

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
Formação Geral/Múltipla Escolha		1 a 8	60%
Formação Geral/Discursivas		9 e 10	40%
Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Básicos/Múltipla Escolha		11 a 20	Questões de Múltipla Escolha 85%
Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos do Grupo I/Múltipla Escolha		21 a 30	
Componente Específico/Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos de cada curso do Grupo I	Engenharia Civil/Múltipla Escolha	31 a 37	
	Engenharia Civil/Discursivas	38 a 40	
	Engenharia Sanitária/Múltipla Escolha	41 a 47	
	Engenharia Sanitária/Discursivas	48 a 50	
	Engenharia Cartográfica/Múltipla Escolha	51 a 57	
	Engenharia Cartográfica/Discursivas	58 a 60	
	Engenharia Hídrica/Múltipla Escolha	61 a 67	
	Engenharia Hídrica/Discursivas	68 a 70	
Engenharia de Agrimensura/Múltipla Escolha	71 a 77	Questões Discursivas 15%	
	Engenharia de Agrimensura/Discursivas		78 a 80
Percepção sobre a prova		1 a 9	—

- 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, decerto, 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

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

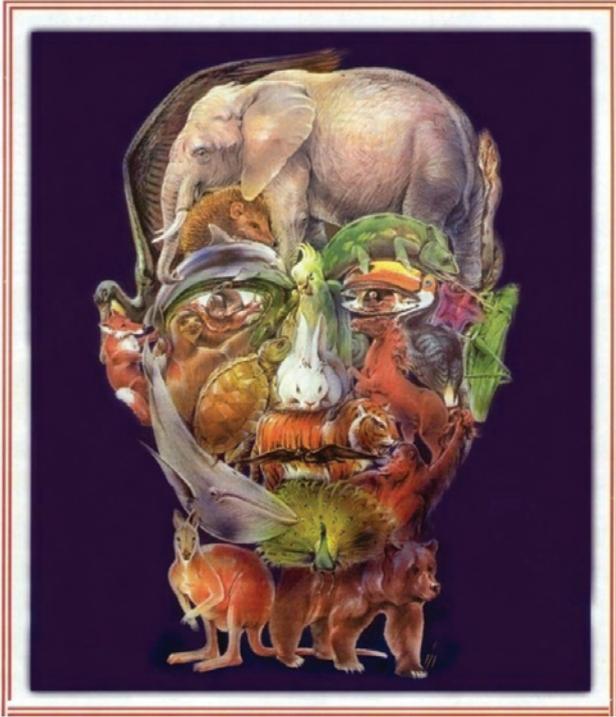
(D) II e IV

(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 equidade 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.



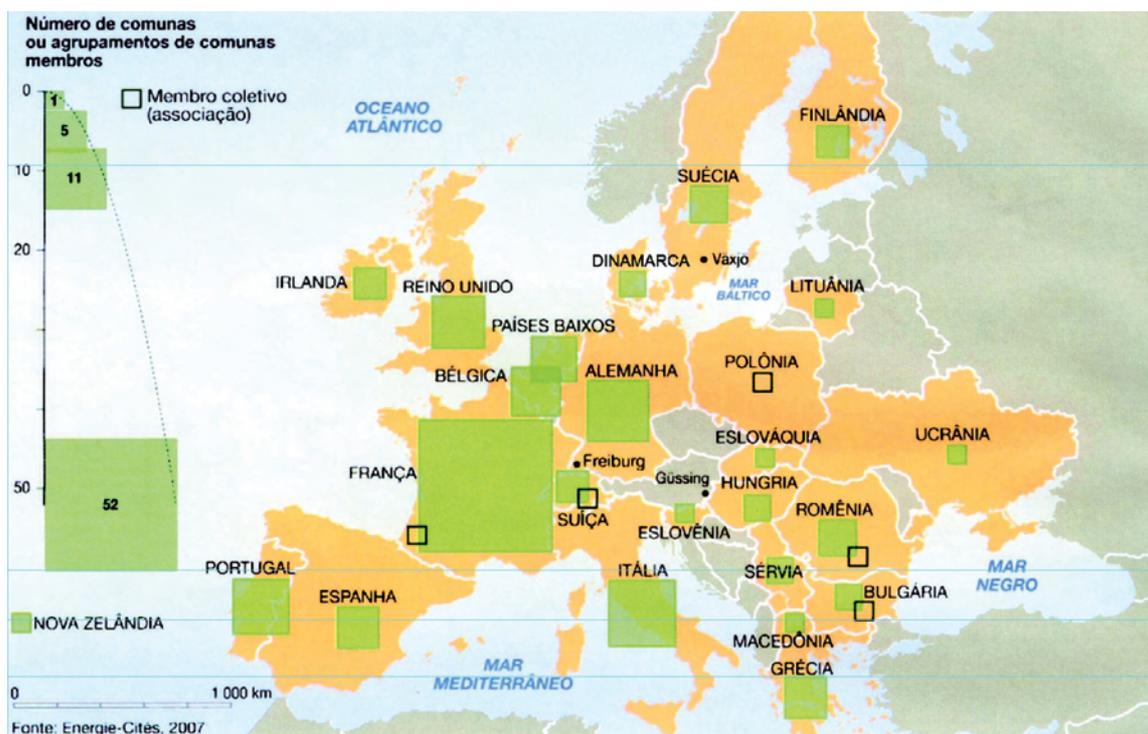
STRICKLAND, Carol; BOSWELL, John. **Arte Comentada:** da pré-história ao pós-moderno. Rio de Janeiro: Ediouro [s.d.].

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”



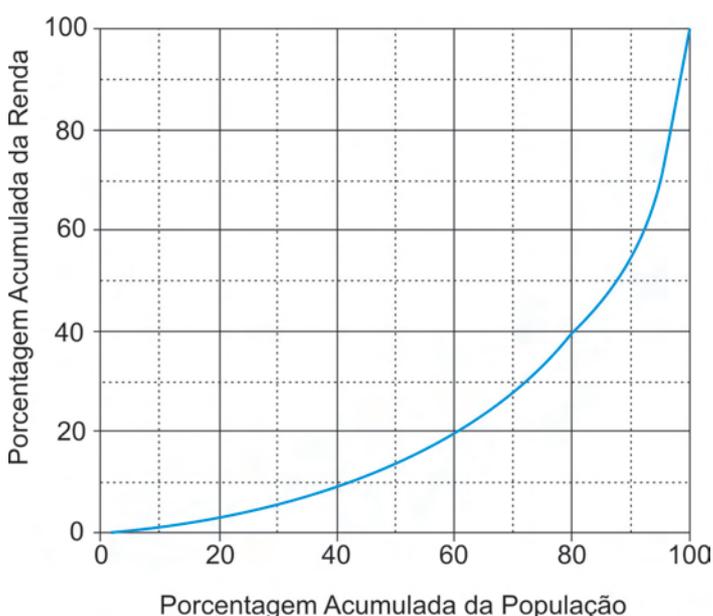
LE MONDE Diplomatique Brasil. **Atlas do Meio Ambiente**, 2008. p. 82.

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

- (A) centralização de decisões políticas.
- (B) atuação estratégica em rede.
- (C) fragmentação de iniciativas institucionais.
- (D) hierarquização de autonomias locais.
- (E) 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

- (A) 20%
- (B) 40%
- (C) 50%
- (D) 60%
- (E) 80%

Disponível em: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/desigualdaderendanobrasil/cap_04_avaliandoasignificancia.pdf

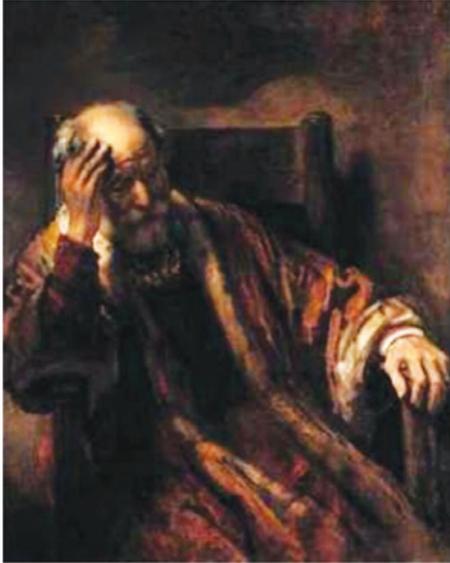
QUESTÃO 8

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 enfatizar 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)



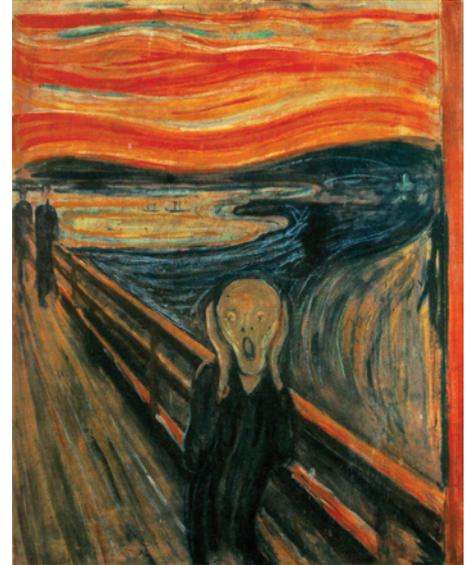
Homem idoso na poltrona
Rembrandt van Rijn - Louvre, Paris
Disponível em: <http://www.allposters.com/gallery.asp?startat=/getposter.aspolAPNum=1350898>

(B)



Figura e borboleta
Milton Dacosta
Disponível em: 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

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 54ª 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	

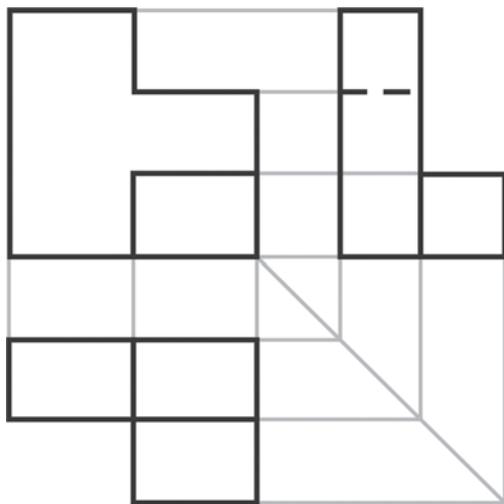
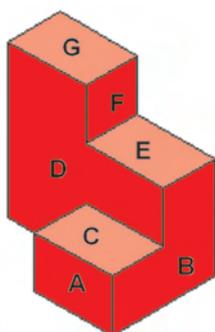
RASCUNHO

COMPONENTE ESPECÍFICO NÚCLEO DE CONTEÚDOS BÁSICOS

QUESTÃO 11

Na linguagem da representação gráfica, são utilizados recursos variados, que vão dos traços a 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.



Analisando 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://newsworlds.wordpress.com>> (com adaptações).

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

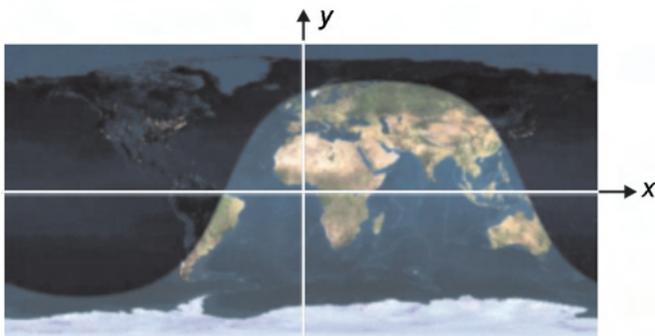
- I - fazer testes e ensaios para confirmar quais são as variáveis relevantes;
- II - constatar a natureza sistemática do problema;
- III - criar hipóteses sobre possíveis variáveis significativas;
- IV - propor alterações no sistema em estudo.

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?

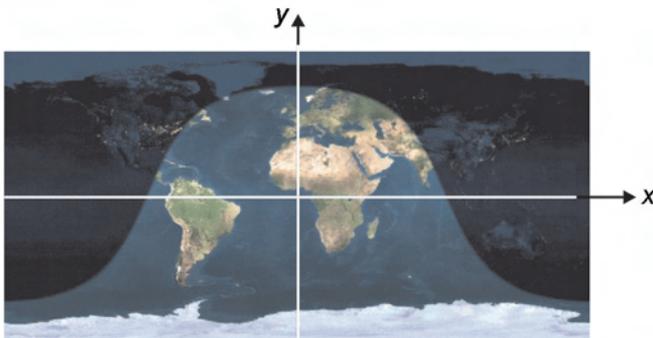
- (A) I, III, II
- (B) II, I, III
- (C) II, III, I
- (D) III, I, II
- (E) III, II, I

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> (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 pinguins.
- (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).

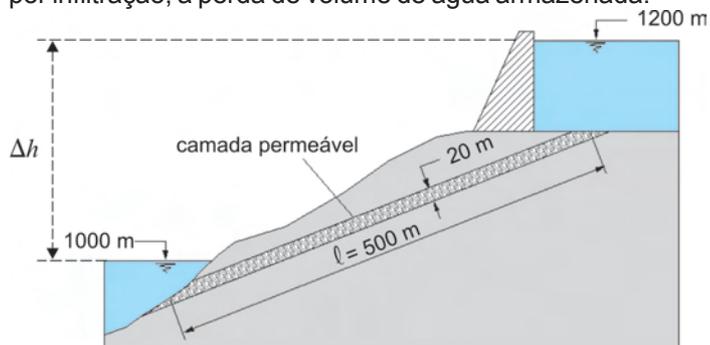
Considere que a carga desse chuveiro elétrico seja representada por uma resistência pura. Sabendo que a potência em uma carga é igual ao produto da tensão pela corrente ($P = V \times I$), que a relação entre tensão e corrente em uma carga resistiva é igual ao próprio valor da resistência ($R = V/I$) 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, $\frac{\Delta h}{l}$. 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} 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) $Q < 10^{-5}$ m³/s/m.
- (B) 10^{-5} m³/s/m $< Q \leq 10^{-4}$ m³/s/m.
- (C) 10^{-4} m³/s/m $< Q \leq 10^{-3}$ m³/s/m.
- (D) 10^{-3} m³/s/m $< Q \leq 10^{-2}$ m³/s/m.
- (E) $Q > 10^{-2}$ m³/s/m.

RASCUNHO

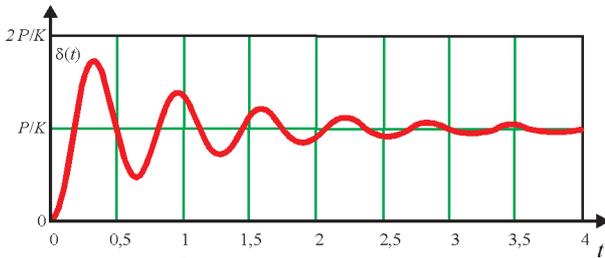
QUESTÃO 18

Alguns tipos de balança utilizam, em seu funcionamento, a relação entre o peso P e a deformação elástica δ 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 δ não ocorre instantaneamente. Existe um movimento transiente que depende de outro parâmetro: o nível de amortecimento no mecanismo da balança, dado pelo parâmetro adimensional ζ , denominado **fator de amortecimento**.

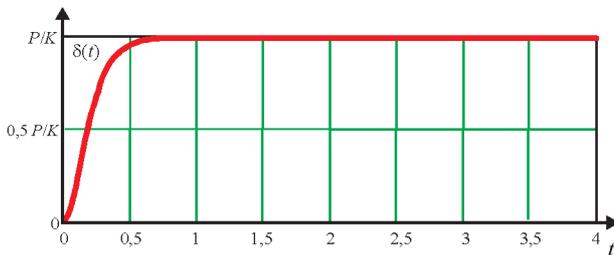
O movimento transiente, a partir do instante em que a mercadoria é colocada no prato da balança, pode ser descrito por 3 equações diferentes (e tem comportamentos diferentes), conforme o valor de ζ .

Para $\zeta < 1$, $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - \frac{\omega_n}{\omega_d} \cdot e^{-\zeta \omega_n t} \cdot \text{sen}(\omega_d t + \phi) \right)$, 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 $\zeta = 0,1$.



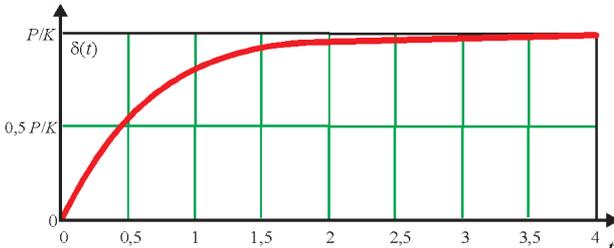
Para $\zeta = 1$, $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - e^{-\zeta \omega_n t} \cdot (1 + \zeta \omega_n t) \right)$, cujo gráfico está ilustrado a seguir.



Para $\zeta > 1$, $\delta(t) = \frac{P}{K} \cdot \left(1 - e^{-\zeta \omega_n t} \cdot \left(\cosh \omega_v t - \frac{\zeta \omega_n}{\omega_v} \sinh \omega_v t \right) \right)$, 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

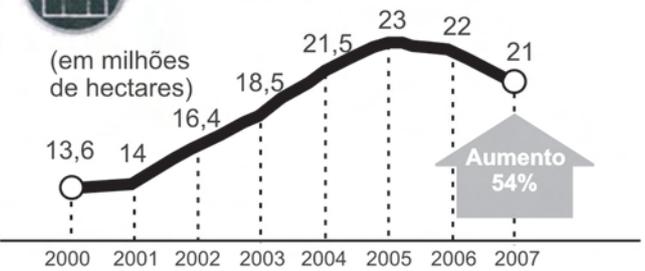
Os gráficos abaixo apresentam informações sobre a área plantada e a produtividade das lavouras brasileiras de soja com relação às safras de 2000 a 2007.

A SEMENTE DO AGRONEGÓCIO

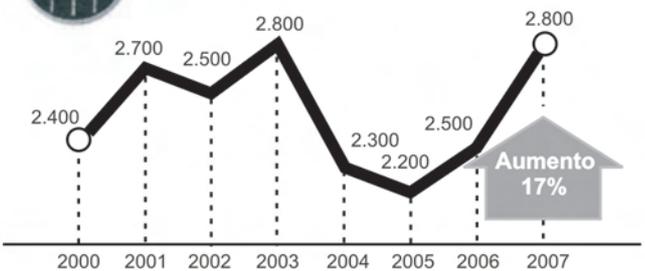
Com o crescimento desta década, o Brasil passou a responder por 27% do mercado global de soja. Um em cada cinco dólares exportados pelo agronegócio vem do complexo soja.



A área plantada cresceu 54%, metade da lavoura de grãos do país



As lavouras brasileiras tornaram-se as mais produtivas do mundo (em quilogramas por hectare)



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.

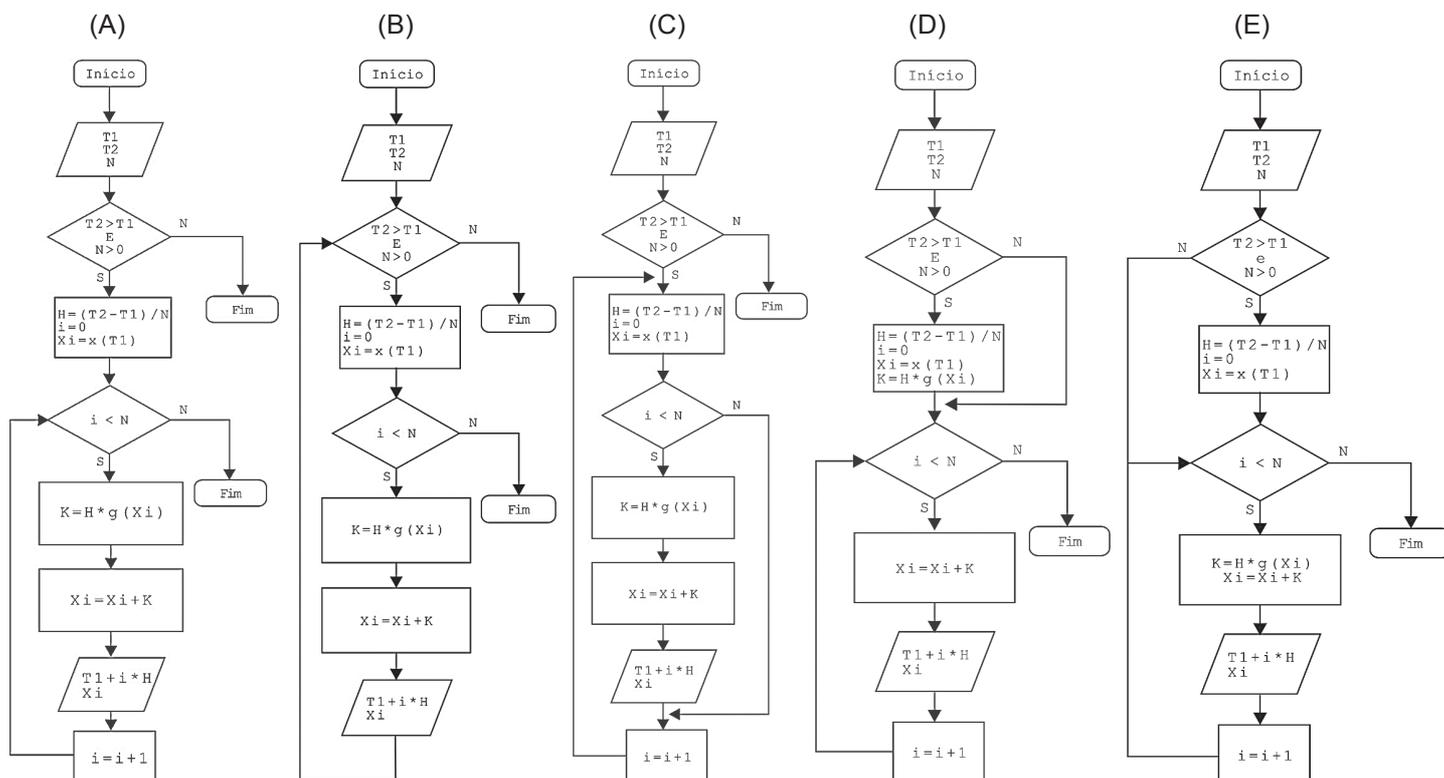
QUESTÃO 20

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 x g(Xi);
        Xi ← Xi + K;
        VISUALIZAR (T1 + i x 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?



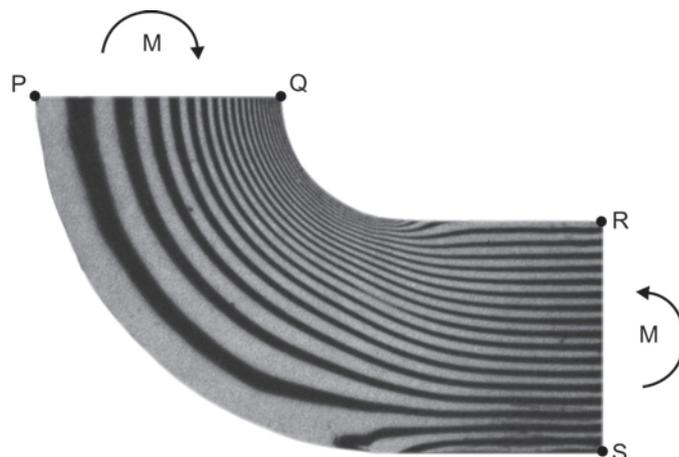
ATENÇÃO!

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.



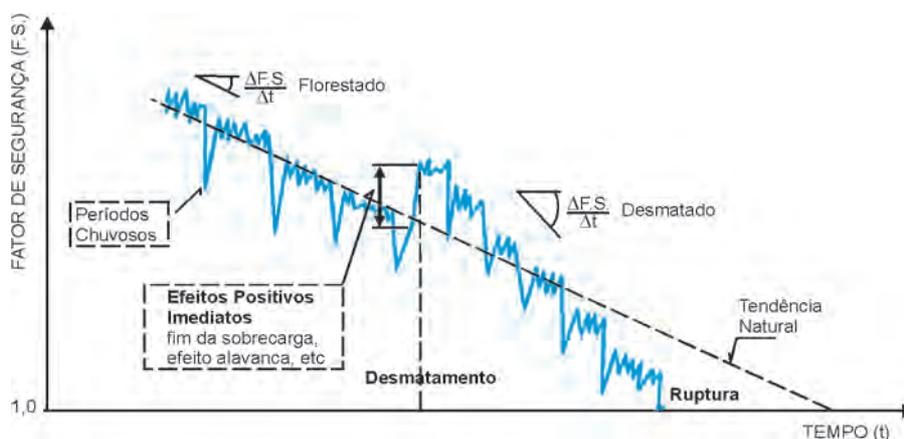
TIMOSHENKO, S. P.; GOODIER, J. N.,
Theory of Elasticity. New York: McGraw-Hill, 1970. (Adaptado)

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.



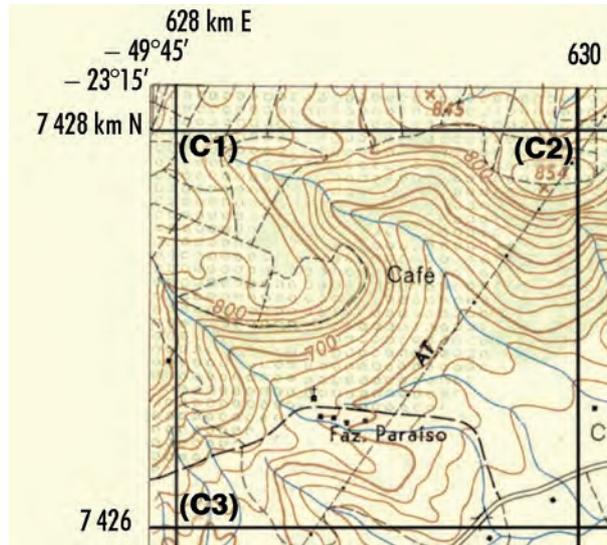
OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 2002.

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

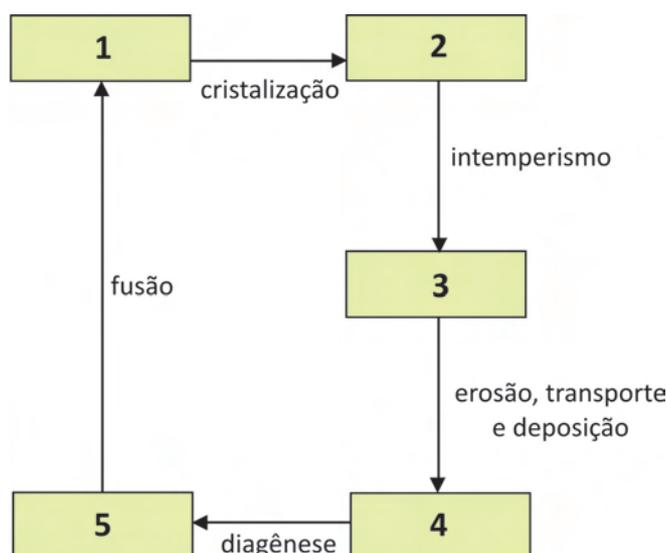
QUESTÃO 24

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.

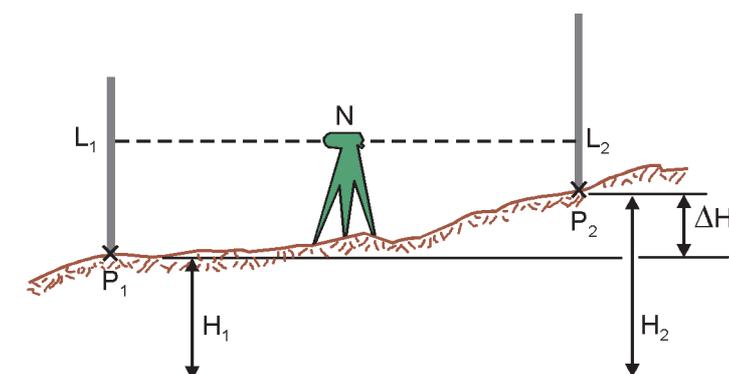


Qual é a seqüência que representa o produto dos processos descritos neste ciclo petrogênico?

	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 “régua 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 ΔH 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.



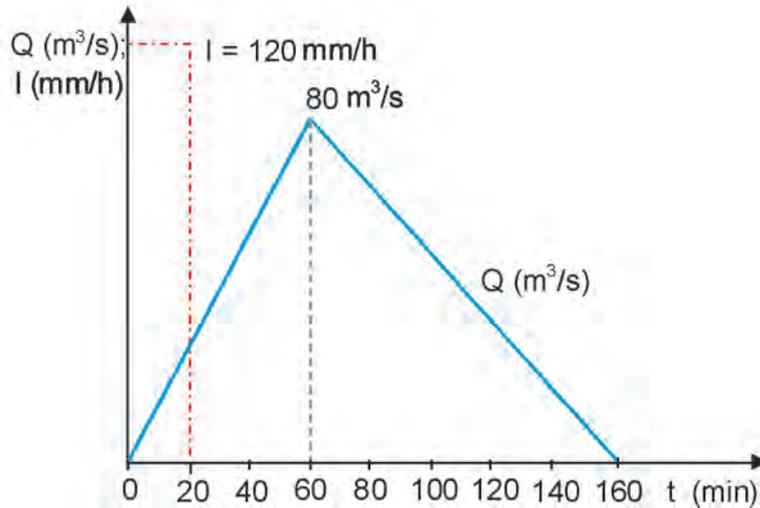
Para precaver-se desse erro, podem ser empregados os seguintes procedimentos:

- 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 nivelamento 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 nivelamento 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)

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

QUESTÃO 27

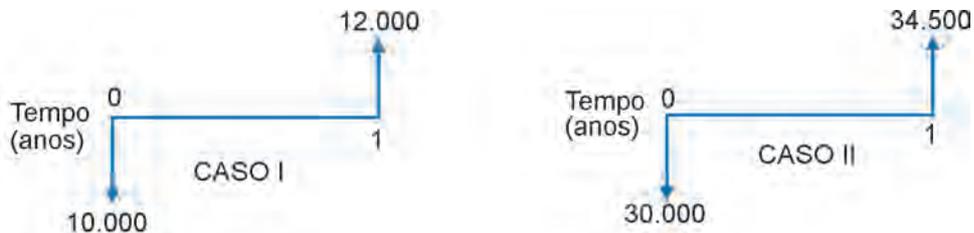


Considere que uma precipitação uniforme intensa, ocorrida sobre uma bacia hidrográfica, com intensidade de 120 mm/h e duração de 20 min, gerou sobre a foz um hidrograma de cheia triangular com vazão de pico de 80 m³/s, tempo de base de 160 min e tempo de pico de 60 min, conforme a figura. Se a área da bacia é de 30 km², 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.

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

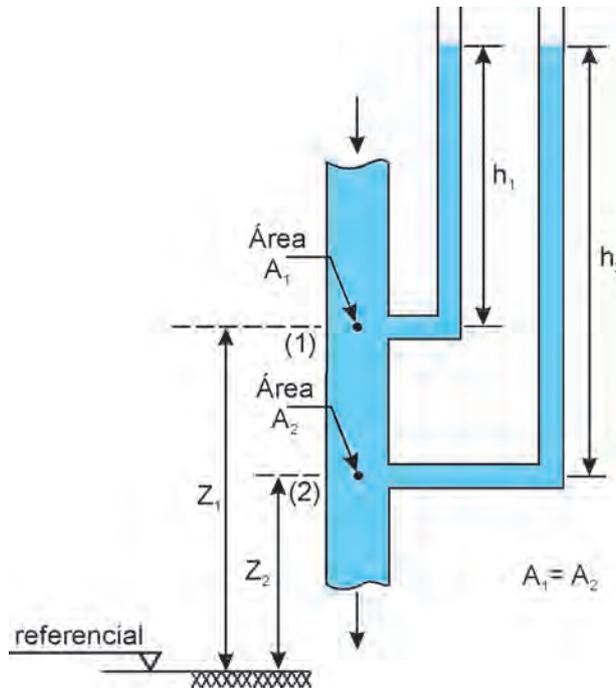
**NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES ESPECÍFICOS DOS CURSOS
ENGENHARIA CIVIL**

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 escoar 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.

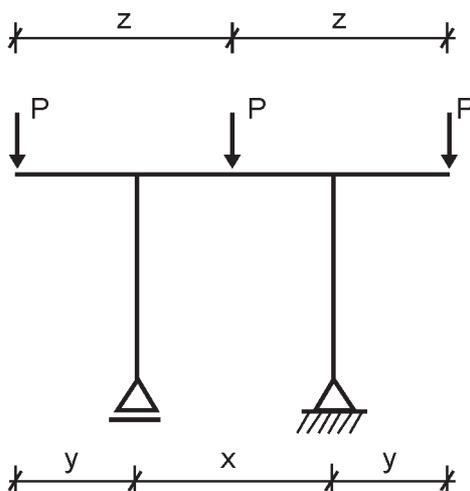
- I - A energia cinética é a mesma nos pontos (1) e (2).
- II - A pressão estática no ponto (1) é menor do que no ponto (2).
- III - A energia total no ponto (1) é menor do que no ponto (2).
- IV - A energia cinética e a pressão estática no ponto (1) são menores do que no ponto (2).
- V - A energia cinética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

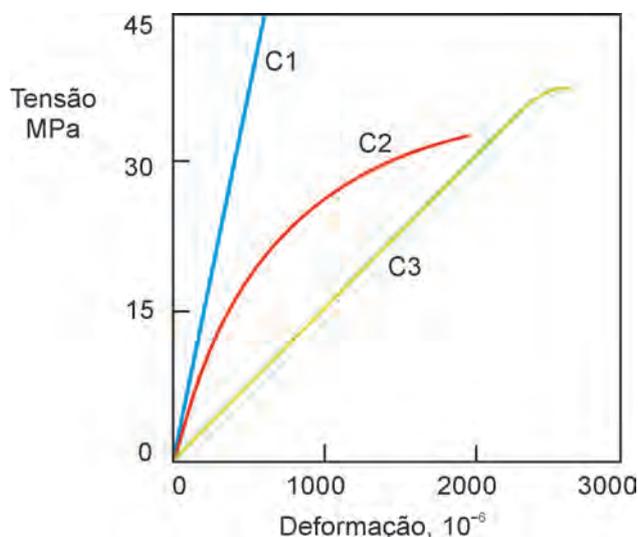


Desprezando o peso próprio do pórtico frente às cargas concentradas P , exercidas pelos dutos, qual a relação que deve haver entre as dimensões do vão x e do balanço y do pórtico plano, para que a estrutura, como um todo, seja submetida ao menor valor possível de momento fletor, em valor absoluto?

- (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.



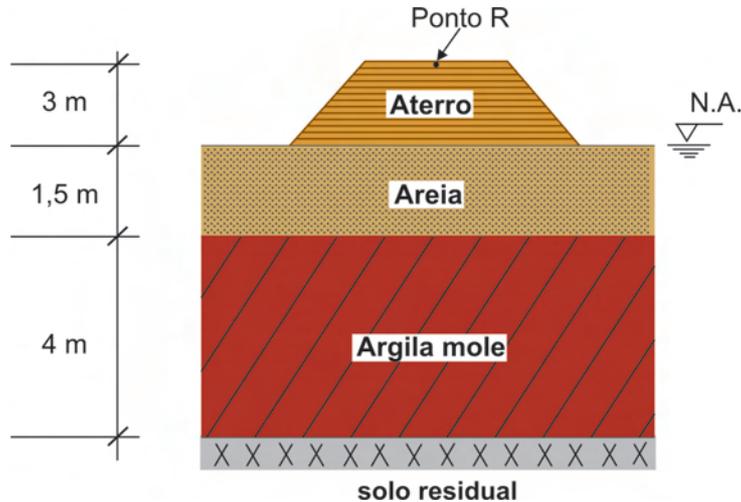
MEHTA, P. K; MONTEIRO, P. J. M., **Concreto**: Estrutura, Propriedades e Materiais. 3. ed. São Paulo: IBRACON, 2008.

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/m³.

Peso específico do aterro = 18 kN/m³.

Peso específico da água = 10 kN/m³.

Peso específico saturado da areia = 16 kN/m³.

Tensão de sobreadensamento ou pressão de pré-adensamento da argila = 25 kN/m² (σ'_{vm}).

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

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

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

H = espessura da camada de argila.

σ'_{vf} = Tensão efetiva final (kN/m²).

σ'_{vo} = Tensão efetiva inicial no meio da camada de argila (kN/m²).

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

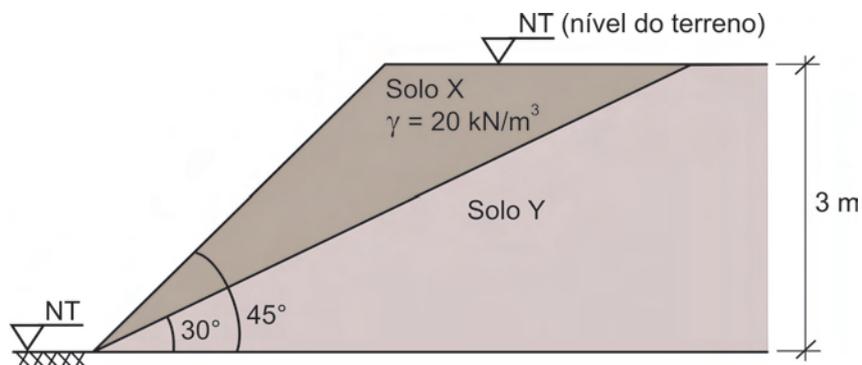
(D) $S_{\infty} = \frac{5,5}{(1+1,8)} (0,1 \log (118/25) + 1 \log (172/25))$

(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 (φ) tal que $\text{tg } \varphi = 0,5$.

(Considere: $\cos 30^\circ = 0,9$ e $\sin 30^\circ = 0,5$)



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

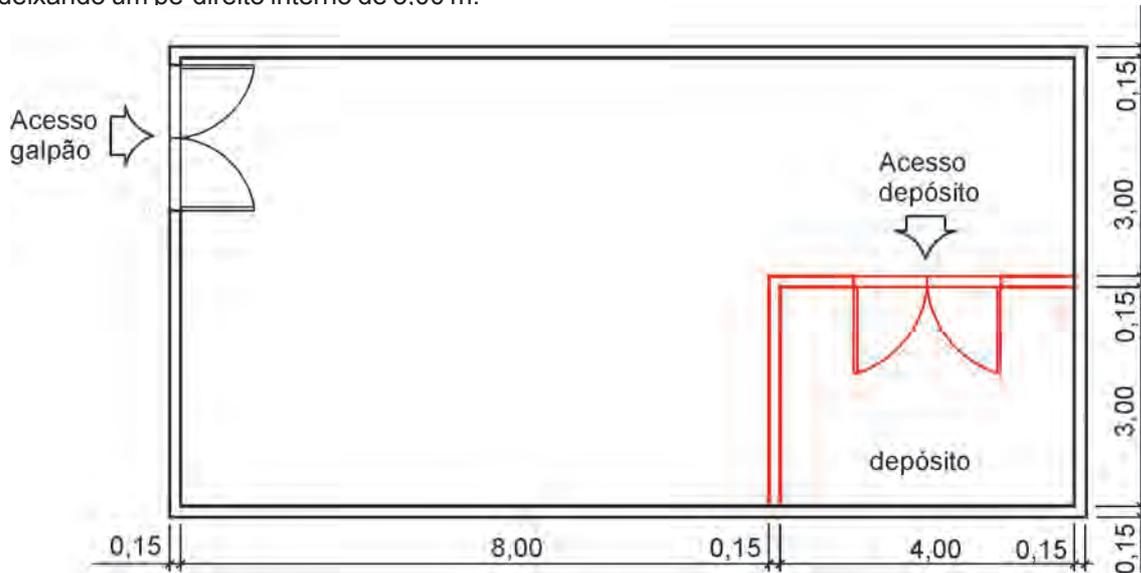
QUESTÃO 37

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)

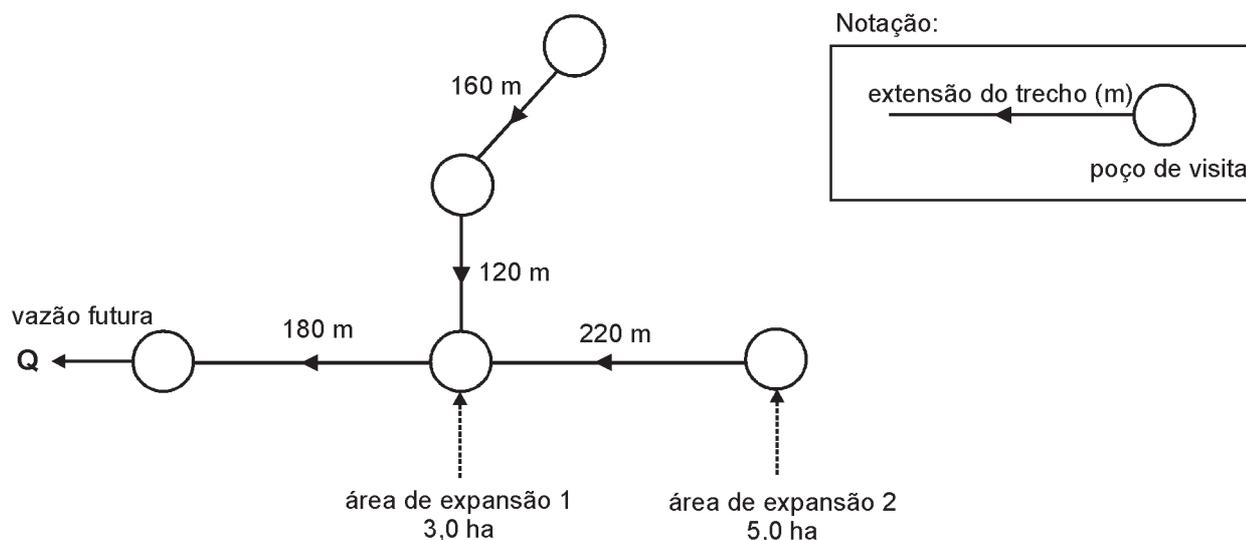
- b) Qual o volume de emboço das novas paredes, considerando apenas a parte interna do depósito, a espessura de 2 cm e descontando vãos $\geq 2,00 \text{ m}^2$? Justifique com cálculos.

(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)

$K1 = 1,20$ e $K2 = 1,50$

Coeficiente de Retorno: $C = 0,80$

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

Densidade populacional: $d = 210$ hab/ha

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

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

Dados:

Contribuições devido às ligações prediais:

$Q_{lig} = (P \cdot q \cdot K1 \cdot K2 \cdot C) / 86.400$, onde P é a população.

Contribuições devido às infiltrações:

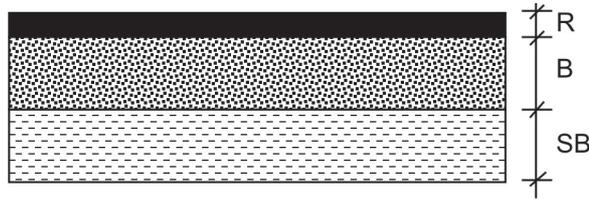
$Q_{inf} = L \cdot TI$, onde L é o comprimento do trecho da rede.

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 ≥ 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:

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

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

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:

$$N \leq 10^6 \dots\dots\dots R = 5 \text{ cm}$$

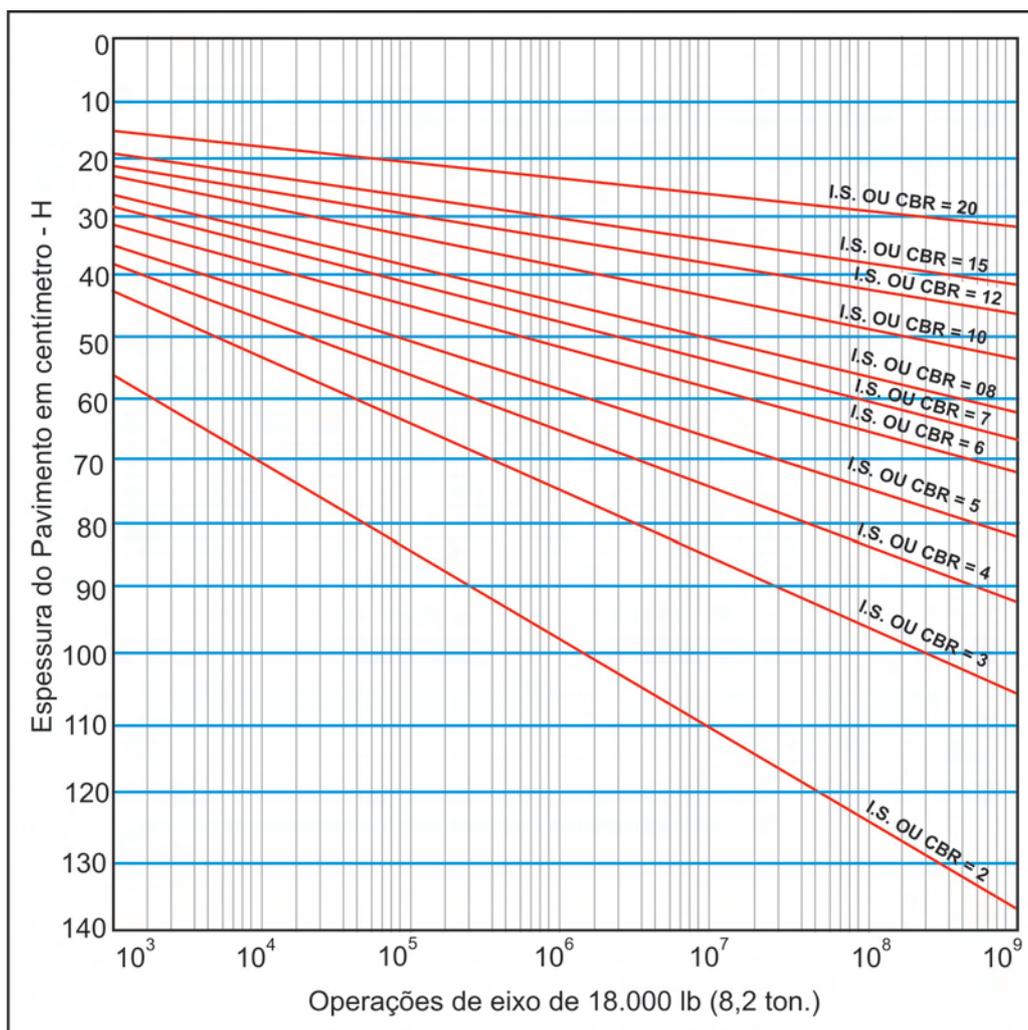
$$10^6 < N < 10^7 \dots\dots\dots R = 7,5 \text{ cm}$$

$$N \geq 10^7 \dots\dots\dots R = 10 \text{ cm}$$

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

Tipo de material	Coefficiente
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

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.