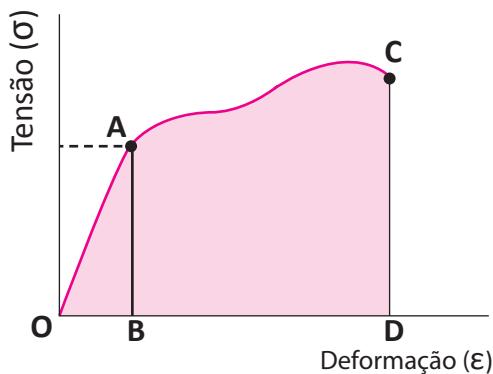
**Figura 2 – Aterro em formato de prisma trapezoidal**

A partir dessas informações, é correto afirmar que o volume de material a ser retirado do terreno natural ( $V_{corte}$ ) para ser transportado para a construção de um aterro, tal como representado pela figura 2, é de

- A** 374,40 m<sup>3</sup>.
  - B** 390,00 m<sup>3</sup>.
  - C** 468,00 m<sup>3</sup>.
  - D** 561,60 m<sup>3</sup>.
  - E** 702,00 m<sup>3</sup>.

**QUESTÃO 38**

A energia de deformação é adotada para avaliar os efeitos de forças de impacto sobre estruturas e é igual ao trabalho realizado por uma força (de compressão ou de tração) aplicada ao elemento estrutural a uma taxa constante. Com base na curva de tensão *versus* deformação de um material, são definidas duas outras propriedades adicionais: uma representa a energia por unidade de volume que o material pode absorver sem escoar; e a outra representa a energia por unidade de volume necessária para fazer o material entrar em ruptura. Ambas são determinadas a partir do gráfico tensão *versus* deformação, cuja área corresponde à energia de deformação.



Os limites no gráfico que representam as duas propriedades adicionais citadas no texto são

- A** OAB — Módulo de resiliência; e ACDB — Módulo de tenacidade.
- B** ACDB — Módulo de resiliência; e OAB — Módulo de tenacidade.
- C** OACD — Módulo de resiliência; e ACDB — Módulo de tenacidade.
- D** OACD — Módulo de resiliência; e OAB — Módulo de tenacidade.
- E** OAB — Módulo de resiliência; e OACD — Módulo de tenacidade.





\* R 0 6 2 0 2 3 4 0



# enade2023

Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes

06



MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

**GOVERNO FEDERAL**  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO