

**PROVA DE  
ENGENHARIA GRUPO I**

**05**

Novembro 2008

**LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

**01** - Você está recebendo o seguinte material:

- a) este caderno com as **questões de múltipla escolha e discursivas**, das **partes de formação geral e componente específico da área**, e das questões relativas à sua **percepção sobre a prova**, assim distribuídas:

Partes	Números das Questões	Peso de cada parte
<b>Formação Geral/Múltipla Escolha</b>	<b>1 a 8</b>	<b>60%</b>
<b>Formação Geral/Discursivas</b>	<b>9 e 10</b>	<b>40%</b>
<b>Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Básicos/Múltipla Escolha</b>	<b>11 a 20</b>	
<b>Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos do Grupo I/Múltipla Escolha</b>	<b>21 a 30</b>	
<b>Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos de cada curso do Grupo I</b>	<b>Engenharia Civil/Múltipla Escolha Engenharia Civil/Discursivas Engenharia Sanitária/Múltipla Escolha Engenharia Sanitária/Discursivas Engenharia Cartográfica/Múltipla Escolha Engenharia Cartográfica/Discursivas Engenharia Hídrica/Múltipla Escolha Engenharia Hídrica/Discursivas Engenharia de Agrimensura/Múltipla Escolha Engenharia de Agrimensura/Discursivas</b>	<b>Questões de Múltipla Escolha 85% Questões Discursivas 15%</b>
<b>Percepção sobre a prova</b>	<b>1 a 9</b>	<b>—</b>

**b)** 1 Caderno de Respostas em cuja capa existe, na parte inferior, um cartão destinado às respostas das questões de múltipla escolha e de percepção sobre a prova. As respostas às questões discursivas deverão ser escritas a caneta esferográfica de tinta preta nos espaços especificados no Caderno de Respostas.

**02** - Verifique se este material está completo e se o seu nome no Cartão-Resposta está correto. Caso contrário, notifique imediatamente a um dos Responsáveis pela sala. Após a conferência do seu nome no Cartão-Resposta, você deverá assiná-lo no espaço próprio, utilizando caneta esferográfica de tinta preta.

**03** - Observe no Cartão-Resposta as instruções sobre a marcação das respostas às questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão).

**04** - Tenha muito cuidado com o Cartão-Resposta, para não o dobrar, amassar ou manchar. Este Cartão somente poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens - superior e/ou inferior - onde se encontra a barra de reconhecimento para leitura ótica.

**05** - Esta prova é individual. São vedados o uso de calculadora e qualquer comunicação e troca de material entre os presentes, consultas a material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.

**06** - Quando terminar, entregue a um dos Responsáveis pela sala o Cartão-Resposta grampeado ao Caderno de Respostas e assine a Lista de Presença. Cabe esclarecer que você só poderá sair levando este Caderno de Questões, decorridos 90 (noventa) minutos do início do Exame.

**07** - Você terá 04 (quatro) horas para responder às questões de múltipla escolha, discursivas e de percepção sobre a prova.



## FORMAÇÃO GERAL

### QUESTÃO 1

O escritor Machado de Assis (1839-1908), cujo centenário de morte está sendo celebrado no presente ano, retratou na sua obra de ficção as grandes transformações políticas que aconteceram no Brasil nas últimas décadas do século XIX. O fragmento do romance *Esaú e Jacó*, a seguir transcrito, reflete o clima político-social vivido naquela época.

Podia ter sido mais turbulento. Conspiração houve, decreto, mas uma barricada não faria mal. Seja como for, venceu-se a campanha. (...) Deodoro é uma bela figura. (...)

Enquanto a cabeça de Paulo ia formulando essas idéias, a de Pedro ia pensando o contrário; chamava o movimento um crime.

— Um crime e um disparate, além de ingratidão; o imperador devia ter pegado os principais cabeças e mandá-los executar.

ASSIS, Machado de. *Esaú e Jacó*. In: *Obra completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1979. v. 1, cap. LXVII (Fragmento).

Os personagens a seguir estão presentes no imaginário brasileiro, como símbolos da Pátria.

I



Disponível em:  
[http://www.morcegolivre.vet.br/tiradentes\\_lj.html](http://www.morcegolivre.vet.br/tiradentes_lj.html)

II



ERMAKOFF, George. *Rio de Janeiro, 1840-1900*: Uma crônica fotográfica. Rio de Janeiro: G. Ermakoff Casa Editorial, 2006. p.189.

III



ERMAKOFF, George. *Rio de Janeiro, 1840-1900*: Uma crônica fotográfica. Rio de Janeiro: G. Ermakoff Casa Editorial, 2006. p.38.

IV



LAGO, Pedro Corrêa do; BANDEIRA, Júlio. *Debret e o Brasil*: Obra Completa 1816-1831. Rio de Janeiro: Capivara, 2007. p. 78.

V



LAGO, Pedro Corrêa do; BANDEIRA, Julio. *Debret e o Brasil*: Obra Completa 1816-1831. Rio de Janeiro: Capivara, 2007. p. 93.

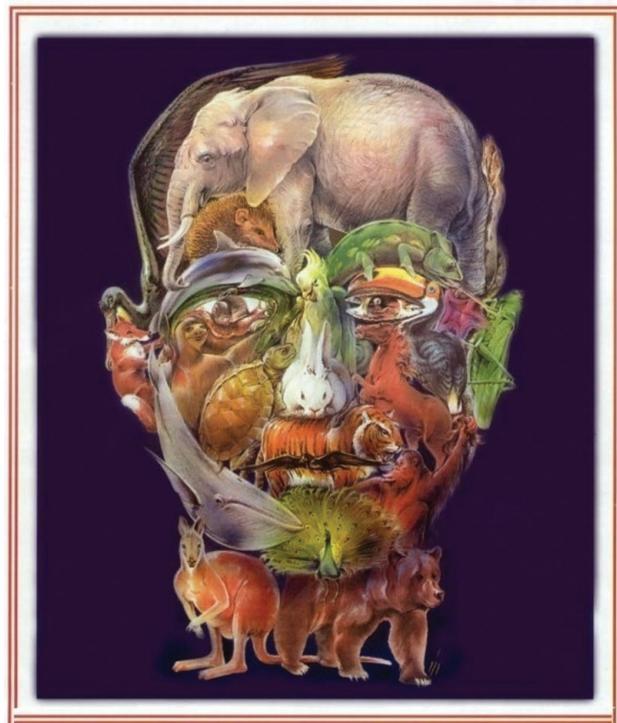
Das imagens acima, as figuras referidas no fragmento do romance *Esaú e Jacó* são

- (A) I e III      (B) I e V      (C) II e III      (D) II e IV      (E) II e V

## QUESTÃO 2

*Quando o homem não trata bem a natureza, a natureza não trata bem o homem.*

Essa afirmativa reitera a necessária interação das diferentes espécies, representadas na imagem a seguir.



Disponível em: <http://curiosidades.spaceblog.com.br>  
Acesso em: 10 out. 2008.

Depreende-se dessa imagem a

- (A) atuação do homem na clonagem de animais pré-históricos.
- (B) exclusão do homem na ameaça efetiva à sobrevivência do planeta.
- (C) ingerência do homem na reprodução de espécies em cativeiro.
- (D) mutação das espécies pela ação predatória do homem.
- (E) responsabilidade do homem na manutenção da biodiversidade.

## QUESTÃO 3

A exposição aos raios ultravioleta tipo B (UVB) causa queimaduras na pele, que podem ocasionar lesões graves ao longo do tempo. Por essa razão, recomenda-se a utilização de filtros solares, que deixam passar apenas uma certa fração desses raios, indicada pelo Fator de Proteção Solar (FPS). Por exemplo, um protetor com FPS igual a 10 deixa passar apenas 1/10 (ou seja, retém 90%) dos raios UVB. Um protetor que retenha 95% dos raios UVB possui um FPS igual a

- (A) 95
- (B) 90
- (C) 50
- (D) 20
- (E) 5

## QUESTÃO 4

### CIDADÃS DE SEGUNDA CLASSE?

As melhores leis a favor das mulheres de cada país-membro da União Européia estão sendo reunidas por especialistas. O objetivo é compor uma legislação continental capaz de contemplar temas que vão da contracepção à eqüidade salarial, da prostituição à aposentadoria. Contudo, uma legislação que assegure a inclusão social das cidadãs deve contemplar outros temas, além dos citados.

São dois os temas mais específicos para essa legislação:

- (A) aborto e violência doméstica.
- (B) cotas raciais e assédio moral.
- (C) educação moral e trabalho.
- (D) estupro e imigração clandestina.
- (E) liberdade de expressão e divórcio.

## QUESTÃO 5

A foto a seguir, da americana Margaret Bourke-White (1904-71), apresenta desempregados na fila de alimentos durante a Grande Depressão, que se iniciou em 1929.



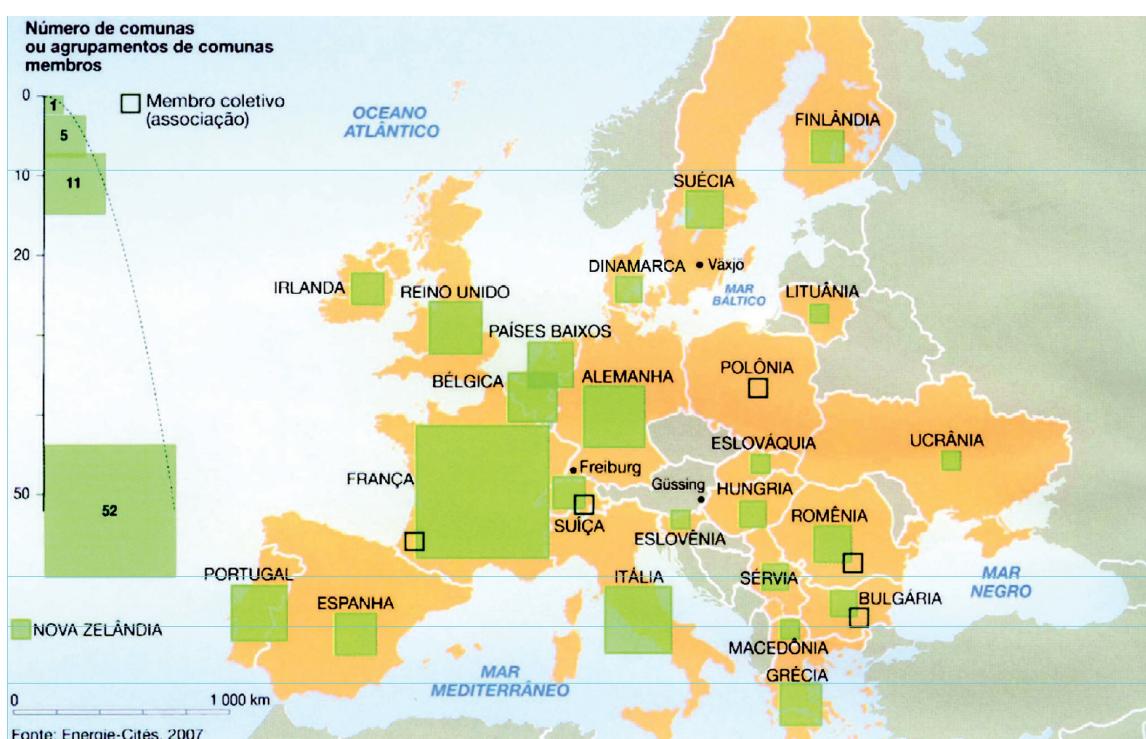
STRICKLAND, Carol; BOSWELL, John. **Arte Comentada:** da pré-história ao pós-moderno. Rio de Janeiro: Ediouro [s.d.].

Além da preocupação com a perfeita composição, a artista, nessa foto, revela

- (A) a capacidade de organização do operariado.
- (B) a esperança de um futuro melhor para negros.
- (C) a possibilidade de ascensão social universal.
- (D) as contradições da sociedade capitalista.
- (E) o consumismo de determinadas classes sociais.

## QUESTÃO 6

### CENTROS URBANOS MEMBROS DO GRUPO “ENERGIA-CIDADES”



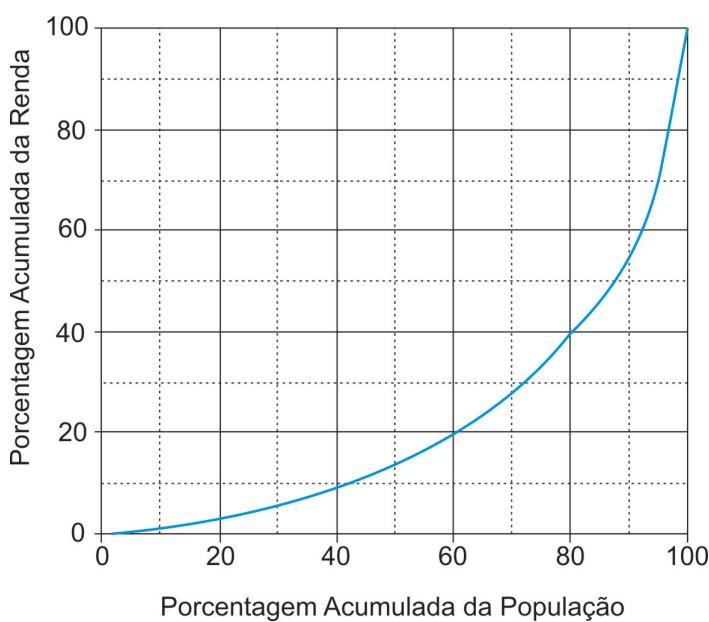
LE MONDE Diplomatique Brasil. *Atlas do Meio Ambiente*, 2008. p. 82.

No mapa, registra-se uma prática exemplar para que as cidades se tornem sustentáveis de fato, favorecendo as trocas horizontais, ou seja, associando e conectando territórios entre si, evitando desperdícios no uso de energia.

Essa prática exemplar apóia-se, fundamentalmente, na

- centralização de decisões políticas.
- atuação estratégica em rede.
- fragmentação de iniciativas institucionais.
- hierarquização de autonomias locais.
- unificação regional de impostos.

## QUESTÃO 7



Apesar do progresso verificado nos últimos anos, o Brasil continua sendo um país em que há uma grande desigualdade de renda entre os cidadãos. Uma forma de se constatar este fato é por meio da Curva de Lorenz, que fornece, para cada valor de  $x$  entre 0 e 100, o percentual da renda total do País auferido pelos  $x\%$  de brasileiros de menor renda. Por exemplo, na Curva de Lorenz para 2004, apresentada ao lado, constata-se que a renda total dos 60% de menor renda representou apenas 20% da renda total.

De acordo com o mesmo gráfico, o percentual da renda total correspondente aos 20% de maior renda foi, aproximadamente, igual a

- 20%
- 40%
- 50%
- 60%
- 80%

Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/desigualdaderendanobrasil/cap\\_04\\_avaliandoasignificancia.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/desigualdaderendanobrasil/cap_04_avaliandoasignificancia.pdf)

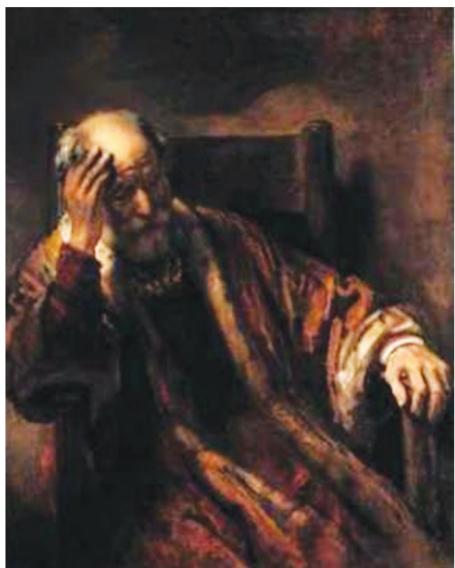
### QUESTÃO 8

O filósofo alemão Friedrich Nietzsche (1844-1900), talvez o pensador moderno mais incômodo e provocativo, influenciou várias gerações e movimentos artísticos. O Expressionismo, que teve forte influência desse filósofo, contribuiu para o pensamento contrário ao racionalismo moderno e ao trabalho mecânico, através do embate entre a razão e a fantasia.

As obras desse movimento deixam de priorizar o padrão de beleza tradicional para enfocar a instabilidade da vida, marcada por angústia, dor, inadequação do artista diante da realidade.

Das obras a seguir, a que reflete esse enfoque artístico é

(A)



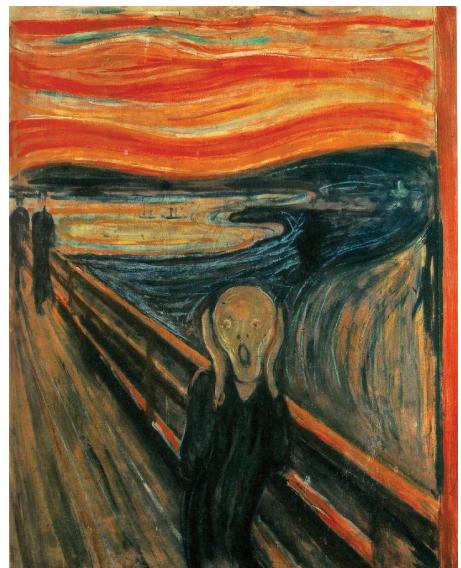
*Homem idoso na poltrona*  
Rembrandt van Rijn - Louvre, Paris  
Disponível em: <http://www.allposters.com/gallery.asp?startat=/getposter.asp&APNum=1350898>

(B)



*Figura e borboleta*  
Milton Dacosta  
Disponível em: [http://www.unesp.br/ouvidoria/publicacoes/ed\\_0805.php](http://www.unesp.br/ouvidoria/publicacoes/ed_0805.php)

(C)



*O grito* - Edvard Munch - Museu Munch, Oslo  
Disponível em: <http://members.cox.net/claregerber2/The%20Scream2.jpg>

(D)



*Menino mordido por um lagarto*  
Michelangelo Merisi (Caravaggio) - National Gallery, Londres  
Disponível em: <http://vr.theatre.ntu.edu.tw/artsfile/artists/images/Caravaggio/Caravaggio024/File1.jpg>

(E)



*Abaporu* - Tarsila do Amaral  
Disponível em: [http://tarsiladoamaral.com.br/index\\_frame.htm](http://tarsiladoamaral.com.br/index_frame.htm)

**QUESTÃO 9 - DISCURSIVA**

**DIREITOS HUMANOS EM QUESTÃO**



LE MONDE Diplomatique Brasil. Ano 2, n. 7, fev. 2008, p. 31.

*O caráter universalizante dos direitos do homem (...) não é da ordem do saber teórico, mas do operatório ou prático: eles são invocados para agir, desde o princípio, em qualquer situação dada.*

François JULIEN, filósofo e sociólogo.

Neste ano, em que são comemorados os 60 anos da Declaração Universal dos Direitos Humanos, novas perspectivas e concepções incorporam-se à agenda pública brasileira. Uma das novas perspectivas em foco é a visão mais integrada dos direitos econômicos, sociais, civis, políticos e, mais recentemente, ambientais, ou seja, trata-se da integralidade ou indivisibilidade dos direitos humanos. Dentre as novas concepções de direitos, destacam-se:

- a habitação como **moradia digna** e não apenas como necessidade de abrigo e proteção;
- a segurança como **bem-estar** e não apenas como necessidade de vigilância e punição;
- o trabalho como **ação para a vida** e não apenas como necessidade de emprego e renda.

Tendo em vista o exposto acima, selecione **uma** das concepções destacadas e esclareça por que ela representa um avanço para o exercício pleno da cidadania, na perspectiva da integralidade dos direitos humanos.

Seu texto deve ter entre **8 e 10** linhas.

(valor: **10,0** pontos)

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

RASCUNHO

## QUESTÃO 10 - DISCURSIVA



Revista Veja, 20 ago. 2008. p. 72-73.

### Alunos dão nota 7,1 para ensino médio

Apesar das várias avaliações que mostram que o ensino médio está muito aquém do desejado, os alunos, ao analisarem a formação que receberam, têm outro diagnóstico. No questionário socioeconômico que responderam no Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) do ano passado, eles deram para seus colégios nota média 7,1. Essa boa avaliação varia pouco conforme o desempenho do aluno. Entre os que foram mal no exame, a média é de 7,2; entre aqueles que foram bem, ela fica em 7,1.

GOIS, Antonio. **Folha de S.Paulo**, 11 jun. 2008 (Fragmento).

### Entre os piores também em matemática e leitura

O Brasil teve o quarto pior desempenho, entre 57 países e territórios, no maior teste mundial de matemática, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) de 2006. Os estudantes brasileiros de escolas públicas e particulares ficaram na 54<sup>a</sup> posição, à frente apenas de Tunísia, Qatar e Quirguistão. Na prova de leitura, que mede a compreensão de textos, o país foi o oitavo pior, entre 56 nações.

Os resultados completos do Pisa 2006, que avalia jovens de 15 anos, foram anunciados ontem pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento (OCDE), entidade que reúne países adeptos da economia de mercado, a maioria do mundo desenvolvido.

WEBER, Demétrio. Jornal **O Globo**, 5 dez. 2007, p. 14 (Fragmento).

### Ensino fundamental atinge meta de 2009

O aumento das médias dos alunos, especialmente em matemática, e a diminuição da reprovação fizeram com que, de 2005 para 2007, o país melhorasse os indicadores de qualidade da educação. O avanço foi mais visível no ensino fundamental. No ensino médio, praticamente não houve melhoria. Numa escala de zero a dez, o ensino fundamental em seus anos iniciais (da primeira à quarta série) teve nota 4,2 em 2007. Em 2005, a nota fora 3,8. Nos anos finais (quinta a oitava), a alta foi de 3,5 para 3,8. No ensino médio, de 3,4 para 3,5. Embora tenha comemorado o aumento da nota, ela ainda foi considerada “pior do que regular” pelo ministro da Educação, Fernando Haddad.

GOIS, Antonio e PINHO, Angela. **Folha de S.Paulo**, 12 jun. 2008 (Fragmento).

A partir da leitura dos fragmentos motivadores reproduzidos, redija um texto dissertativo (fundamentado em pelo menos **dois** argumentos), sobre o seguinte tema:

#### **A contradição entre os resultados de avaliações oficiais e a opinião emitida pelos professores, pais e alunos sobre a educação brasileira.**

No desenvolvimento do tema proposto, utilize os conhecimentos adquiridos ao longo de sua formação.

#### **Observações**

- Seu texto deve ser de cunho dissertativo-argumentativo (não deve, portanto, ser escrito em forma de poema, de narração etc.).
- Seu ponto de vista deve estar apoiado em pelo menos **dois** argumentos.
- O texto deve ter entre **8** e **10** linhas.
- O texto deve ser redigido na modalidade padrão da Língua Portuguesa.
- Seu texto não deve conter fragmentos dos textos motivadores.

**(valor: 10,0 pontos)**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

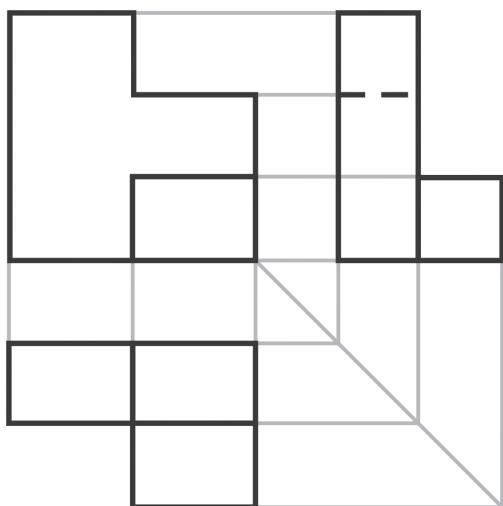
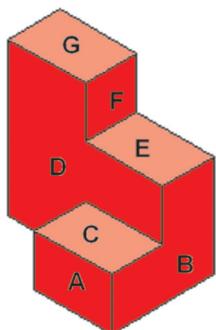
RASCUNHO

## COMPONENTE ESPECÍFICO NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS

### QUESTÃO 11

Na linguagem da representação gráfica, são utilizados recursos variados, que vão dos traços à mão livre às imagens resultantes de modelos tridimensionais (3D) em computador. Nas áreas técnicas, a comunicação por imagens se dá, principalmente, por meio de desenhos em que se empregam linhas, traçados, técnicas e métodos precisos e claramente definidos. É o chamado desenho técnico.

As figuras abaixo mostram uma perspectiva técnica de um objeto e três de suas vistas ortográficas, desenhadas de acordo com a norma brasileira NBR 10067.



Analizando essas figuras, conclui-se que

- (A) foi empregado, nas vistas ortográficas, o método de projeção chamado 3º diedro, no qual a vista inferior é desenhada abaixo da vista frontal, e a vista lateral direita é desenhada à direita da vista frontal.
- (B) foi desenhada, além das vistas ortográficas, uma perspectiva isométrica que permite uma boa visualização do objeto.
- (C) as faces A e B são as faces frontais do objeto, de acordo com o posicionamento das vistas.
- (D) a linha tracejada no desenho das vistas indica a existência de uma aresta invisível, que não aparece na perspectiva.
- (E) a perspectiva e as três vistas apresentadas são insuficientes para se determinar que a face oposta à D é vertical.

### QUESTÃO 12

O gerente da divisão de carros da Pontiac, nos Estados Unidos da América, recebeu uma curiosa carta de reclamação de um cliente:

"(...) Eu posso parecer louco, mas o fato é que nós temos uma tradição em nossa família, que é a de comer sorvete depois do jantar. Repetimos este hábito todas as noites, variando apenas o tipo do sorvete, e eu sou o encarregado de ir comprá-lo. Sempre que eu compro sorvete de baunilha, quando volto da loja para casa, o carro não funciona. Se compro qualquer outro tipo de sorvete, o carro funciona normalmente."

Apesar das piadas, um engenheiro da empresa foi encarregado de atender à reclamação. Repetiu a exata rotina com o reclamante e constatou que, de fato, o carro só não funcionava quando se comprava sorvete de baunilha. Depois de duas semanas de investigação, o engenheiro descobriu que, quando escolhia sorvete de baunilha, o comprador gastava menos tempo, porque esse tipo de sorvete estava bem na frente da loja. Examinando o carro, fez nova descoberta: como o tempo de compra era muito menor no caso do sorvete de baunilha, os vapores na tubulação de alimentação de combustível não se dissipavam, impedindo que a nova partida fosse instantânea. A partir desse episódio, a Pontiac mudou o sistema de alimentação de combustível, introduzindo alteração em todos os modelos a partir da linha 99.

Disponível em: <<http://newworlds.wordpress.com>> (com adaptações).

Suponha que o engenheiro tenha utilizado as seguintes etapas na solução do problema:

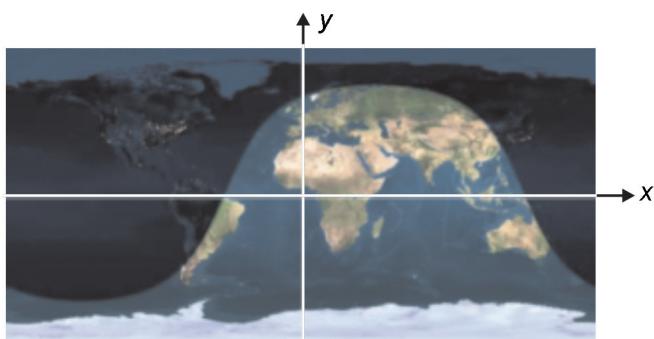
- I - fazer testes e ensaios para confirmar quais são as variáveis relevantes;
- II - constatar a natureza sistemática do problema;
- III - criar hipóteses sobre possíveis variáveis significativas;
- IV - propor alterações no sistema em estudo.

Considerando que as etapas I, II e III não estão listadas na ordem em que devem ocorrer, qual é o ordenamento correto dessas três etapas?

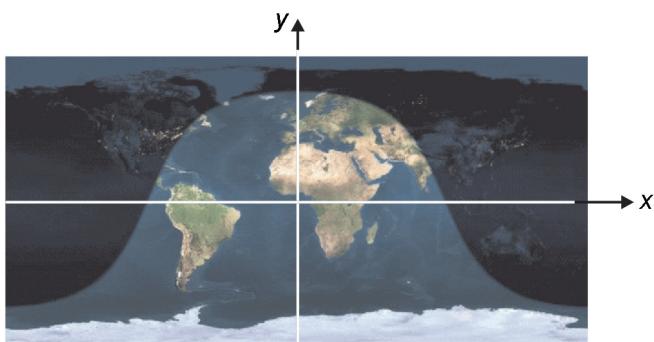
- (A) I, III, II
- (B) II, I, III
- (C) II, III, I
- (D) III, I, II
- (E) III, II, I

### Texto para as questões 13 e 14.

As duas figuras abaixo mostram uma representação da Terra iluminada pelo Sol. As duas figuras correspondem ao 1º dia do verão no hemisfério sul. A primeira foi obtida às 9h da manhã com relação ao meridiano de Greenwich (GMT – Greenwich Mean Time). A segunda imagem foi obtida três horas depois, ou seja, ao meio-dia (GMT). As imagens podem ser usadas para se determinar o horário do amanhecer e do pôr-do-sol em qualquer cidade do mundo. Nas figuras, foi introduzido um sistema de coordenadas cartesianas, no qual a linha do Equador é representada pelo eixo dos x (dado em graus) e o meridiano de Greenwich, pelo eixo dos y (também dado em graus), de modo que  $y = +90$  no pólo norte e  $y = -90$  no pólo sul.



Nove horas da manhã (GMT)



Meio-dia (GMT)

Disponível em: <[www.fourmilab.ch/cgi-bin/Earth](http://www.fourmilab.ch/cgi-bin/Earth)> (com adaptações).

### QUESTÃO 13

Considere que  $t$  seja o tempo, em horas, de modo que  $t = 0$  corresponda ao meio-dia (GMT). Escolha a opção que descreve um modelo mais preciso do deslocamento da curva que separa a área iluminada da região de sombra na Terra, no dia representado nas figuras.

- (A)  $y = 75 \cos(x + 15 t)$
- (B)  $y = 75 \sin(x - 24 t)$
- (C)  $y = 75 \sin(x + 15 t)$
- (D)  $y = 90 \cos(x + 24 t)$
- (E)  $y = 90 \sin(x - 24 t)$

### QUESTÃO 14

As figuras podem ser utilizadas para se explicar o horário de verão. De fato, durante o verão no hemisfério sul, a duração do dia é maior que a duração da noite. O Operador Nacional do Sistema (ONS) relatou que, no verão de 2007 para 2008, houve uma redução da carga máxima da região Sul do Brasil da ordem de 4% e uma redução do consumo de energia da ordem de 1%. Considerando essas informações, é correto afirmar que

- (A) as maiores vantagens econômicas do horário de verão ocorrem nos países cortados pela linha do Equador, onde os dias de verão têm aproximadamente a mesma duração que os dias de inverno.
- (B) os ganhos econômicos proporcionados pelo horário de verão são menores nos países do hemisfério norte porque, naquela região, o número de horas dos dias de verão é inferior ao do hemisfério sul.
- (C) o Sol, durante o horário de verão no Brasil, nasce mais cedo, sendo reduzido o consumo de energia no período matinal, o que acarreta significativa economia de energia para o país.
- (D) os dados do ONS apontam para uma redução de cerca de 5% da conta mensal de eletricidade dos consumidores da região Sul do Brasil durante o horário de verão.
- (E) o Sol, no verão, nasce aproximadamente no mesmo momento em Natal–RN e em Porto Alegre–RS; no entanto, ele se põe primeiro na região Nordeste, o que motiva a aplicação do horário de verão nos estados do sul do Brasil.

### QUESTÃO 15



Laerte. Brasil. *Almanaque de cultura popular*. Ano 10, jul. 2008, nº 111, p. 34 (com adaptações).

Paralelamente à mensagem jocosa, existe, na charge acima, outra mensagem subjacente, que remete ao fenômeno conhecido como

- (A) efeito estufa, observado a partir da Revolução Industrial, o qual corresponde ao aumento da temperatura global da Terra.
- (B) aquecimento global, que pode causar secas, inundações, furacões, desertificação e elevação dos níveis dos oceanos.
- (C) escurecimento global, que é causado pela presença, na atmosfera, de material particulado oriundo da poluição.
- (D) mudança sazonal no trajeto das correntes marinhas, que altera o ciclo migratório dos pingüins.
- (E) aumento do buraco na camada de ozônio, causado pela presença, na estratosfera, de gases utilizados em sistemas de refrigeração.

### QUESTÃO 16

Um chuveiro elétrico de uma residência alimentada com tensão de 220 V opera em duas posições: *inverno* (4.400 W) e *verão* (2.200 W).

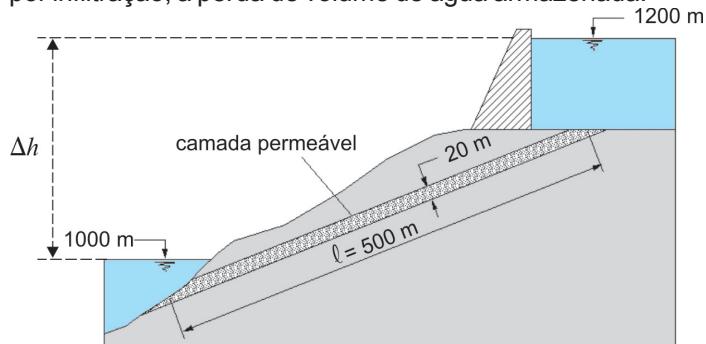
Considere que a carga desse chuveiro elétrico seja representada por uma resistência pura. Sabendo que a potência em uma carga é igual ao produto da tensão pela corrente ( $P = V \times I$ ), que a relação entre tensão e corrente em uma carga resistiva é igual ao próprio valor da resistência ( $R = V/I$ ) e que a energia em uma carga de potência constante é dada pelo produto da potência pelo tempo ( $E = P \times t$ ), conclui-se que

- (A) é adequado o uso de um disjuntor de 15 A para proteger o circuito desse chuveiro.
- (B) a resistência do chuveiro na posição *inverno* é maior que a resistência na posição *verão*.
- (C) a quantidade de energia gasta em um banho de 10 minutos independe da posição da chave do chuveiro: *inverno* ou *verão*.
- (D) a potência do chuveiro na posição *inverno*, se ele fosse instalado em uma residência alimentada em 110 V, seria de 1.100 W.
- (E) a potência independe do valor da resistência, visto que é dada pelo produto da tensão pela corrente.

**RASCUNHO**

### QUESTÃO 17

Após a construção de uma barragem, detectou-se a presença de uma camada permeável de espessura uniforme igual a 20 m e que se estende ao longo de toda a barragem, cuja seção transversal está ilustrada abaixo. Essa camada provoca, por infiltração, a perda de volume de água armazenada.



Sabe-se que, sob condições de fluxo laminar, a velocidade de fluxo aparente da água através de um meio poroso pode ser calculada pela Lei de Darcy, que estabelece que essa velocidade é igual ao produto do coeficiente de permeabilidade do meio pelo gradiente hidráulico — perda de carga hidráulica por unidade de comprimento percorrido pelo fluido, ou seja,  $\frac{\Delta h}{\ell}$ . A vazão de água através do meio é o produto da velocidade de fluxo pela área da seção atravessada pela água, normal à direção do fluxo.

Suponha que o coeficiente de permeabilidade da camada permeável seja igual a  $10^{-4} \text{ m/s}$ , que ocorram perdas de carga hidráulica somente no trecho percorrido pela água dentro dessa camada e que a barragem e as demais camadas presentes sejam impermeáveis. Sob essas condições, a vazão ( $Q$ ) por unidade de comprimento ao longo da extensão da barragem, que é perdida por infiltração através da camada permeável, satisfaz à seguinte condição:

- (A)  $Q < 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s/m}$ .
- (B)  $10^{-5} \text{ m}^3/\text{s/m} < Q \leq 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s/m}$ .
- (C)  $10^{-4} \text{ m}^3/\text{s/m} < Q \leq 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s/m}$ .
- (D)  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s/m} < Q \leq 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s/m}$ .
- (E)  $Q > 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s/m}$ .

**RASCUNHO**

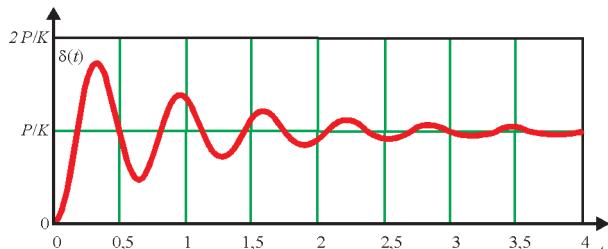
**QUESTÃO 18**

Alguns tipos de balança utilizam, em seu funcionamento, a relação entre o peso  $P$  e a deformação elástica  $\delta$  que ele provoca em uma mola de constante elástica  $K$ , ou seja,  $P=K \times \delta$  (Lei de Hooke). Ao se colocar certa mercadoria no prato de uma balança desse tipo, a deformação  $\delta$  não ocorre instantaneamente. Existe um movimento transiente que depende de outro parâmetro: o nível de amortecimento no mecanismo da balança, dado pelo parâmetro adimensional  $\zeta$ , denominado **fator de amortecimento**.

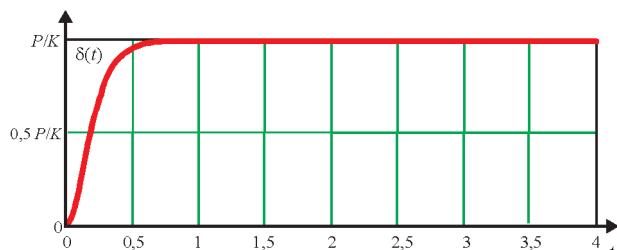
O movimento transiente, a partir do instante em que a mercadoria é colocada no prato da balança, pode ser descrito por 3 equações diferentes (e tem comportamentos diferentes), conforme o valor de  $\zeta$ .

Para  $\zeta < 1$ ,  $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - \frac{\omega_n}{\omega_d} e^{-\zeta \omega_n t} \cdot \sin(\omega_d t + \phi)\right)$ , em que  $\omega_n = \sqrt{\frac{K}{M}}$ ,  
 $\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}$  e  $\phi = \cos^{-1} \zeta$ .

A figura abaixo exemplifica o gráfico da função quando  $\zeta = 0,1$ .

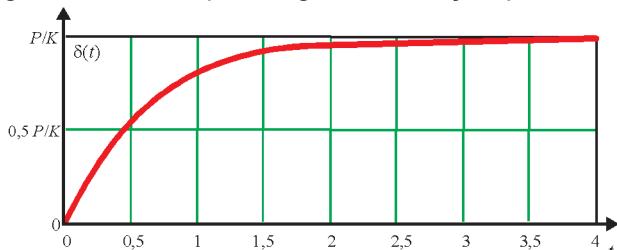


Para  $\zeta = 1$ ,  $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - e^{-\zeta \omega_n t} \cdot (1 + \zeta \omega_n t)\right)$ , cujo gráfico está ilustrado a seguir.



Para  $\zeta > 1$ ,  $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - e^{-\zeta \omega_n t} \cdot \left(\cosh \omega_v t - \frac{\zeta \omega_n}{\omega_v} \operatorname{senh} \omega_v t\right)\right)$ , em que  $\omega_v = \omega_n \sqrt{\zeta^2 - 1}$ .

A figura abaixo exemplifica o gráfico da função quando  $\zeta = 2$ .



Com base nessas informações, conclui-se que a balança indica o valor da massa mais rapidamente quando

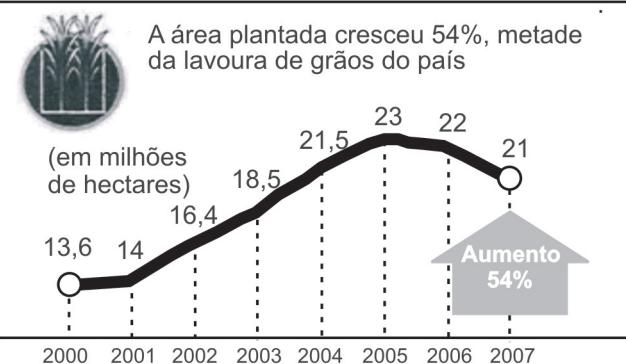
- (A)  $\zeta < 0$ .
- (B)  $\zeta = 0$ .
- (C)  $0 < \zeta < 1$ .
- (D)  $\zeta = 1$ .
- (E)  $\zeta > 1$ .

**QUESTÃO 19**

Os gráficos abaixo apresentam informações sobre a área plantada e a produtividade das lavouras brasileiras de soja com relação às safras de 2000 a 2007.

**A SEMENTE DO AGRONEGÓCIO**

Com o crescimento desta década, o Brasil passou a responder por 27% do mercado global de soja. Um em cada cinco dólares exportados pelo agronegócio vem do complexo soja.



A proteína do campo. In: *Veja*, 23 jul. 2008, p. 79. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (com adaptações).

Considere que as taxas de variação de 2006 para 2007, observadas nos dois gráficos, se mantenham para o período de 2007 a 2008. Nessa situação, a produção total de soja na safra brasileira de 2008 seria, em milhões de toneladas,

- (A) menor que 58,8.
- (B) maior ou igual a 58,8 e menor que 60.
- (C) maior ou igual a 60 e menor que 61.
- (D) maior ou igual a 61 e menor que 62.
- (E) maior ou igual a 62.

## QUESTÃO 20

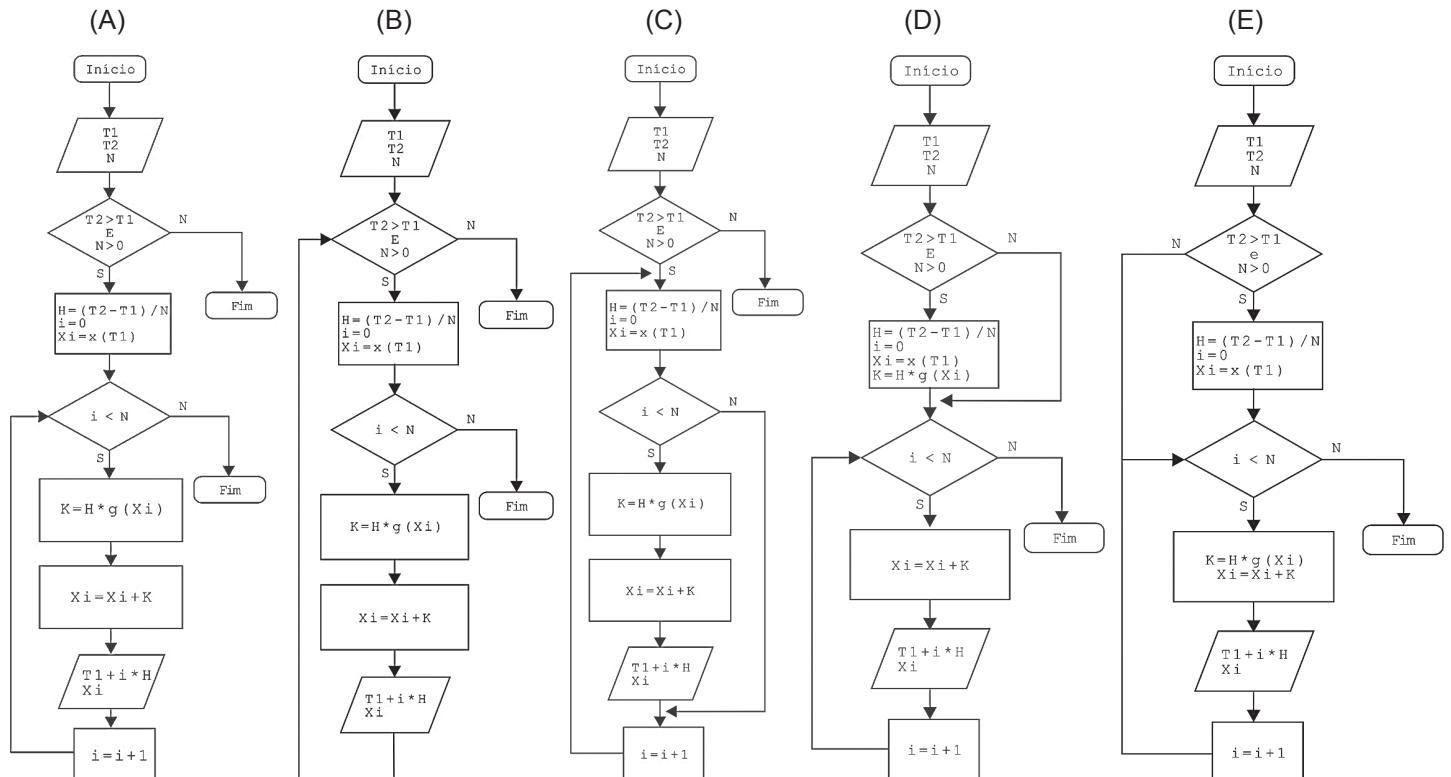
Pseudocódigo é uma forma genérica de se escrever um algoritmo, da forma mais detalhada possível, utilizando-se uma linguagem simples, nativa a quem o escreve, de modo a ser entendida sem necessidade de se conhecer a sintaxe de uma linguagem de programação específica. Apresenta-se abaixo o pseudocódigo de um algoritmo capaz de resolver equações diferenciais da forma  $\frac{dx(t)}{dt} = g(x)$ , freqüentemente encontrada em problemas de modelagem em engenharia.

```

LER (T1);
LER (T2);
LER (N);
SE ((T2 > T1) E (N > 0)) ENTÃO
    H ← (T2 - T1) / N;
    Xi ← x(T1);
    PARA (i ← 0) ENQUANTO (i < N) FAZ
        K ← H * g(Xi);
        Xi ← Xi + K;
        VISUALIZAR (T1 + i * H, Xi);
        i ← i + 1;
    FIM PARA
FIM SE

```

Uma forma equivalente, e algumas vezes complementar, ao pseudocódigo, utilizada para se representar um algoritmo é o diagrama de fluxos (fluxograma). Que fluxograma representa, de modo mais preciso, o pseudocódigo descrito acima?



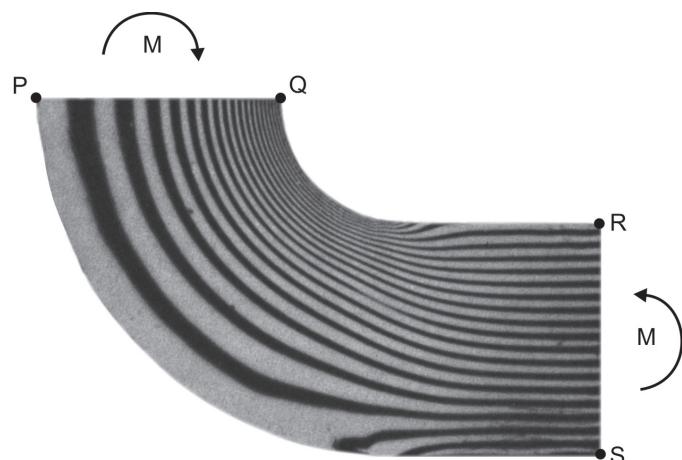
## **ATENÇÃO!**

A seguir serão apresentadas 10 (dez) questões de Múltipla Escolha relativas ao Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos da Área de Engenharia. Estas questões deverão ser resolvidas pelos estudantes de todos os cursos de Engenharia que integram o **Grupo I - Engenharia Civil, Engenharia Sanitária, Engenharia Cartográfica, Engenharia Hídrica e Engenharia de Agrimensura.**

## NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES ESPECÍFICOS DO GRUPO I

### QUESTÃO 21

A fotoelasticidade é uma técnica experimental utilizada para a análise de tensões e deformações em peças com formas complexas. A passagem de luz polarizada através de um modelo de material fotoelástico sob tensão forma franjas luminosas escuras e claras. O espaçamento apresentado entre as franjas caracteriza a distribuição das tensões: espaçamento regular indica distribuição linear de tensões, redução do espaçamento indica concentração de tensões. Uma peça curva de seção transversal constante, com concordância circular e prolongamento, é apresentada na figura ao lado. O elemento está equilibrado por duas cargas momento  $M$ , e tem seu estado de tensões apresentado por fotoelasticidade.



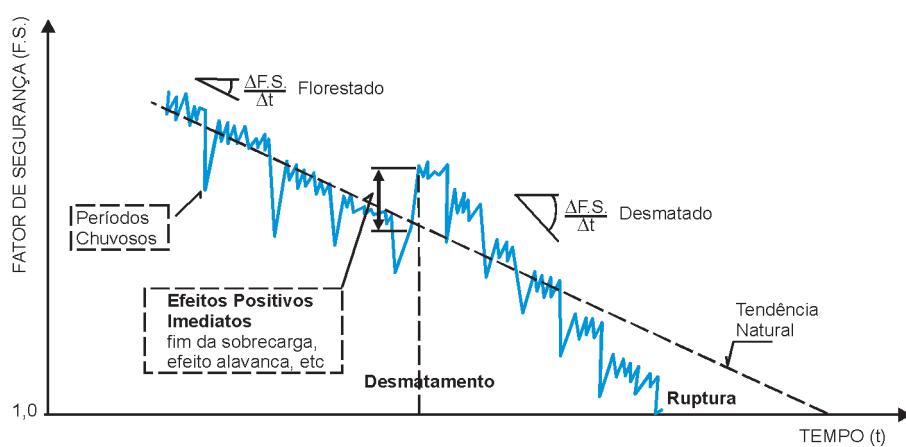
TIMOSHENKO, S. P.; GOODIER, J. N.,  
*Theory of Elasticity*. New York: McGraw-Hill, 1970. (Adaptado)

Em relação ao estado de tensões nas seções PQ e RS, o módulo de tensão normal no ponto

- (A) P é maior que o módulo da tensão normal no ponto R.
- (B) Q é maior que o módulo da tensão normal no ponto R.
- (C) Q é menor que o módulo da tensão normal no ponto S.
- (D) R é maior que o módulo da tensão normal no ponto S.
- (E) S é menor que o módulo da tensão normal no ponto P.

### QUESTÃO 22

Considere que o fator de segurança de uma encosta evolui com o tempo, segundo a figura a seguir.



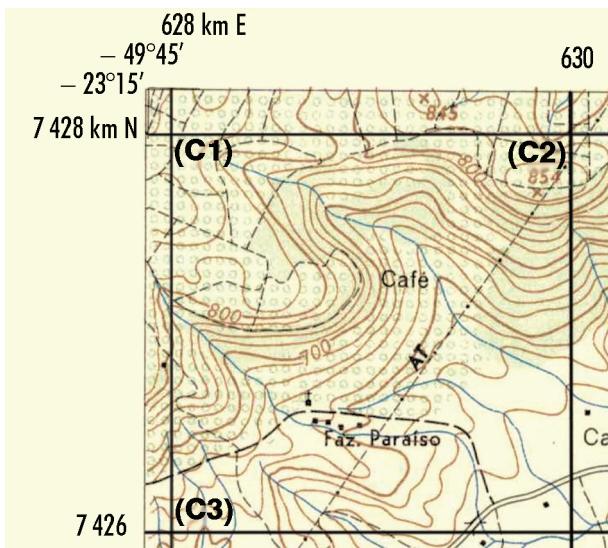
OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. *Geologia de Engenharia*. São Paulo: ABGE, 2002.

Com base no comportamento esquemático apresentado na figura, conclui-se que o Fator de Segurança dessa encosta natural

- (A) diminui naturalmente com o tempo, mas, com o desmatamento, há um aumento da estabilidade a curto prazo, ocorrendo uma instabilização mais acelerada da encosta a longo prazo.
- (B) diminui naturalmente com o tempo, mas, com o desmatamento, há uma diminuição do Fator de Segurança a curto prazo, ocorrendo a ruptura a longo prazo.
- (C) diminui, mas, com o desmatamento, há uma queda do Fator de Segurança a curto prazo, ocorrendo uma estabilização mais acelerada da encosta a longo prazo.
- (D) aumenta naturalmente com o tempo, mas, com o desmatamento, há uma redução do Fator de Segurança a curto prazo, e, a longo prazo, há ruptura.
- (E) é constante, mas, com o desmatamento, há um aumento do Fator de Segurança a curto prazo, ocorrendo uma instabilização mais acelerada da encosta a longo prazo.

### QUESTÃO 23

Na figura a seguir tem-se o extrato de uma folha de carta topográfica digitalizada em um scanner.



Folha de Carta Topográfica CARLÓPOLIS (1:50.000) - IBGE (Adaptado)

Para executar o georreferenciamento, negligenciando o ajustamento das observações e dos parâmetros, selecionaram-se os três cantos C1, C2 e C3 de quadrícula indicados na figura, cujas coordenadas de tela são, respectivamente,

- $x_1 = 10; y_1 = 0$
- $x_2 = 110; y_2 = 0$
- $x_3 = 10; y_3 = 100$

Sabe-se que, para o georreferenciamento, utilizou-se a transformação afim geral no plano, cujas equações são:

- $E = a.x + b.y + c$
- $N = d.x + e.y + f$

Quais os valores dos parâmetros a, b, c, d, e, f, respectivamente?

	a	b	c	d	e	f
(A)	62,78	0,00	0,20	742,80	-0,02	0,00
(B)	62,78	0,00	0,20	0,02	0,00	627,80
(C)	0,02	0,00	627,80	742,80	-0,02	0,00
(D)	0,02	0,00	627,80	0,00	-0,02	7428,00
(E)	0,00	-0,02	7428,00	62,78	0,00	0,20

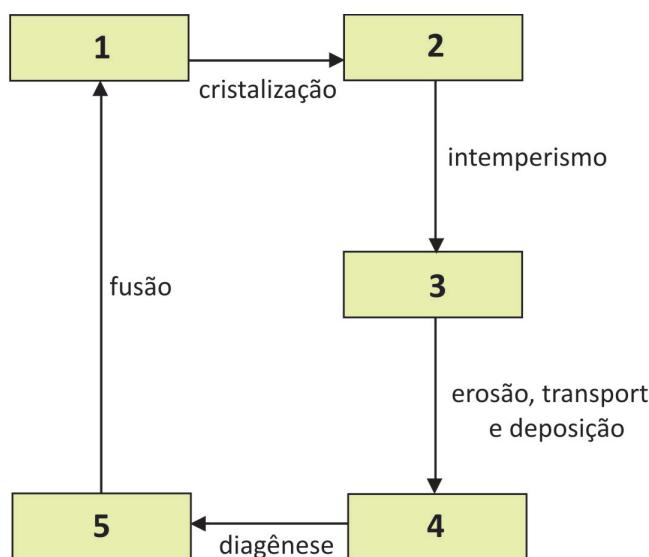
### QUESTÃO 24

Os licenciamentos ambientais de obras visam a evitar que empreendimentos incompatíveis com as exigências ambientais sejam implantados, sendo que

- (A) a Licença Prévia (LP) autoriza o empreendedor a iniciar a obra.
- (B) a Licença de Instalação (LI) tem prazo indeterminado e é concedida após análise e aprovação do projeto executivo e de outros estudos que especificam os dispositivos de controle ambiental.
- (C) a Licença de Operação (LO) autoriza o início do funcionamento do empreendimento, cumpridas as exigências da LP e da LI.
- (D) a Licença de Meio Ambiente (LMA) substitui as licenças LP, LI e LO.
- (E) as licenças de projetos individuais e a avaliação de impactos ambientais (AIA) são dispensadas com a utilização da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE).

## QUESTÃO 25

Considere um ciclo petrogênico e os processos representados na figura a seguir.



Qual é a seqüência que representa o produto dos processos descritos neste ciclo petrogênico?

	1	2	3	4	5
(A)	magma	rocha magmática	solo coluvionar	solo residual	rocha sedimentar
(B)	magma	rocha ígnea	solo residual	sedimentos	rocha sedimentar
(C)	magma	rocha magmática	solo residual	sedimentos	rocha metamórfica
(D)	magma	rocha magmática	solo residual	solo coluvionar	rocha metamórfica
(E)	rocha magmática	rocha ígnea	solo coluvionar	sedimentos	rocha metamórfica

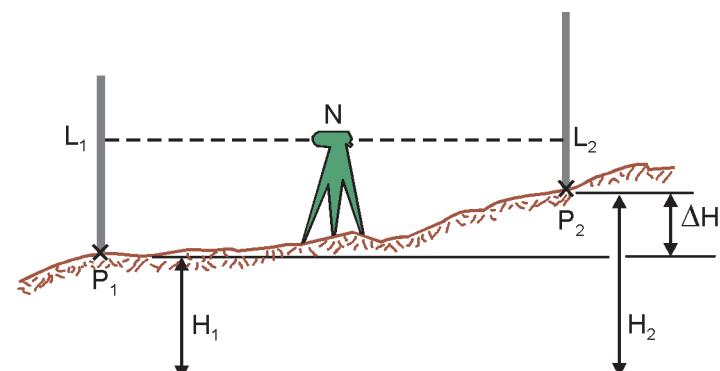
## **QUESTÃO 26**

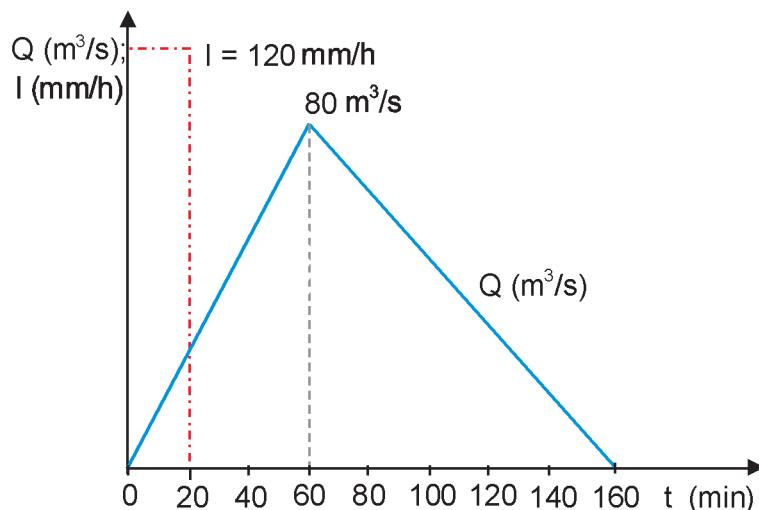
Para a obtenção do desnível entre dois pontos por nivelamento geométrico, utiliza-se um equipamento conhecido como nível. Coloca-se uma “réguas graduada” chamada mira em um ponto  $P_1$  de altitude conhecida, e faz-se a visada a este por meio do nível N (visada à ré), efetuando-se a leitura  $L_1$ . Faz-se, então, a visada da mira no ponto  $P_2$  cuja altitude se deseja determinar, fazendo nova medição  $L_2$  (visada à vante) e obtém-se o desnível  $\Delta H$  desse lance, conforme ilustrado na figura. Repete-se o procedimento, transportando as altitudes pela medição dos desníveis até concluir-se a linha de nivelamento. Nesse transporte de altitudes, os desníveis podem sofrer o erro de índice da mira, ou seja, o valor inicial da graduação em cada mira pode apresentar uma pequena diferença entre elas.

Para prevenir-se desse erro, podem ser empregados os seguintes procedimentos:

- I – executar o levantamento da linha usando-se duas miras: sempre uma mesma mira à ré e outra sempre à vante;
  - II – iniciar sempre a linha de nívelamento com uma das miras e terminar com a outra, sem preocupação com a ordem em que as duas miras são empregadas;
  - III – alternar o uso das miras ao longo da linha de nívelamento e ocupar um número de pontos, de tal modo que a mira que iniciou a linha também a termine.

É (São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)



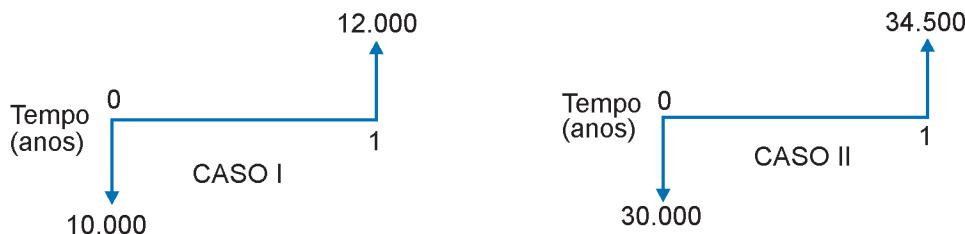
**QUESTÃO 27**


Considere que uma precipitação uniforme intensa, ocorrida sobre uma bacia hidrográfica, com intensidade de 120 mm/h e duração de 20 min, gerou sobre a foz um hidrograma de cheia triangular com vazão de pico de 80 m<sup>3</sup>/s, tempo de base de 160 min e tempo de pico de 60 min, conforme a figura. Se a área da bacia é de 30 km<sup>2</sup>, qual o coeficiente de escoamento superficial (*runoff*) dessa bacia?

- (A) 0,12      (B) 0,16      (C) 0,24      (D) 0,32      (E) 0,64

**QUESTÃO 28**

Na representação dos diagramas dos fluxos de caixa dos casos I e II, a seguir representados, as setas para baixo representam os valores, em reais, desembolsados para empréstimo, e as setas para cima, as receitas ou economias realizadas.



As taxas anuais dos juros dos empréstimos nos casos I e II foram, respectivamente,

- (A) 0,2% e 0,15%      (B) 2% e 1,5%      (C) 2% e 4,5%      (D) 20% e 15%      (E) 20% e 45%

**QUESTÃO 29**

É permitido ao empregador descontar do empregado os valores gastos com os EPI que serão por ele utilizados.

**PORQUE**

De acordo com a Norma Regulamentadora NR 6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI) do Ministério do Trabalho, cabe ao empregado adquirir os EPI adequados aos riscos de sua atividade.

Analizando as afirmações acima, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.  
 (B) as duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.  
 (C) a primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.  
 (D) a primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.  
 (E) as duas afirmações são falsas.

### QUESTÃO 30

A Resolução nº 1.010 de 22 de agosto de 2005 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA, para efeito de fiscalização do exercício das profissões inseridas no Sistema CONFEA/CREA, estabelece normas que flexibilizam a atribuição de títulos profissionais, atividades e competências no âmbito da atuação profissional. A partir dessa Resolução, os CREA devem

- (A) criar uma visão segmentada do espectro profissional, limitando as atribuições profissionais ao campo de atuação da formação inicial.
- (B) vincular o título profissional ao acadêmico, unificando as atividades e competências em nível nacional, independente do tipo de curso.
- (C) estabelecer a organização dos cursos com currículos mínimos padronizados e disciplinas obrigatórias para todo o território nacional.
- (D) atribuir atividades e competências indistintamente para todos os diplomados na mesma categoria.
- (E) atribuir, inicialmente, título profissional, atividades e competências em função da análise do perfil profissional, do currículo integralizado e do projeto pedagógico do curso.

## ATENÇÃO!

1 - A seguir serão apresentadas questões de Múltipla Escolha e Discursivas relativas ao Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos dos cursos do **Grupo I**, assim distribuídas:

Cursos	Número das Questões	
	Múltipla Escolha	Discursivas
Engenharia Civil	31 a 37	38 a 40
Engenharia Sanitária	41 a 47	48 a 50
Engenharia Cartográfica	51 a 57	58 a 60
Engenharia Hídrica	61 a 67	68 a 70
Engenharia de Agrimensura	71 a 77	78 a 80

2 - Deste conjunto, você deve responder **APENAS** às 7 (sete) questões de Múltipla Escolha e às 3 (três) questões Discursivas - referentes ao curso no qual você está inscrito, **conforme consta no Cartão-Rersposta**.

3 - Observe atentamente os números das questões de Múltipla Escolha correspondentes ao curso no qual você está inscrito para assinalar corretamente o Cartão-Resposta.

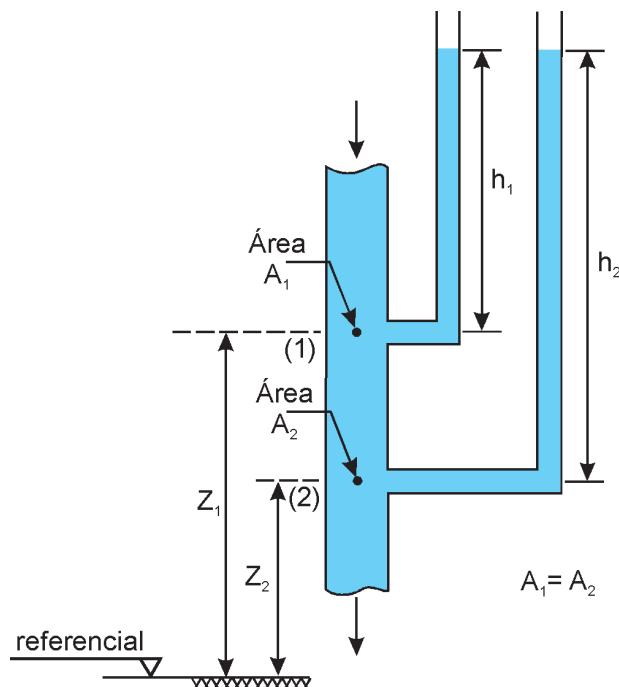
**NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES ESPECÍFICOS DOS CURSOS  
ENGENHARIA CIVIL**

**QUESTÃO 31**

Argamassa para revestimento é definida como uma mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento. O emprego das argamassas de cimento, cal hidratada e areia em revestimentos é bastante conveniente, uma vez que permite a combinação das vantagens desses materiais. No Brasil é bastante freqüente também o uso de areia misturada com saibro (arenoso, caulim, piçarra, barro, etc.), o que, notoriamente, confere boas propriedades à mistura com Cimento Portland, mas pode resultar em manifestações patológicas nos revestimentos, caso seja aplicada sem critérios técnicos. Quais as propriedades desejadas para a argamassa de revestimento, ao se adicionar cal ou saibro?

- (A) Coesão, plasticidade e retenção de água.
- (B) Coesão, diminuição da retração e cura rápida.
- (C) Plasticidade, rápido ganho de resistência mecânica e diminuição da retração.
- (D) Plasticidade, diminuição da retração e endurecimento rápido.
- (E) Retenção de água, cura rápida e diminuição da retração.

**QUESTÃO 32**



Escoamento de líquido para baixo em tubulação vertical.

O esquema da figura mostra uma tubulação vertical com diâmetro constante, por onde escoa um líquido para baixo, e a ela estão conectados dois piezômetros com suas respectivas leituras, desprezando-se as perdas. A esse respeito, considere as afirmações a seguir.

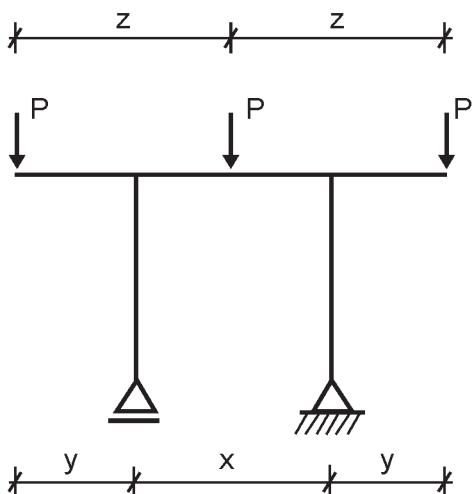
- I - A energia cinética é a mesma nos pontos (1) e (2).
- II - A pressão estática no ponto (1) é menor do que no ponto (2).
- III - A energia total no ponto (1) é menor do que no ponto (2).
- IV - A energia cinética e a pressão estática no ponto (1) são menores do que no ponto (2).
- V - A energia cinética e a pressão estática no ponto (1) são maiores do que no ponto (2).

São corretas **APENAS** as afirmações

- (A) I e II
- (B) I e III
- (C) II e IV
- (D) III e V
- (E) IV e V

### QUESTÃO 33

Três linhas elevadas de gasodutos serão apoiadas por pórticos simples devidamente espaçados entre eles. Após estudo preliminar, decidiu-se que os pórticos receberiam uma padronização para fins de economia de material e rapidez na execução, devendo, ainda, apresentar o modelo estrutural da figura a seguir.

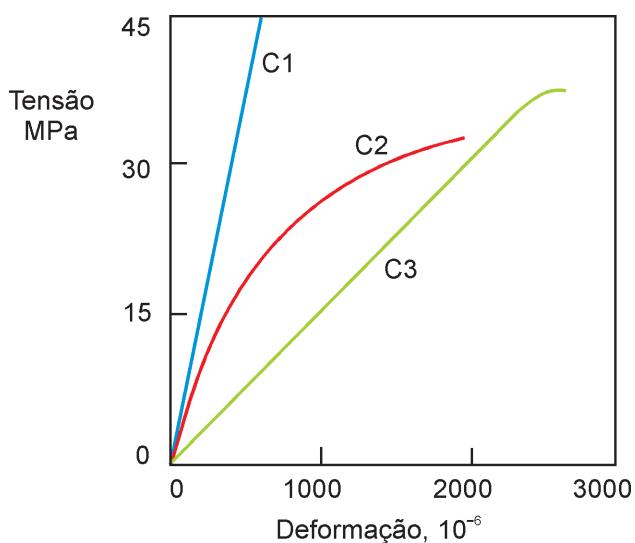


Desprezando o peso próprio do pórtico frente às cargas concentradas  $P$ , exercidas pelos dutos, qual a relação que deve haver entre as dimensões do vão  $x$  e do balanço  $y$  do pórtico plano, para que a estrutura, como um todo, seja submetida ao menor valor possível de momento fletor, em valor absoluto?

- (A)  $x = 0,5 y$       (B)  $x = y$       (C)  $x = 2 y$       (D)  $x = 4 y$       (E)  $x = 8 y$

### QUESTÃO 34

As propriedades dos materiais compósitos complexos, como o concreto, não precisam ser iguais à soma das propriedades de seus componentes. O gráfico a seguir apresenta as curvas tensão x deformação da pasta de cimento, do agregado e do concreto endurecido.



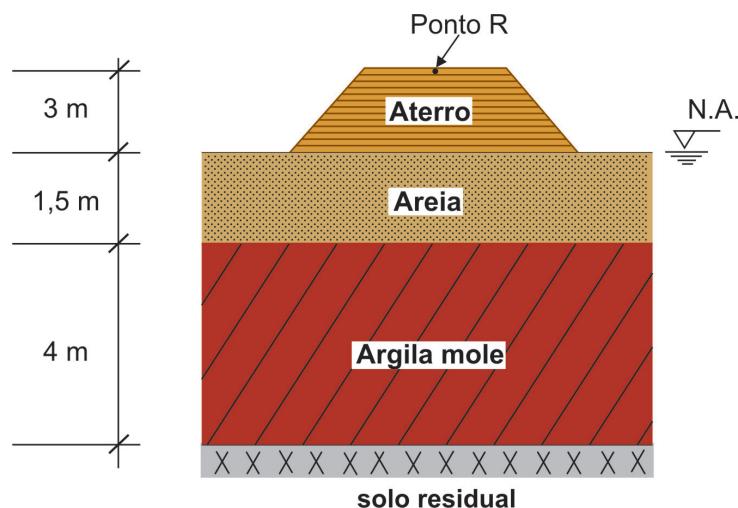
MEHTA, P. K; MONTEIRO, P. J. M., **Concreto**: Estrutura, Propriedades e Materiais. 3. ed. São Paulo: IBRACON, 2008.

Qual das curvas corresponde à do concreto? Por quê?

- (A) C1 - o concreto apresenta módulo de elasticidade superior aos módulos de elasticidade dos seus elementos constituintes.  
 (B) C2 - ao atingir aproximadamente 50% da tensão última, a fissuração da matriz argamassa se propaga, provocando uma diminuição mais acentuada no módulo de elasticidade tangencial.  
 (C) C2 - o módulo de elasticidade secante é superior aos módulos de elasticidade dos seus elementos constituintes.  
 (D) C3 - o concreto apresenta módulo de elasticidade inferior aos módulos de elasticidade dos seus elementos constituintes.  
 (E) C3 - as microfissuras na zona de transição entre a matriz argamassa e o agregado graúdo induzem a um aumento na relação deformação/tensão.

### QUESTÃO 35

Será executado um aterro de 3 m de altura sobre um perfil geotécnico composto de uma camada de areia de 1,5 m de espessura sobrejacente a 4 m de solo mole, conforme esquema a seguir.



#### Considerações:

Nível d'água (N.A.) na superfície do terreno natural.

A tensão total é constante com o tempo após a execução do aterro.

Peso específico saturado médio da camada mole = 14 kN/m<sup>3</sup>.

Peso específico do aterro = 18 kN/m<sup>3</sup>.

Peso específico da água = 10 kN/m<sup>3</sup>.

Peso específico saturado da areia = 16 kN/m<sup>3</sup>.

Tensão de sobreadensamento ou pressão de pré-adensamento da argila = 25 kN/m<sup>2</sup> ( $\sigma'_{vm}$ ).

Índice de vazios inicial médio da camada de argila ( $e_0$ ) = 1,8.

Coeficiente de compressão da argila ( $C_c$ ) = 1,0.

Coeficiente de recompressão da argila ( $C_s$ ) = 0,1.

H = espessura da camada de argila.

$\sigma'_{vf}$  = Tensão efetiva final (kN/m<sup>2</sup>).

$\sigma'_{vo}$  = Tensão efetiva inicial no meio da camada de argila (kN/m<sup>2</sup>).

A magnitude do recalque a tempo infinito pode ser estimada a partir da equação:

$$S_\infty = \frac{H}{(1+e_0)} (C_s \log(\sigma'_{vm}/\sigma'_{vo}) + C_c \log(\sigma'_{vf}/\sigma'_{vm}))$$

Qual será o recalque primário no ponto R, ao final do adensamento dessa camada de argila mole?

(A)  $S_\infty = \frac{4}{(1+1,8)} (1 \log(118/25) + 0,1 \log(172/25))$

(B)  $S_\infty = \frac{4}{(1+1,8)} (0,1 \log(17/25) + 1 \log(25/71))$

(C)  $S_\infty = \frac{4}{(1+1,8)} (0,1 \log(25/17) + 1 \log(71/25))$

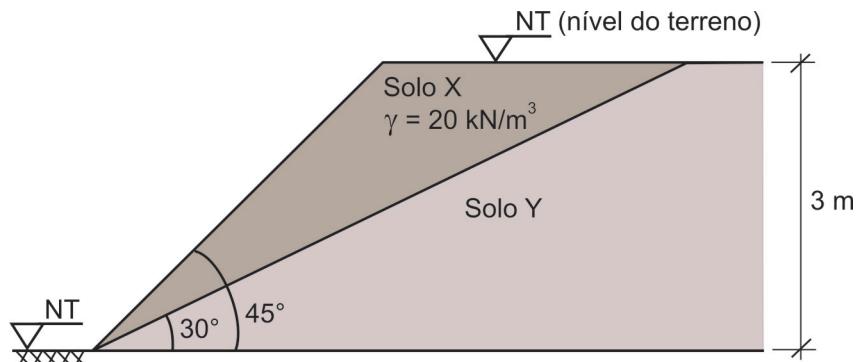
(D)  $S_\infty = \frac{5,5}{(1+1,8)} (0,1 \log(118/25) + 1 \log(172/25))$

(E)  $S_\infty = \frac{5,5}{(1+1,8)} (1 \log(25/17) + 0,1 \log(71/25))$

### QUESTÃO 36

Um corte em solo tem sua geometria representada na figura a seguir. Sondagens indicaram a existência de dois horizontes de características geotécnicas bem diferentes, suscitando dúvidas quanto à estabilidade da escavação. Ensaios de laboratório determinaram que os parâmetros de resistência ao cisalhamento na interface solo X e solo Y são: coesão de 5 kPa e ângulo de atrito interno ( $\phi$ ) tal que  $\operatorname{tg} \phi = 0,5$ .

(Considere:  $\cos 30^\circ = 0,9$  e  $\operatorname{sen} 30^\circ = 0,5$ )



Nessas condições, o coeficiente de segurança quanto ao deslizamento para a cunha de solo X sobre o solo Y é

- (A) 1,00
- (B) 1,50
- (C) 1,65
- (D) 1,73
- (E) 2,00

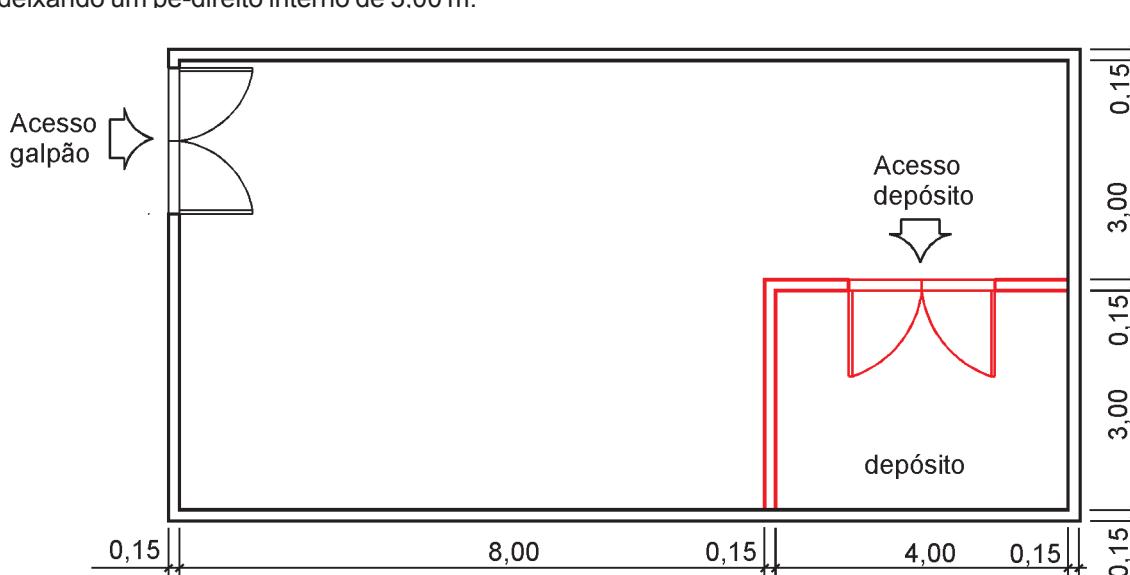
### QUESTÃO 37

Em um circuito monofásico de 127 V de uma instalação elétrica residencial, há uma ligação em *three-way*. Nesse tipo de ligação são utilizados dois interruptores e, em cada um deles é ligado um conjunto de condutores composto de:

	Conjunto I (em um dos interruptores)	Conjunto II (no outro interruptor)
(A)	1 neutro e 1 fase	1 fase e 1 retorno
(B)	1 neutro e 1 retorno	3 neutros
(C)	1 neutro e 1 retorno	1 retorno
(D)	1 fase e 2 retornos	3 retornos
(E)	1 fase e 2 neutros	1 fase e 2 retornos

**QUESTÃO 38 - DISCURSIVA**

Considere o galpão abaixo esquematizado, onde será construído um compartimento para depósito, com porta de 2,00 m x 2,10 m, cujo teto será rebaixado com forro de PVC com lâminas de 0,10 m de largura útil, colocadas perpendicularmente à menor dimensão, deixando um pé-direito interno de 3,00 m.



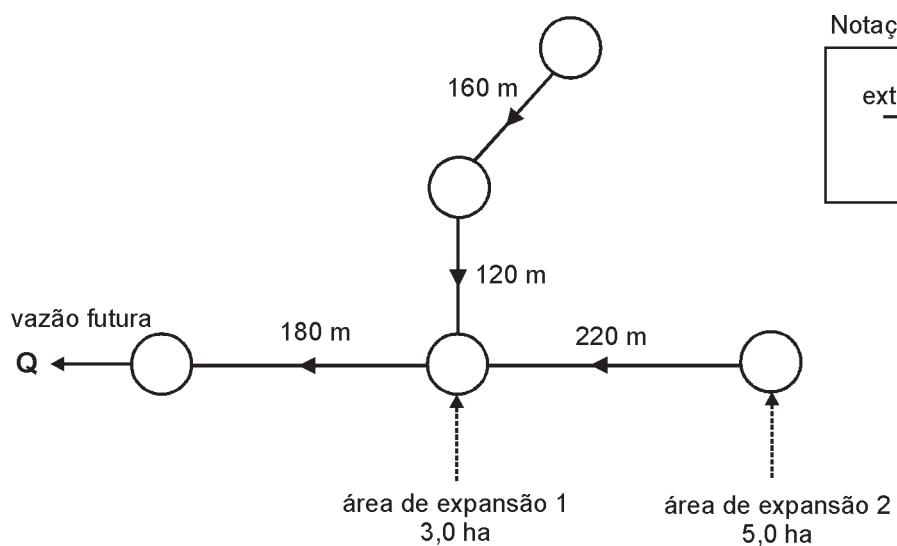
A partir desses dados, sem considerar quaisquer perdas ou acréscimos, responda às questões.

- a) Quantos metros de forro de PVC serão necessários para o rebaixamento do teto do depósito? Justifique com cálculos. **(valor: 3,0 pontos)**
- b) Qual o volume de emboço das novas paredes, considerando apenas a parte interna do depósito, a espessura de 2 cm e descontando vãos  $\geq 2,00 \text{ m}^2$ ? Justifique com cálculos. **(valor: 7,0 pontos)**

RASCUNHO

### QUESTÃO 39 - DISCURSIVA

Um Engenheiro foi encarregado de dimensionar a rede coletora de esgotos esquematizada a seguir.



Dados de projeto:

Consumo per capita de água :  $q = 150$  litros/(hab.dia)

$K_1 = 1,20$  e  $K_2 = 1,50$

Coeficiente de Retorno:  $C = 0,80$

Taxa de Infiltração:  $TI = 0,0010$  litros/(s.m)

Densidade populacional:  $d = 210$  hab/ha

Densidade de ruas:  $I^* = 170$  m/ha

Áreas: Expansão 1 = 3,0 ha e Expansão 2 = 5,0 ha

**Dados:**

Contribuições devido às ligações prediais:

$$Q_{\text{lig}} = (P \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot C) / 86.400, \text{ onde } P \text{ é a população.}$$

Contribuições devido às infiltrações:

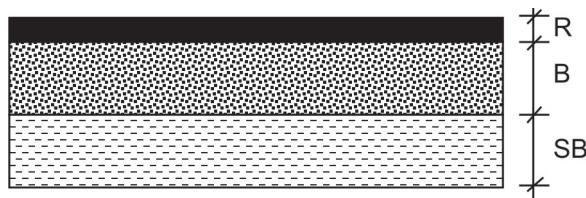
$$Q_{\text{inf}} = L \cdot TI, \text{ onde } L \text{ é o comprimento do trecho da rede.}$$

Considerando as informações acima, determine a vazão futura  $Q$  no final do projeto, que sai do poço de visita mais à jusante da rede coletora de esgotos (indicada no esquema). **(valor: 10,0 pontos)**

RASCUNHO

### QUESTÃO 40 - DISCURSIVA

Um engenheiro foi encarregado de dimensionar um pavimento rodoviário, constituído das camadas mostradas na figura abaixo, utilizando o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis adotado pelo DNIT.



Onde:

R = espessura do revestimento (concreto asfáltico);

B = espessura da base (brita graduada);

SB = espessura da sub-base (solo granular com CBR  $\geq$  20%).

O pavimento deverá ser dimensionado para um período de projeto (vida útil) igual a 10 anos, sabendo-se que o tráfego inicial estimado na rodovia é  $N = 5 \times 10^6$  (operações do eixo padrão de 8,2 ton) e que a taxa anual de crescimento do tráfego é 10% (linear).

Segundo o método adotado, as espessuras das camadas do pavimento devem satisfazer as seguintes condições:

$$R.K_R + B.K_B \geq h_{20}$$

$$R.K_R + B.K_B + SB.K_{SB} \geq h_{SL}$$

onde:

$K_R$ ,  $K_B$  e  $K_{SB}$  = coeficientes estruturais das camadas do pavimento;

$h_{20}$  = espessura total do pavimento acima da sub-base;

$h_{SL}$  = espessura total do pavimento acima do subleito.

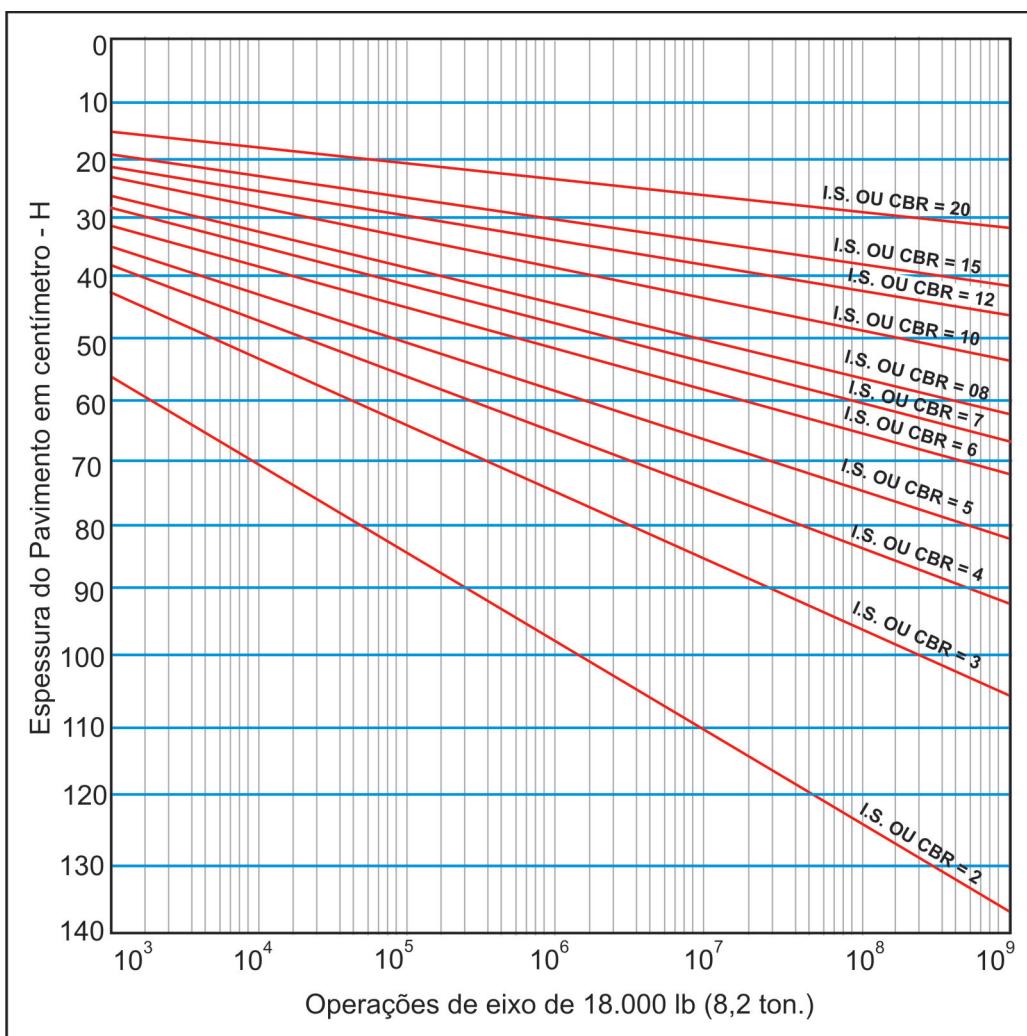
A espessura do revestimento deve ser determinada em função do tráfego total durante o período de projeto, dada por:

$$\begin{aligned} N \leq 10^6 & \dots \dots \dots R = 5 \text{ cm} \\ 10^6 < N < 10^7 & \dots \dots \dots R = 7,5 \text{ cm} \\ N \geq 10^7 & \dots \dots \dots R = 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

Os coeficientes estruturais das camadas podem ser obtidos na tabela a seguir.

Tipo de material	Coeficiente
Base ou revestimento em concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio	1,4
Revestimento betuminoso por penetração	1,2
Base ou sub-base granular	1,0

A espessura total do pavimento, acima de cada camada, deve ser determinada por meio do gráfico, abaixo.



O Índice de Suporte Califórnia - CBR do subleito é igual a 10%.

Considerando que, por especificação, as espessuras da base e da sub-base não podem ser, individualmente, inferiores a 15 cm, determine, apresentando os cálculos, a espessura mínima:

a) do revestimento;

(valor: 4,0 pontos)

**RASCUNHO**

b) da base;

(valor: 3,0 pontos)

**RASCUNHO**

c) da sub-base.

(valor: 3,0 pontos)

**RASCUNHO**

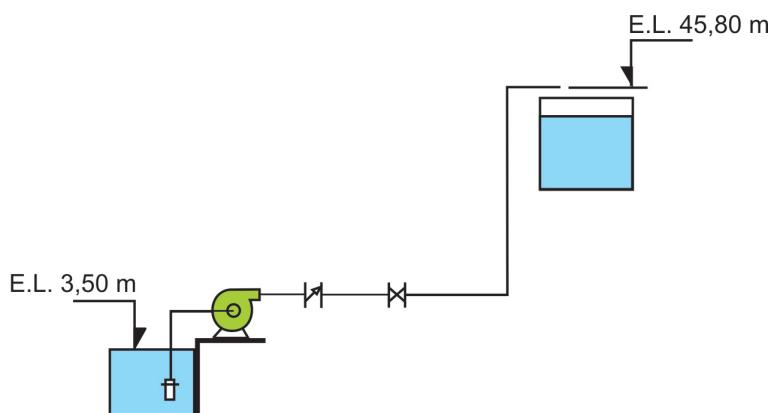
RASCUNHO

## **ENGENHARIA SANITÁRIA**

QUESTÃO 41

**QUESTÃO 11**

Considerando a figura e as informações a seguir.



## Dados:

- o rendimento do grupo motor-bomba é 0,8;
  - a vazão a ser recalcada é 0,5 l/s do reservatório inferior até o reservatório superior, conforme a figura;
  - a perda de carga total para a sucção é 0,85 m;
  - a perda de carga total para o recalque é 2,30 m.

$$P = \frac{1.000 QH}{75n^m}$$

onde:

**P = potência (CV)**

$$\Omega \equiv \text{vazão (m}^3/\text{s)}$$

$H$  = altura manométrica (m)

$n$  = rendimento do grupo motor-bomba

Qual a menor potência, em CV, do motor comercial que deve ser especificado para este caso?

- (A)  $\frac{1}{4}$   
(B)  $\frac{1}{3}$   
(C)  $\frac{1}{2}$   
(D)  $\frac{3}{4}$   
(E) 1

## QUESTÃO 42

O pH (potencial hidrogeniônico) é um dos parâmetros químicos da água e representa a concentração de íons hidrogênio ( $H^+$ ), dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. Em relação ao pH, analise as afirmativas a seguir.

- I - Valores de pH afastados da neutralidade afetam os microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos.
  - II - O pH baixo ocasiona corrosividade e agressividade nas tubulações e peças dos sistemas de abastecimento de água.
  - III - O pH elevado possibilita incrustações nas tubulações e peças dos sistemas de abastecimento de água.
  - IV - O pH é um nutriente essencial para o crescimento dos microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

- (A) I || e II      (B) II e III      (C) III | e IV      (D) I. II e III      (E) II. III e IV

### QUESTÃO 43

Dureza da água é uma medida da sua capacidade de dissolver sabão, isto é, as águas chamadas duras devido à presença de cátions metálicos divalentes, principalmente cálcio e magnésio, são capazes de reagir com sabão formando precipitados (não é formada espuma até que se esgotem os cátions).

Dados:

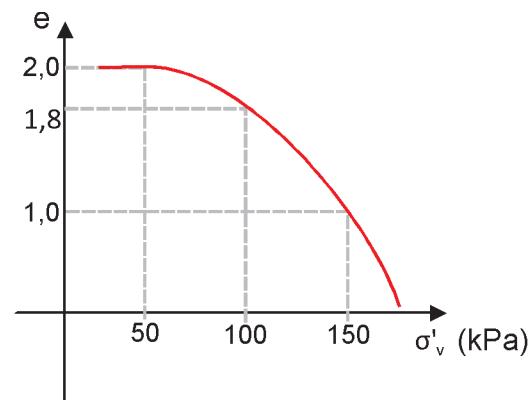
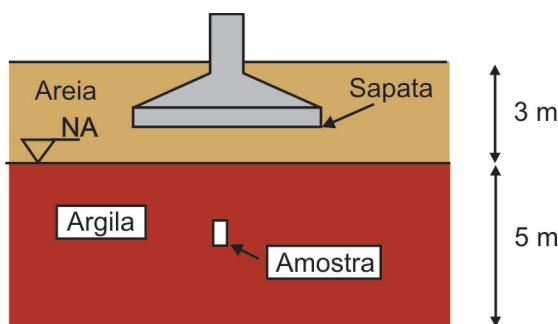
- A dureza temporária pode ser eliminada por ebulação.
- A dureza permanente ocorre em presença de sulfatos, nitratos e cloretos que são precipitados em presença de substâncias alcalinas.

Qual das equações estequiométricas a seguir mostra uma reação de abrandamento da dureza permanente?

- (A)  $2 C_{18}H_{35}O_2^{-1} + Ca^{2+} \rightarrow Ca(C_{18}H_{35}O_2)_{2(s)} \downarrow$
- (B)  $2 C_{18}H_{35}O_2^{-1} + Fe^{2+} \rightarrow Fe(C_{18}H_{35}O_2)_{2(s)} \downarrow$
- (C)  $Ca^{+2} + 2 HCO_3^{1-} \rightarrow CaCO_{3(s)} \downarrow + CO_{2(g)} \uparrow + H_2O$
- (D)  $Mg^{+2} + 2 HCO_3^{1-} \rightarrow MgCO_{3(s)} \downarrow + CO_{2(g)} \uparrow + H_2O$
- (E)  $Ca(OH)_2 + Ca^{+2} + 2 HCO_3^{-2} \rightarrow 2 CaCO_{3(s)} \downarrow + 2 H_2O$

### QUESTÃO 44

O acréscimo de tensão médio previsto pelo assentamento de uma sapata sobre uma camada de argila compressível normalmente adensada é de 100 kPa, conforme mostra a figura abaixo. Uma amostra indeformada da região central dessa camada de argila foi retirada utilizando-se um amostrador tipo *Shelby*. O gráfico referente à curva de compressão do ensaio de adensamento oedométrico está apresentado a seguir. O peso específico aparente da areia é 15 kN/m<sup>3</sup>, o saturado da argila é 12 kN/m<sup>3</sup> e o índice de vazios inicial da amostra é 2,0.



Dados:

$$\Delta H / H_0 = \Delta e / (1 + e_0)$$

Onde:

e = índice de vazios;

$H_0$  = espessura inicial da camada de argila;

$\sigma'_v$  = tensão vertical efetiva.

Na verificação da possibilidade de construção dessa sapata, qual o recalque médio previsto devido ao adensamento da argila?

- (A) 2,0 m      (B) 1,7 m      (C) 1,4 m      (D) 1,0 m      (E) 0,3 m

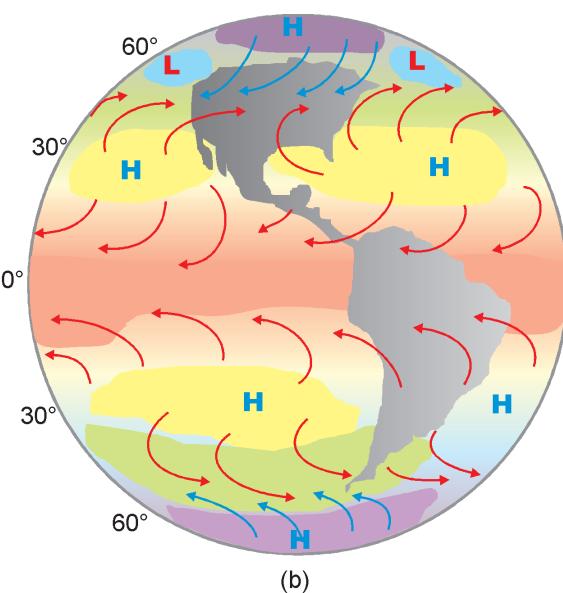
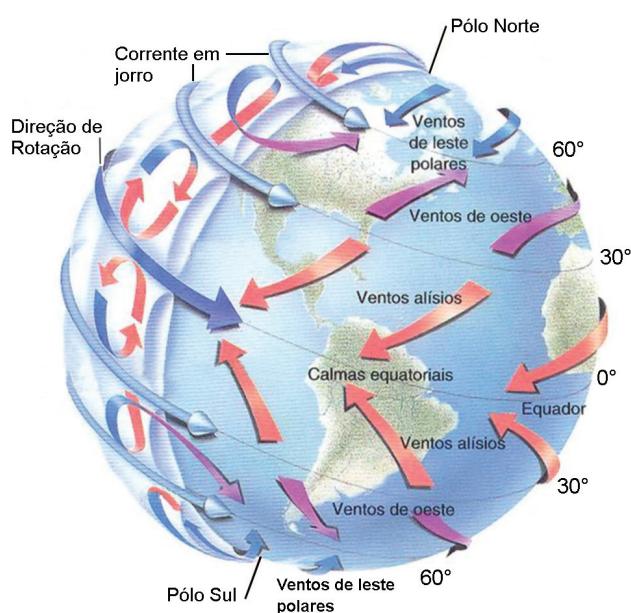
### QUESTÃO 45

A Lei nº 9.433/97 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Qual(is) o(s) órgão(s) com competência para analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos?

- (A) Agência Nacional de Águas
- (B) Agências de Água dos Estados e do Distrito Federal
- (C) Comitês de Bacia Hidrográfica
- (D) Conselho Nacional de Recursos Hídricos
- (E) Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal

### QUESTÃO 46

As figuras a seguir apresentam, em esquema, respectivamente, os sistemas ideal e real de circulação global de massa de ar na atmosfera da Terra.



Onde:

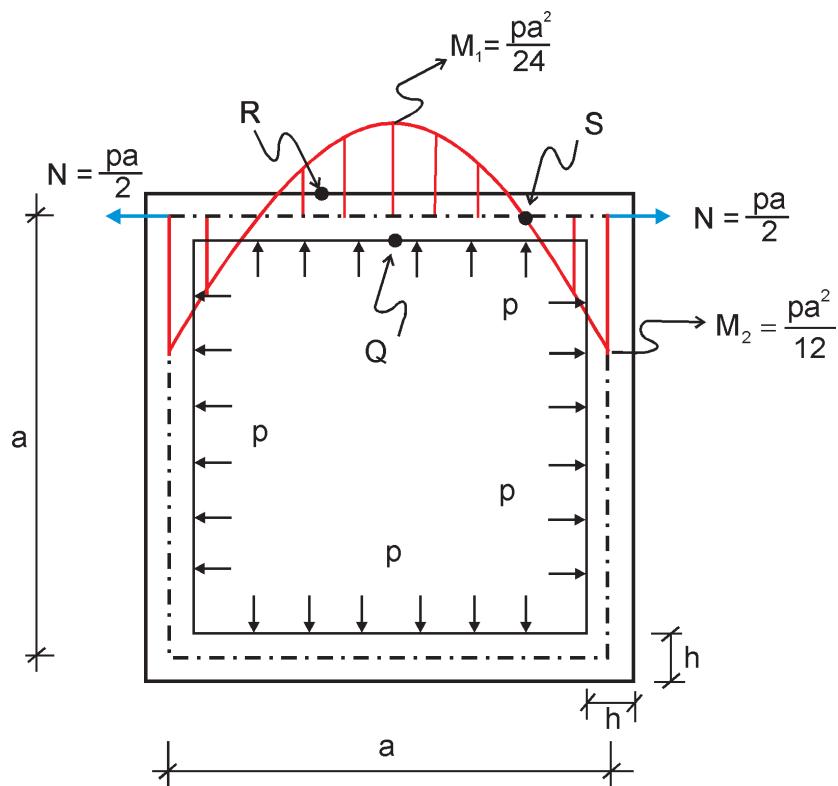
- H – zona de alta pressão e
- L – zona de baixa pressão.

Em relação ao fenômeno de circulação de massas de ar, verifica-se que

- (A) à latitude de  $0^{\circ}$  existe uma zona de baixa pressão, com correntes convectivas ascendentes de massas de ar úmidas, ativadas pelos ventos alísios, que podem provocar tempestades quase diárias.
- (B) à latitude de  $45^{\circ}$  existem as zonas dos ventos de oeste, próximos ao solo, e dos ventos alísios, nas maiores altitudes, que ocorrem em sentido oposto e funcionam como retorno.
- (C) à latitude de  $60^{\circ}$  existem as zonas das altas pressões subtropicais, que recebem os ventos de leste polares e os empurram na direção do Equador.
- (D) à latitude de  $90^{\circ}$  existem as zonas polares, que funcionam próximo ao solo como centros de baixa pressão para os ventos mais frios e densos.
- (E) no Hemisfério Sul, a Força de Coriolis desloca os ventos para a direita.

### QUESTÃO 47

Um modelo dos esforços de flexão composta, no plano horizontal de um reservatório de concreto armado de planta-baixa quadrada e duplamente simétrica, é apresentado esquematicamente na figura a seguir por meio do diagrama de momentos fletores em uma das suas paredes. Na figura,  $p$  é a pressão hidrostática no plano de análise,  $a$  é o comprimento da parede de eixo a eixo,  $h$  é a espessura das paredes ( $h \ll a$ ),  $M_1$  e  $M_2$  são os momentos fletores, respectivamente, no meio da parede e nas suas extremidades, e  $N$  é o esforço normal existente em cada parede.



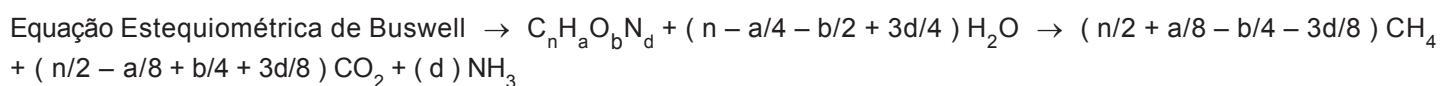
Considerando o reservatório cheio de água, verifica-se que, na direção longitudinal da parede, os pontos **Q**, **R** e **S** ilustrados na figura estão submetidos às seguintes tensões normais:

Ponto Q	Ponto R	Ponto S
(A) Compressão	Tração	Nula
(B) Compressão	Tração	Tração
(C) Tração	Tração	Tração
(D) Tração	Compressão	Nula
(E) Tração	Compressão	Compressão

**QUESTÃO 48 - DISCURSIVA**

Um importante parâmetro a ser considerado no projeto de reatores biológicos anaeróbios é a produção de metano em reações bioquímicas realizadas por microrganismos.

Dados:



$$C = 12 \text{ g}, H = 1 \text{ g}, O = 16 \text{ g}$$

Carga = Concentração x Vazão

Considerando o tratamento de um despejo composto exclusivamente de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), com concentração de 300 mg/L e vazão de 190 m<sup>3</sup>/dia, determine a produção de metano, em kg/dia, a partir da degradação da sacarose, apresentando os cálculos. **(valor: 10,0 pontos)**

RASCUNHO

**QUESTÃO 49 - DISCURSIVA**

Deseja-se pré-dimensionar uma lagoa anaeróbia para operar livre de maus odores, oferecendo uma redução de DBO na faixa de 50%, para atender a uma comunidade em local cuja temperatura média do mês mais frio é de 22 °C. Sabe-se que a contribuição de esgotos domésticos é de 2.800 m<sup>3</sup>/dia, com DBO de 300 mg/L, que a taxa de aplicação de carga orgânica para efetivamente manter a lagoa anaeróbia é de 100 gDBO/(m<sup>3</sup>/dia), e que a profundidade da lagoa deverá ser de 3,0 metros. Apresentando os cálculos, indique:

- a) o volume dessa lagoa;

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

- b) se o tempo de detenção resultante para o presente caso é aceitável, sabendo-se que o tempo de detenção recomendado para esgotos domésticos em lagoas anaeróbias varia de 2 a 5 dias;

(valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

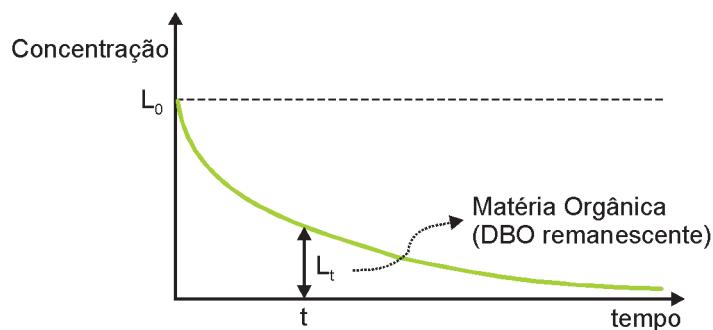
- c) a área média da lagoa.

(valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

### QUESTÃO 50 - DISCURSIVA

Um rio, com águas a  $20^{\circ}\text{C}$ , tem uma vazão mínima de  $10,4 \text{ m}^3/\text{s}$  e uma DBO<sub>última</sub> de  $5 \text{ mg/l}$ . Em um ponto da margem é lançado um esgoto com vazão de  $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$  e DBO<sub>última</sub> de  $300 \text{ mg/l}$ .



Dados:

$$e^{-1} = 0,37$$

$$e^{-2} = 0,14$$

$$e^{-3} = 0,05$$

$$\text{Coeficiente de decaimento } K_{1,20^{\circ}\text{C}} = 0,1 \text{ dia}^{-1}$$

Carga = Vazão x Concentração

$$L_t = L_0 \times e^{(-K_1 \times t)}$$

Onde:  $L_t$  é a concentração no tempo  $t$  e  $L_0$  é a concentração no tempo inicial.

Utilizando os dados acima, calcule a DBO exercida e a DBO remanescente no rio, ambas após 10 dias do lançamento do esgoto. **(valor: 10,0 pontos)**

RASCUNHO

## ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

### QUESTÃO 51

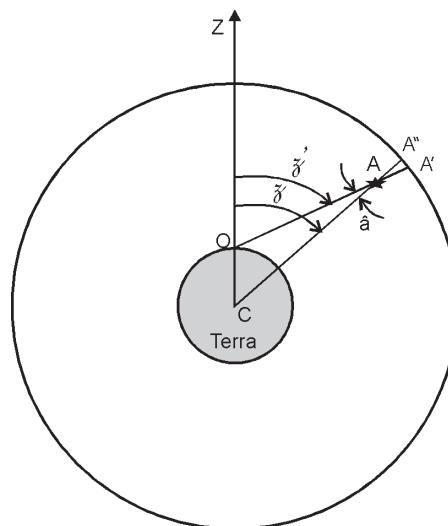
A figura ao lado representa a observação de um astro para determinações astronômicas.

Considere:

- C: centro da Terra
- Z: zênite
- O: observador na superfície da Terra
- $\tilde{z}$ : distância zenital geocêntrica
- $\tilde{z}'$ : distância zenital observada
- A: astro
- A', A'': posições aparentes do astro projetadas na esfera celeste

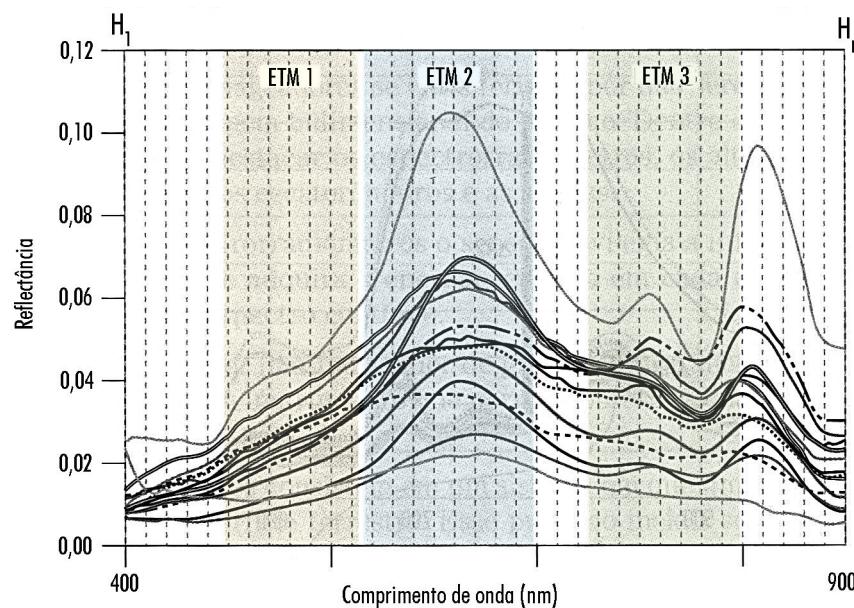
Nessa situação, o ângulo  $\hat{a}$  corresponde à correção da(o)

- (A) refração.
- (B) paralaxe.
- (C) esfericidade terrestre.
- (D) semidiâmetro solar.
- (E) erro de zênite instrumental.



### QUESTÃO 52

A figura a seguir representa o espectro de energia refletida por vários alvos na faixa de comprimentos de onda entre 400 e 900 nm. Nessa figura foram superpostas as bandas 1, 2 e 3 do Sensor ETM (Satélite Landsat) e H1 até Hn do Sensor Hyperion (Satélite EO-1), evidenciando que cada banda do Sensor Hyperion abrange uma faixa de comprimentos de onda bem menor que as do Sensor ETM.

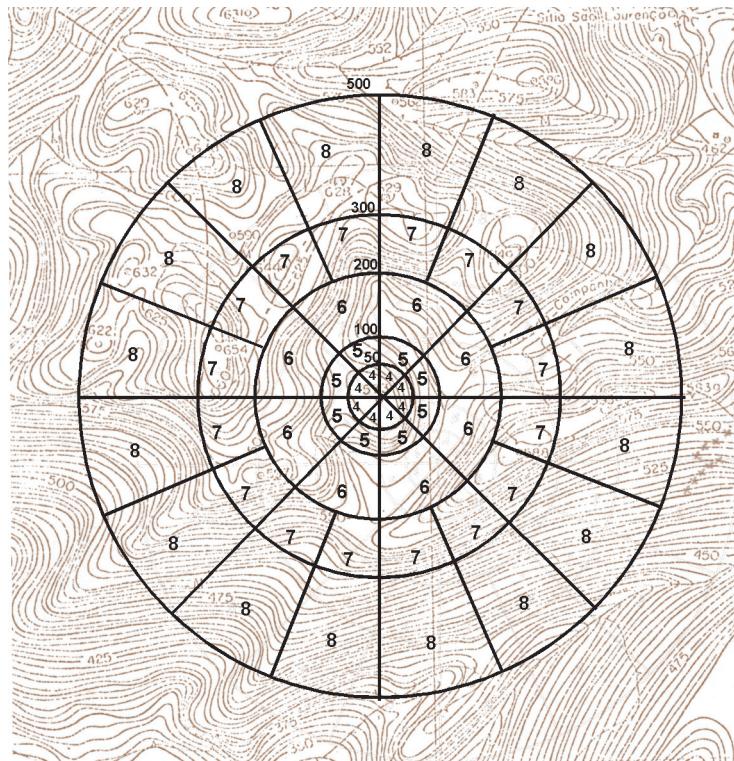


MORAIS NOVO, E. M. L. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2008. (Adaptado)

Nesse caso, quanto à resolução do Sensor Hyperion, se comparado ao ETM, verifica-se que tem

- (A) maior resolução radiométrica.
- (B) maior resolução espectral.
- (C) menor resolução radiométrica.
- (D) menor resolução espectral.
- (E) menor resolução espacial.

**QUESTÃO 53**



A figura acima apresenta uma grade formada por círculos concêntricos, divididos em zonas. Tal grade é sobreposta à camada de altimetria de uma carta topográfica em escala grande (no exemplo, 1:10.000) e visa a auxiliar a quantificação de uma das anomalias da gravidade em um dado ponto. Assim, tal grade é utilizada na redução da anomalia da gravidade em virtude de

- (A) isostasia, em que o valor da gravidade em determinado ponto é reduzido, ignorando-se as massas situadas entre os níveis do ponto de observação e da superfície do elipsóide de referência.
- (B) isostasia, em que, devido às irregularidades do terreno circunvizinho, o valor da gravidade em um determinado ponto é reduzido para aquele que seria obtido se a camada de massa fosse plana e uniforme abaixo do ponto considerado.
- (C) Calota de Bouguer, em que ocorre redução do valor da gravidade em determinado ponto, ignorando-se as massas situadas entre os níveis do ponto de observação e da superfície do elipsóide de referência.
- (D) correção do terreno, em que o valor da gravidade em um determinado ponto, devido às irregularidades do terreno circunvizinho é reduzido para aquele que seria obtido se a camada de massa fosse plana e uniforme abaixo do ponto considerado.
- (E) anomalia do ar-livre, cuja correção corresponde à componente vertical da atração exercida por um platô horizontal de mesma altura do ponto a ser considerado, e tendo este sobre sua superfície.

**QUESTÃO 54**

Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem aplicar operadores espaciais sobre feições armazenadas sob a forma de dados matriciais (*raster*) ou vetoriais. Como exemplos, pode-se citar uma consulta sobre dados vetoriais de malha viária que vise a determinar todos os cruzamentos entre vias pavimentadas e não pavimentadas, ou a identificar quais bairros de uma determinada região são limitados por rodovias. Assim como nesses exemplos, a maior parte das consultas executadas em um SIG utilizam operadores espaciais que necessitam da posição relativa entre feições (pertinência, contigüidade e conectividade). A fim de agilizar esse tipo de consulta, as representações dessas feições podem ser estruturadas segundo o modelo topológico, utilizando o modelo de dados arco-nó. Em se tratando de dados vetoriais, a vantagem obtida pela utilização do modelo topológico do tipo arco-nó, no momento da consulta, se dá, principalmente, porque

- (A) os dados de dimensão geométrica diferente (pontos X linhas X polígonos) não podem ser relacionados topologicamente entre eles.
- (B) os dados vetoriais estão livres de incorreções, devido à duplicação de linhas, à falta de ligação entre feições contíguas e à interrupção de linhas que representam feições contínuas.
- (C) os cálculos a partir de coordenadas geográficas necessários para determinação do relacionamento espacial entre feições são evitados.
- (D) a toponímia das feições é utilizada, permitindo determinar o relacionamento.
- (E) as estruturas de indexação espacial são utilizadas para determinar a posição relativa entre as feições analisadas.

## **QUESTÃO 55**

Uma cidade é servida por uma rede coletora de esgotos sanitários tipo separador absoluto. No levantamento efetuado em uma área piloto, obtiveram-se as seguintes informações:

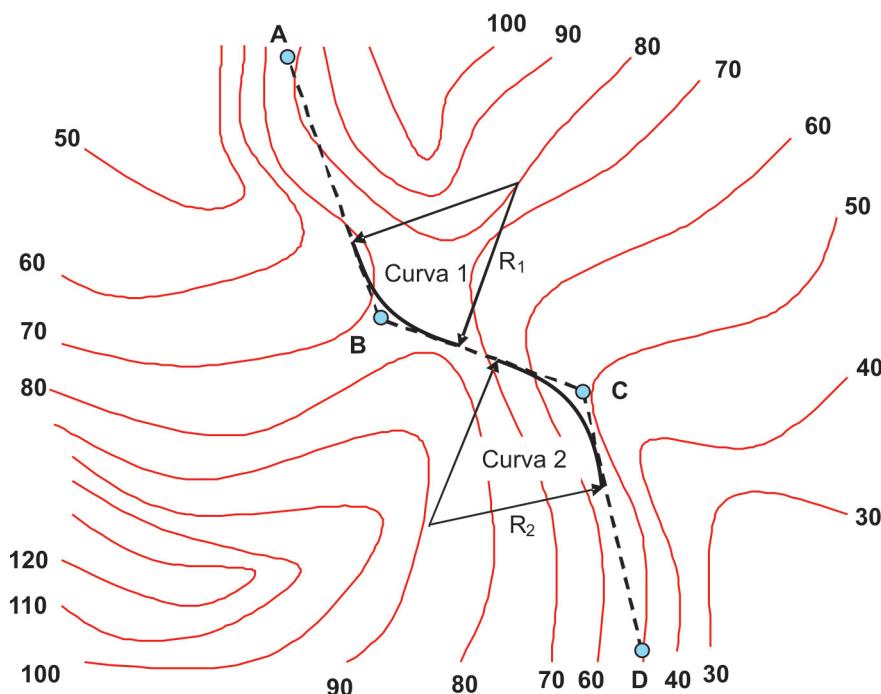
- População urbana efetivamente ligada à rede coletora = 20.000 hab
  - Volume médio diário de esgotos = 3.600 m<sup>3</sup>/dia
  - DBO<sub>5,20</sub> média diária = 300 mg/l
  - As indústrias nessa cidade contribuem com uma vazão de esgoto de 135 m<sup>3</sup>/dia com concentração de DBO = 1.000 mg/l

Qual a população equivalente (EP) das indústrias, no que diz respeito à produção de DBO<sub>5,20</sub>?



QUESTÃO 56

A figura a seguir representa a poligonal de projeto de uma estrada, passando pelos pontos A, B, C e D. O ângulo central da curva 1 é menor do que o da curva 2. O raio  $R_1$  é menor do que  $R_2$ . Ambas são curvas circulares simples.



Analisando a figura, conclui-se que a(o)

- (A) tangente externa da curva 1 é maior do que a da curva 2.
  - (B) rampa do terreno natural entre os pontos B e C é menor do que entre os pontos C e D.
  - (C) ângulo central das duas curvas aumenta, deslocando-se o ponto B na direção do ponto A.
  - (D) o desenvolvimento da curva 2 é maior do que o da curva 1.
  - (E) comprimento total da estrada aumenta, aumentando-se os raios das curvas.

QUESTÃO 57

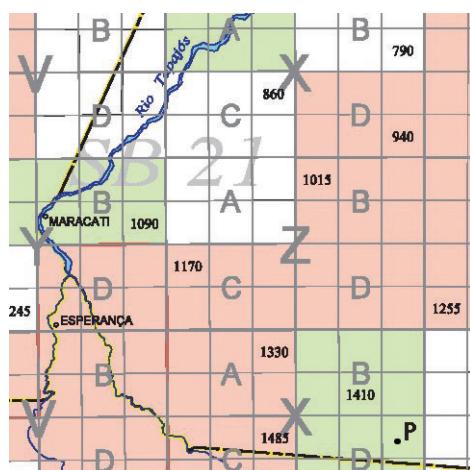
A Resolução nº 1, de 25 de fevereiro de 2005, do Presidente do IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) estabelece o SIRGAS2000 como novo sistema geodésico de referência para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN).

Durante o período de transição previsto na Resolução para o SGB, o SIRGAS2000 poderá ser utilizado em concomitância, com o(s) sistema(s)

- (A) SAD 69, apenas.  
(B) WGS 84, apenas.  
(C) Córrego Alegre, apenas.  
(D) SAD 69 e Córrego Alegre.  
(E) WGS 84 e Córrego Alegre.

### QUESTÃO 58 - DISCURSIVA

Para se planejar um trabalho de campo, buscou-se o auxílio do Mapa Índice referente ao mapeamento sistemático brasileiro, cujo extrato encontra-se na figura a seguir.



Adaptado do Mapa Índice Nr 21, 1994, Diretoria de Serviço Geográfico, Exército Brasileiro.

Considerando o valor do erro gráfico como 0,2 mm na escala da carta, responda às perguntas a seguir.

- Para um erro gráfico correspondente a 24 m no terreno, qual o valor mínimo de escala do mapeamento sistemático em que a carta deverá ser solicitada? Apresente seus cálculos. **(valor: 2,0 pontos)**
- Qual o índice de nomenclatura da folha, na escala 1:100.000, que contém o ponto P? **(valor: 3,0 pontos)**
- Quais os números MI das folhas, na escala 1:100.000, enquadradas pelas coordenadas Leste =  $-56^{\circ}$ , Oeste =  $-57^{\circ}$ , Norte =  $-8^{\circ}$ , Sul =  $-9^{\circ}$ ? **(valor: 5,0 pontos)**

RASCUNHO

**QUESTÃO 59 - DISCURSIVA**

Na contratação de um serviço de aerolevantamento fotogramétrico na escala 1:10.000, considerou-se a adoção de um filme com resolução de 50 linhas/mm. Serão utilizados uma câmera fotogramétrica de distância focal conhecida e um filme de tamanho padrão. A velocidade da aeronave será de 360 km/h. Calcule o valor máximo do tempo de exposição da câmera, em segundos, de modo a se obter um arrastamento da imagem aceitável em função da escala pretendida e resolução do filme. Apresente seus cálculos.

**(valor: 10,0 pontos)**

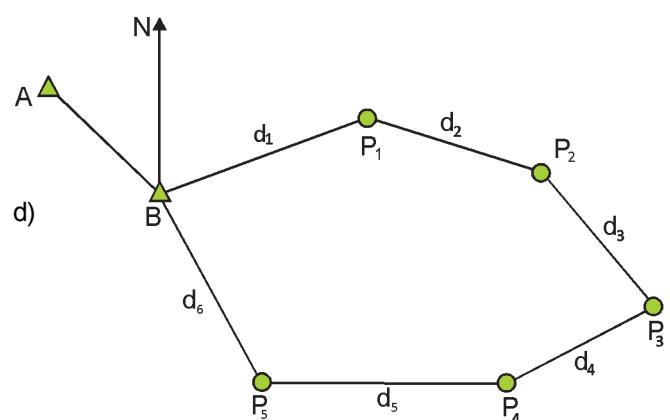
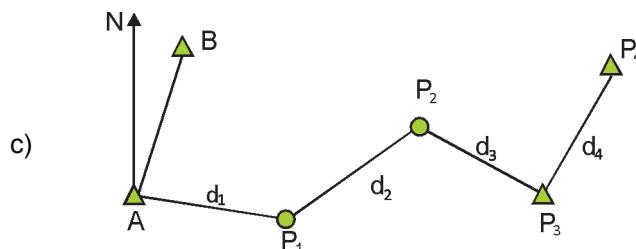
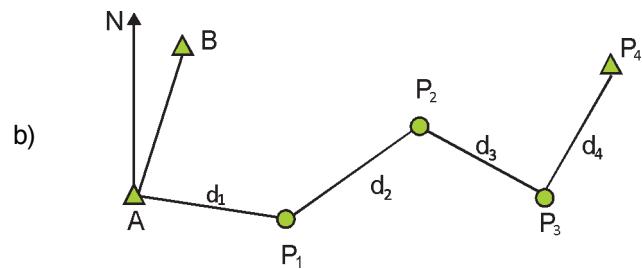
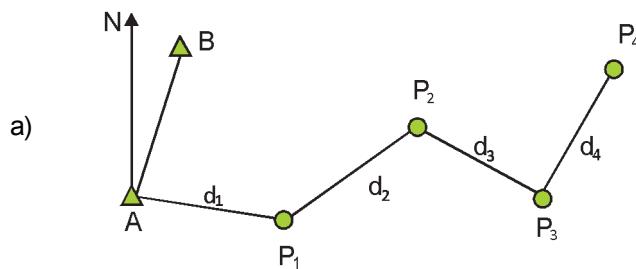
RASCUNHO

**QUESTÃO 60 - DISCURSIVA**

As figuras a seguir apresentam 4 poligonais diferentes projetadas sobre o plano. Os triângulos correspondem a pontos de coordenadas conhecidas e os círculos, a pontos medidos. A seta indica o Norte Verdadeiro.

Em cada figura, qual(is) erro(s) de fechamento pode(m) ser determinado(os)? Por quê?

(valor: 10,0 pontos)



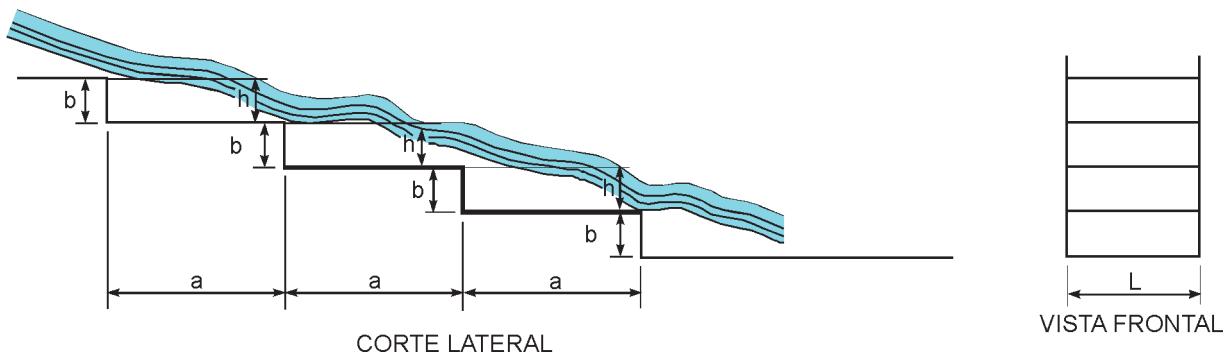
RASCUNHO

RASCUNHO

## ENGENHARIA HÍDRICA

### QUESTÃO 61

O esquema da figura abaixo mostra uma escadaria hidráulica sem colchão d'água que deverá ser usada num talude de uma estrada. Admita que a mesma funcione, patamar por patamar, como vertedouro de soleira espessa, que a vazão seja de 340 L/s, que a largura ( $L$ ) da escada seja de 80 cm, que a dimensão ( $b$ ) do espelho seja igual à carga hidráulica do vertedouro ( $h$ ), e que o comprimento do degrau ( $a$ ) adotado seja  $a \geq 10.b$ .



Esquema de uma escada hidráulica sem colchão d'água

#### Dados / Informações técnicas

Vazão em vertedouro de soleira espessa

$$Q = 1,7 \cdot L \cdot h^{2/3}$$

onde:

$Q$  = vazão ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$L$  = largura do vertedouro (m);

$h$  = carga sobre a soleira (m).

Considere:

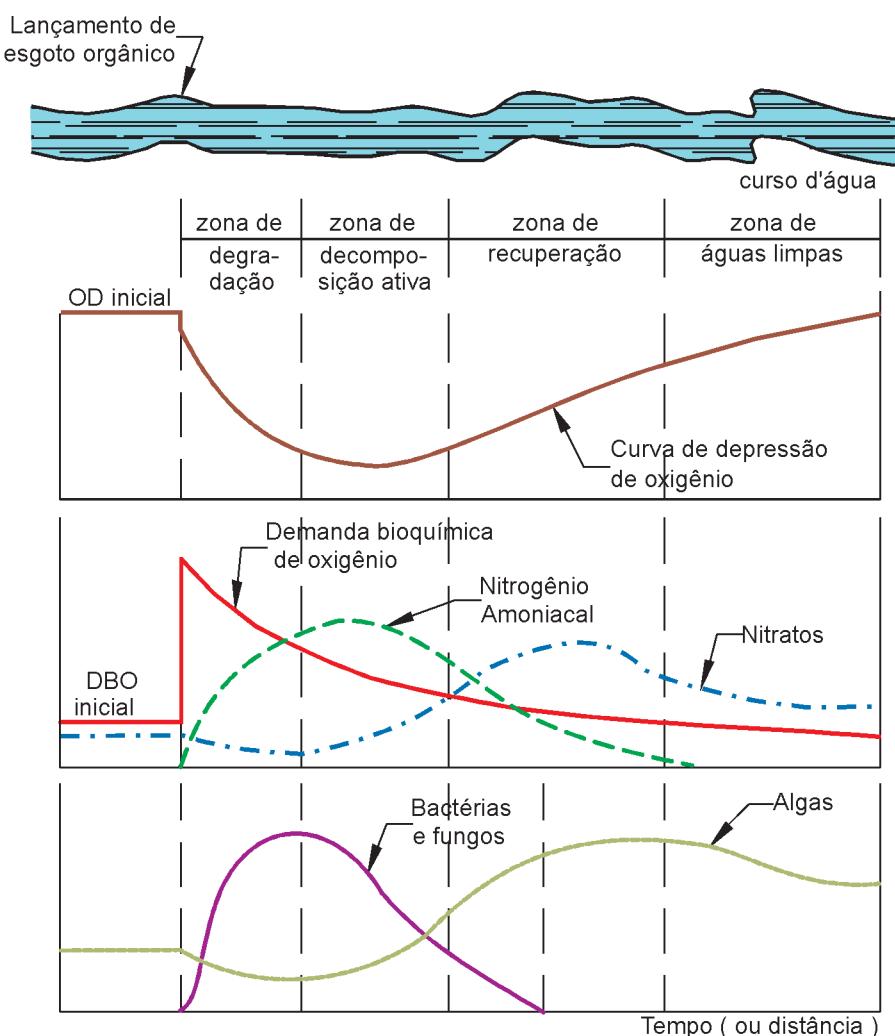
$$0,25^{2/3} = 0,40 \quad ; \quad 0,50^{2/3} = 0,63 \quad ; \quad 0,75^{2/3} = 0,83 \quad ; \quad 1,25^{2/3} = 1,16$$

Qual o menor valor que poderá ser adotado para a dimensão  $a$ ?

- (A) 5,0 m      (B) 4,0 m      (C) 3,0 m      (D) 2,0 m      (E) 1,0 m

QUESTÃO 62

A figura a seguir mostra as consequências do lançamento de uma carga orgânica em um curso d'água, em função do tempo ou da distância do ponto de descarga, e indica as variações de algumas características da água, após essa introdução de carga orgânica, tais como: Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, compostos de nitrogênio, algas, bactérias e fungos. Essa figura mostra, também, que, após o lançamento de um esgoto com carga orgânica em um curso d'água, podem ser observados quatro trechos, denominados de Zonas de Autodepuração, cada uma com características próprias.



## Conseqüências do lançamento de carga orgânica em um curso d'água.

MOTA, S. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**, Rio de Janeiro: ABES, 1995, pg. 83. (Adaptado)

Analisando essa situação, são feitas as afirmações a seguir.

- I - Na zona de degradação, a DBO apresenta seu valor máximo no ponto de lançamento, decrescendo a seguir; o teor de Oxigênio Dissolvido cresce rapidamente com o tempo; o teor de amônia cresce; as bactérias e fungos atingem valores elevados; as algas são raras.
  - II - Na zona de decomposição ativa, a DBO continua decrescendo; o teor de Oxigênio Dissolvido atinge o mínimo; o nitrogênio amoniacal atinge o máximo e começa a decrescer; o número de bactérias e fungos diminui.
  - III - Na zona de recuperação, a DBO continua decrescendo; o teor de Oxigênio Dissolvido cresce; o nitrogênio na forma de amônia predomina sobre o nitrogênio nas formas de nitratos e nitritos.
  - IV - Na zona de águas limpas, as águas retornam às condições primitivas, com relação a Oxigênio Dissolvido, DBO e índices bacteriológicos.

São corretas **APENAS** as afirmações

- (A) I e III      (B) I e IV      (C) II e IV      (D) III e IV      (E) II, III e IV

### QUESTÃO 63

O pH (potencial hidrogeniônico) é um dos parâmetros químicos da água, e representa a concentração de íons hidrogênio ( $H^+$ ), dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. Em relação ao pH, analise as afirmativas a seguir.

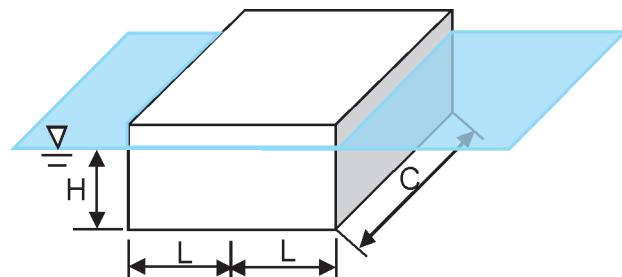
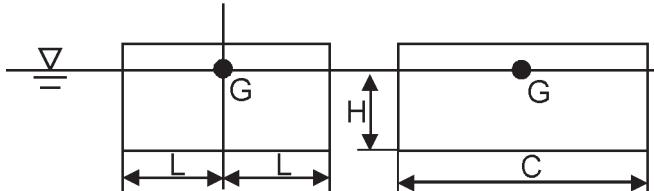
- I - Valores de pH afastados da neutralidade afetam os microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos.
- II - O pH baixo ocasiona corrosividade e agressividade nas tubulações e peças dos sistemas de abastecimento de água.
- III - O pH elevado possibilita incrustações nas tubulações e peças dos sistemas de abastecimento de água.
- IV - O pH é um nutriente essencial para o crescimento dos microorganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

- (A) I e II      (B) II e III      (C) III e IV      (D) I, II e III      (E) II, III e IV

### QUESTÃO 64

Uma barcaça tem  $2L$  de largura,  $C$  de comprimento e flutua com um calado de  $H$ . A barcaça está carregada de tal forma que seu centro de gravidade  $G$  está exatamente sobre a linha d'água, conforme indica a figura a seguir.



Dado:

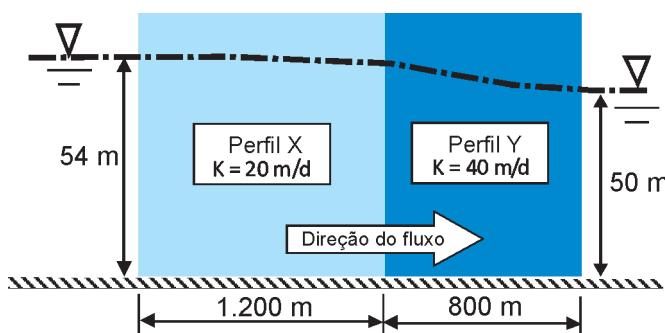
Momento de inércia do retângulo:  $I = ba^3/12$ , onde  $b$  e  $a$  são, respectivamente, a base e a altura do retângulo.

Sabendo que a distância do metacentro  $M$  ao centro de empuxo  $E$  é dada por  $\overline{ME} = I/V$ olume submerso, a barcaça é estaticamente estável se

- (A)  $L > H$       (B)  $L < H$       (C)  $L^4 > 2H^4$       (D)  $L^2 < 3H^2/2$       (E)  $L^2 > 3H^2/2$

### QUESTÃO 65

A figura apresenta um aquífero livre, estratificado com dois perfis homogêneos ligando os corpos de água X e Y.



Dado: Lei de Darcy:  $Q/A = V = K \cdot \Delta h / \Delta L$

Despreze uma eventual descontinuidade na velocidade entre os perfis.

O fluxo horizontal por unidade de largura do aquífero, em  $\text{m}^3/\text{dia}/\text{m}$ , com base nos coeficientes de permeabilidade, nos comprimentos dos extratos permeáveis e nas alturas de lâmina d'água apresentados, é

- (A) 2,4      (B) 2,6      (C) 2,8      (D) 3,0      (E) 3,2

**QUESTÃO 66**

Considere que as vazões médias mensais, em um ano crítico, afluentes a um ponto onde será construída uma barragem de armazenamento para abastecer um perímetro irrigado com uma vazão constante de 1500 l/s, são:

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q (m <sup>3</sup> /s)	3,5	4,4	2,6	1	0,5	0,7	1,5	2,3	3,5	1,7	1,2	1,1

Desconsiderando os efeitos de evaporação e infiltração, qual o volume d'água mínimo a ser armazenado no reservatório?

- (A)  $1,81 \times 10^6 \text{ m}^3$
- (B)  $5,18 \times 10^6 \text{ m}^3$
- (C)  $5,96 \times 10^6 \text{ m}^3$
- (D)  $6,48 \times 10^6 \text{ m}^3$
- (E)  $7,78 \times 10^6 \text{ m}^3$

**QUESTÃO 67**

Um aproveitamento hidrelétrico tem vazão turbinada total de 30 m<sup>3</sup>/s e uma altura de queda de 50 m.

Considere:

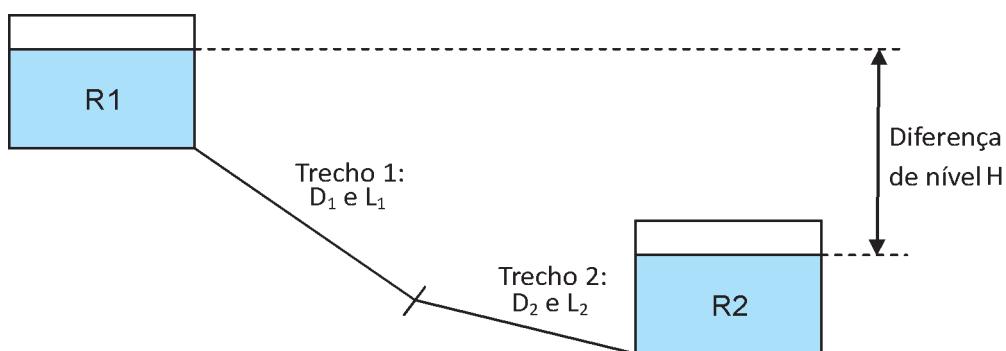
- $P = 8QH$   
onde  $P$  = Potência em kW  
 $Q$  = vazão (m<sup>3</sup>/s)  
 $H$  = altura de queda (m)
- vazão média turbinada = 25 m<sup>3</sup>/s
- vazão mínima natural = 10 m<sup>3</sup>/s

Qual será a energia gerada anualmente, em MWh/ano?

- (A) 10.000
- (B) 35.040
- (C) 57.600
- (D) 87.600
- (E) 105.120

**QUESTÃO 68 - DISCURSIVA**

A figura a seguir mostra uma adutora composta por dois trechos em série, ligando dois reservatórios. Sabe-se que a vazão de escoamento é  $Q$  e que  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $D_1$  e  $D_2$  representam, respectivamente, os comprimentos e diâmetros dos trechos 1 e 2.



Dados: Equação Universal de perda de carga  $\rightarrow \Delta h = k \cdot \frac{Q^2}{D^5} \cdot L$

Onde:  $k$  = coeficiente proporcional ao fator de atrito.

Despreze as perdas de carga localizadas.

Determine analiticamente a diferença de nível H em função dos demais parâmetros.

**(valor: 10,0 pontos)**

RASCUNHO

**QUESTÃO 69 - DISCURSIVA**

Deseja-se pré-dimensionar uma lagoa anaeróbia para operar livre de maus odores, oferecendo uma redução de DBO na faixa de 50% para atender a uma comunidade em local cuja temperatura média do mês mais frio é de 22 °C. Sabe-se que a contribuição de esgotos domésticos é de 2.800 m<sup>3</sup>/dia, com DBO de 300 mg/L, que a taxa de aplicação de carga orgânica para efetivamente manter a lagoa anaeróbia é de 100 gDBO/(m<sup>3</sup>/dia), e que a profundidade da lagoa deverá ser de 3,0 metros. Determine, apresentando os cálculos:

- a) o volume dessa lagoa; (valor: 4,0 pontos)

**RASCUNHO**

- b) se o tempo de detenção resultante para o presente caso é aceitável, sabendo-se que o tempo de detenção recomendado para esgotos domésticos em lagoas anaeróbias varia de 2 a 5 dias; (valor: 3,0 pontos)

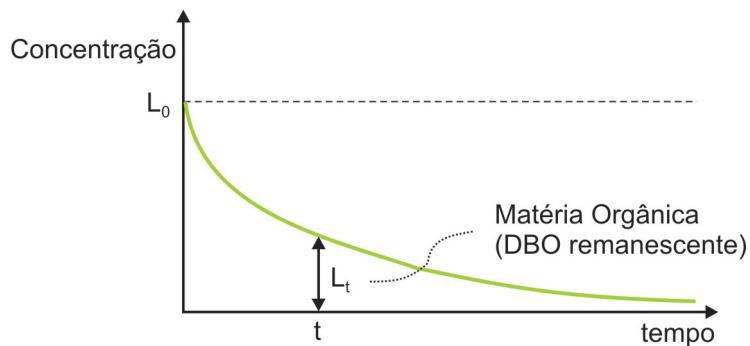
**RASCUNHO**

- c) a área média da lagoa. (valor: 3,0 pontos)

**RASCUNHO**

### QUESTÃO 70 - DISCURSIVA

Um rio, com águas a 20 °C, tem uma vazão mínima de 10,4 m<sup>3</sup>/s e uma DBO<sub>última</sub> de 5 mg/l. Em um ponto da margem é lançado um esgoto com vazão de 0,6 m<sup>3</sup>/s e DBO<sub>última</sub> de 300 mg/l.



Dados:

$$e^{-1} = 0,37$$

$$e^{-2} = 0,14$$

$$e^{-3} = 0,05$$

$$\text{Coeficiente de decaimento } K1_{20\text{ }^{\circ}\text{C}} = 0,1 \text{ dia}^{-1}$$

Carga = Vazão x Concentração

$$L_t = L_0 \times e^{(-K1 \times t)}$$

Onde:  $L_t$  é a concentração no tempo  $t$  e  $L_0$  é a concentração no tempo inicial.

Utilizando os dados acima, calcule a DBO exercida e a DBO remanescente no rio, ambas após 10 dias do lançamento do esgoto. **(valor: 10,0 pontos)**

RASCUNHO

## ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

### QUESTÃO 71

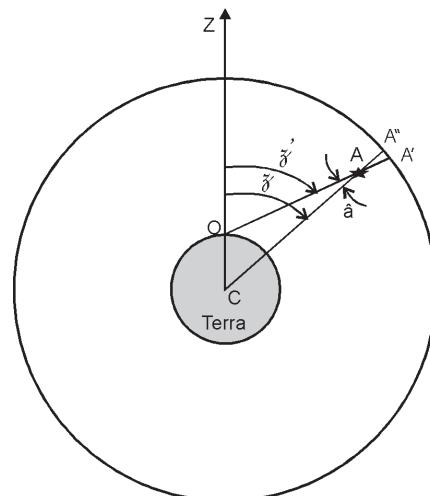
A figura ao lado representa a observação de um astro para determinações astronômicas.

Considere:

- C: centro da Terra
- Z: zênite
- O: observador na superfície da Terra
- $\tilde{d}$ : distância zenithal geocêntrica
- $\tilde{d}'$ : distância zenithal observada
- A: astro
- A', A'': posições aparentes do astro projetadas na esfera celeste

Nessa situação, o ângulo  $\hat{a}$  corresponde à correção da(o)

- (A) refração.
- (B) paralaxe.
- (C) esfericidade terrestre.
- (D) semidiâmetro solar.
- (E) erro de zênite instrumental.



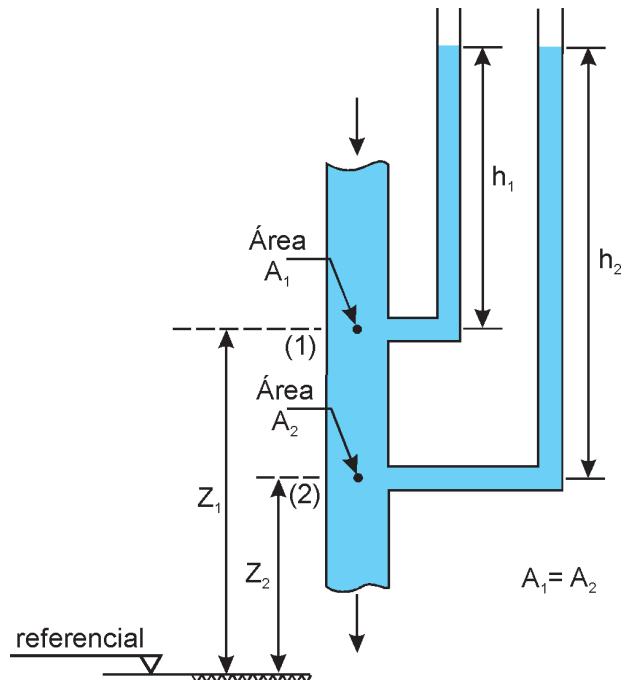
### QUESTÃO 72

O esquema da figura mostra uma tubulação vertical com diâmetro constante, por onde escoa um líquido para baixo, e a ela estão conectados dois piezômetros com suas respectivas leituras, desprezando-se as perdas. A esse respeito, considere as afirmações a seguir.

- I - A energia cinética é a mesma nos pontos (1) e (2).
- II - A pressão estática no ponto (1) é menor do que no ponto (2).
- III - A energia total no ponto (1) é menor do que no ponto (2).
- IV - A energia cinética e a pressão estática no ponto (1) são menores do que no ponto (2).
- V - A energia cinética e a pressão estática no ponto (1) são maiores do que no ponto (2).

São corretas APENAS as afirmações

- (A) I e II
- (B) I e III
- (C) II e IV
- (D) III e V
- (E) IV e V



Escoamento de líquido para baixo em tubulação vertical.

### QUESTÃO 73

Uma cidade é servida por uma rede coletora de esgotos sanitários tipo separador absoluto. No levantamento efetuado em uma área piloto, obtiveram-se as seguintes informações:

- População urbana efetivamente ligada à rede coletora = 20.000 hab
- Volume médio diário de esgotos = 3.600 m<sup>3</sup>/dia
- DBO<sub>5,20</sub> média diária = 300 mg/l
- As indústrias nessa cidade contribuem com uma vazão de esgoto de 135 m<sup>3</sup>/dia com concentração de DBO = 1.000 mg/l

Qual a população equivalente (EP) das indústrias, no que diz respeito à produção de DBO<sub>5,20</sub>?

- (A) 12.500 pessoas  
 (B) 10.000 pessoas  
 (C) 7.500 pessoas  
 (D) 5.000 pessoas  
 (E) 2.500 pessoas

### QUESTÃO 74

Os resultados de um ensaio de adensamento executado em uma amostra de solo coletada no meio de uma camada de argila mole de 5 m de espessura estão apresentados na tabela a seguir.

Tensão vertical efetiva (kPa)	Deformação vertical específica(%)
3,125	7
6,25	9
12,5	14
25	23
50	30
100	38
200	45
400	50

Considerações:

Tensão total constante com o tempo, após a execução do aterro.

Peso específico saturado médio da camada de argila mole = 15 kN/m<sup>3</sup>

Nível d'água superficial – no nível do terreno natural

Peso específico do aterro = 18,7 kN/m<sup>3</sup>

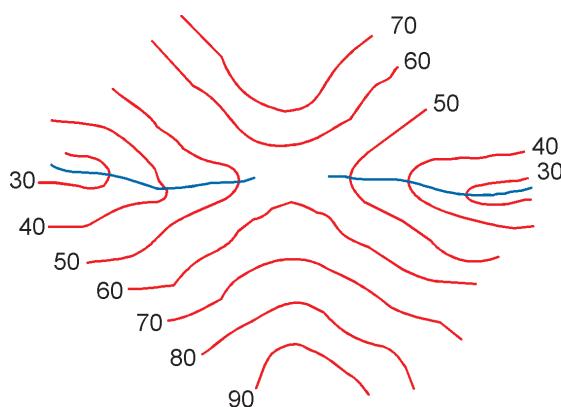
Peso específico da água = 10 kN/m<sup>3</sup>

Qual será o recalque primário médio, ao final do adensamento dessa camada de argila mole, em virtude da construção de um aterro de 2 m de espessura sobre essa camada?

- (A) 80 cm  
 (B) 62 cm  
 (C) 40 cm  
 (D) 37 cm  
 (E) 20 cm

**QUESTÃO 75**

Considere a figura a seguir, que contém uma representação do relevo em curvas de nível.

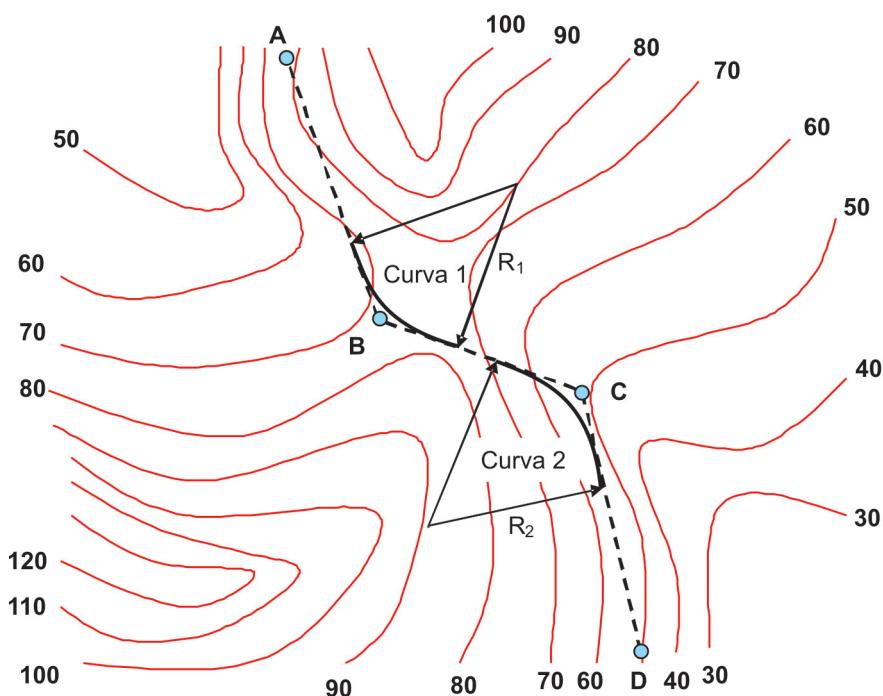


Qual é a forma do terreno representada na figura?

- (A) Tergo      (B) Vale      (C) Colo      (D) Colina      (E) Depressão

**QUESTÃO 76**

A figura a seguir representa a poligonal de projeto de uma estrada, passando pelos pontos A, B, C e D. O ângulo central da curva 1 é menor do que o da curva 2. O raio  $R_1$  é menor do que  $R_2$ . Ambas são curvas circulares simples.



Analizando a figura, conclui-se que a(o)

- (A) tangente externa da curva 1 é maior do que a da curva 2.  
 (B) rampa do terreno natural entre os pontos B e C é menor do que entre os pontos C e D.  
 (C) ângulo central das duas curvas aumenta, deslocando-se o ponto B na direção do ponto A.  
 (D) desenvolvimento da curva 2 é maior do que o da curva 1.  
 (E) comprimento total da estrada aumenta, aumentando-se os raios das curvas.

**QUESTÃO 77**

A Constituição Federal coloca, em seu Art. 20, que os terrenos de marinha e seus acréscimos são bens da União.

Terrenos de marinha são os que se encontram até uma determinada distância, em metros medidos horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha do preamar médio. Qual é essa distância?

- (A) 300      (B) 175      (C) 102      (D) 50      (E) 33

## ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

### QUESTÃO 78 - DISCURSIVA

No que diz respeito ao limite de imóveis rurais, em função da Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001, que criou o Sistema Públco de Registro de Terras, a especificação técnica que define a propriedade imobiliária no país deixou de ser meramente descritiva e passou a exigir também uma descrição posicional mais precisa. A partir da nova legislação, todos os imóveis devem ser georreferenciados com base em medições geodésicas. Em função dessa mudança, o Incra publicou a Norma Técnica para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Nessa norma estão descritas as maneiras pelas quais se define ou identifica a linha limítrofe do imóvel. Toda mudança de direção nessa linha limítrofe, ou na interseção dessa com qualquer outra, define um vértice.

Quais são as três formas distintas de representação desses vértices e o que caracteriza cada forma de representação de modo a diferenciá-las? **(valor: 10,0 pontos)**

RASCUNHO

**QUESTÃO 79 - DISCURSIVA**

Na contratação de um serviço de aerolevantamento fotogramétrico na escala 1:10.000, considerou-se a adoção de um filme com resolução de 50 linhas/mm. Serão utilizados uma câmera fotogramétrica de distância focal conhecida e um filme de tamanho padrão. A velocidade da aeronave será de 360 km/h. Calcule o valor máximo do tempo de exposição da câmera, em segundos, de modo a se obter um arrastamento da imagem aceitável em função da escala pretendida e resolução do filme. Apresente seus cálculos.

(valor: 10,0 pontos)

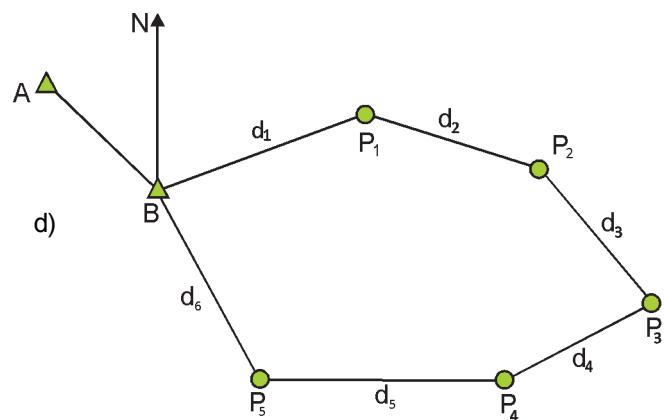
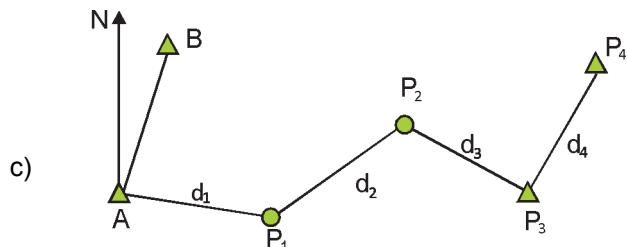
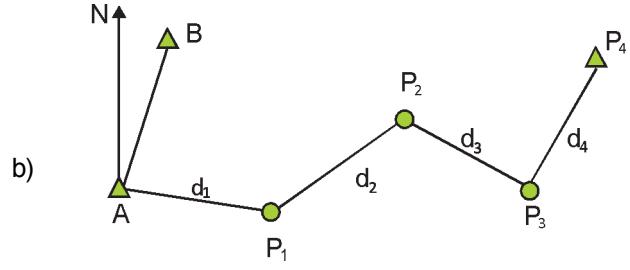
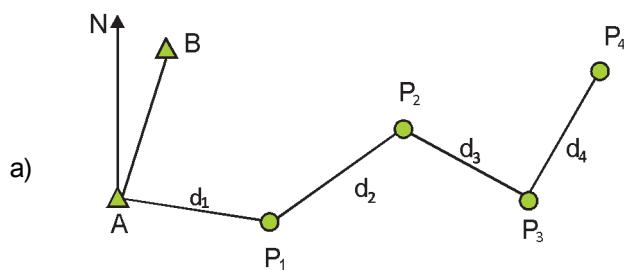
RASCUNHO

**QUESTÃO 80 - DISCURSIVA**

As figuras a seguir apresentam 4 poligonais diferentes projetadas sobre o plano. Os triângulos correspondem a pontos de coordenadas conhecidas e os círculos, a pontos medidos. A seta indica o Norte Verdadeiro.

Em cada figura, qual(is) erro(s) de fechamento pode(m) ser determinado(os)? Por quê?

(valor: 10,0 pontos)



RASCUNHO

## QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO SOBRE A PROVA

As questões abaixo visam a levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar. Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião, nos espaços próprios (parte inferior) do Cartão-Resposta. Agradecemos sua colaboração.

### QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- (A) Muito fácil.
- (B) Fácil.
- (C) Médio.
- (D) Difícil.
- (E) Muito difícil.

### QUESTÃO 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

- (A) Muito fácil.
- (B) Fácil.
- (C) Médio.
- (D) Difícil.
- (E) Muito difícil.

### QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi:

- (A) muito longa.
- (B) longa.
- (C) adequada.
- (D) curta.
- (E) muito curta.

### QUESTÃO 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- (A) Sim, todos.
- (B) Sim, a maioria.
- (C) Apenas cerca da metade.
- (D) Poucos.
- (E) Não, nenhum.

### QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- (A) Sim, todos.
- (B) Sim, a maioria.
- (C) Apenas cerca da metade.
- (D) Poucos.
- (E) Não, nenhum.

### QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- (A) Sim, até excessivas.
- (B) Sim, em todas elas.
- (C) Sim, na maioria delas.
- (D) Sim, somente em algumas.
- (E) Não, em nenhuma delas.

### QUESTÃO 7

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- (A) Desconhecimento do conteúdo.
- (B) Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- (C) Espaço insuficiente para responder às questões.
- (D) Falta de motivação para fazer a prova.
- (E) Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

### QUESTÃO 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que:

- (A) não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- (B) estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- (C) estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- (D) estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- (E) estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

### QUESTÃO 9

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- (A) Menos de uma hora.
- (B) Entre uma e duas horas.
- (C) Entre duas e três horas.
- (D) Entre três e quatro horas.
- (E) Quatro horas e não consegui terminar.

