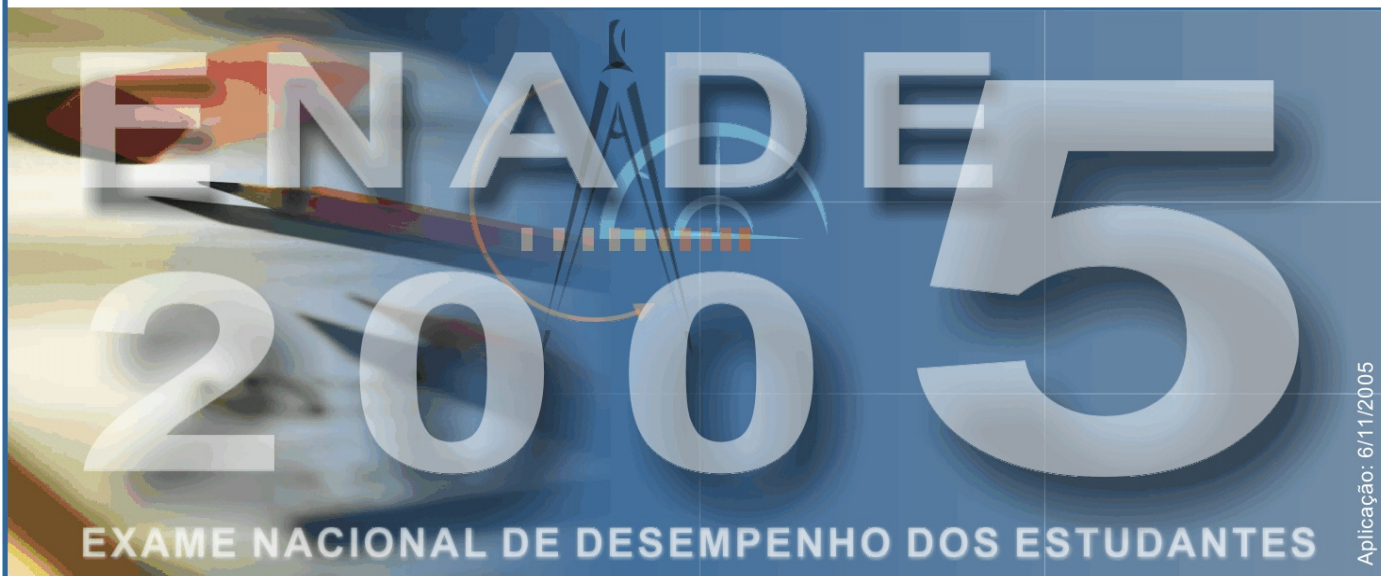




Ministério da Educação

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)  
Diretoria de Estatísticas e Avaliação da Educação Superior (DEAES)



Aplicação: 6/11/2005

## Área: Engenharia – Grupo VII

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.



- 1 Este caderno é constituído de questões objetivas e discursivas, referentes à **formação geral** e ao **componente específico** da área. No final do caderno, há um **questionário de percepção sobre a prova**, constituído de **9** questões. As questões da prova estão assim distribuídas:

Partes		N.º das questões		Peso de cada parte	
		objetivas	discursivas	objetivas	discursivas
Formação Geral		1 a 7	8 a 10	55%	45%
Componente Específico	Núcleo de Conteúdos Básicos	11 a 20	–	100%	–
	Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos do Grupo VII	21 a 35	–	100%	–
	Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos de cada curso do Grupo VII	Engenharia	36 e 37	20%	80%
		Engenharia Ambiental	41 e 42		
		Engenharia de Minas	46 e 47		
		Engenharia de Petróleo	51 e 52		
		Engenharia Industrial Madeireira	56 e 57		

- 2 Caso este caderno esteja incompleto, solicite ao fiscal de sala que o substitua.
- 3 Nas questões objetivas, marque, em cada uma, a única opção correta (A, B, C, D ou E), de acordo com o respectivo comando.
- 4 Durante a prova, você não deverá levantar-se nem comunicar-se com outros estudantes. Além disso, não será permitida a utilização de material de consulta.
- 5 Ao terminar a prova, chame o fiscal de sala e devolva-lhe a sua folha de respostas e o caderno de respostas das questões discursivas. Você só poderá sair levando este caderno de prova decorridos **noventa** minutos do início da prova.
- 6 A duração da prova é de **quatro horas**, já incluído o tempo destinado à identificação e ao preenchimento da folha de respostas e do caderno de respostas das questões discursivas.

## FORMAÇÃO GERAL

### QUESTÃO 1

Está em discussão, na sociedade brasileira, a possibilidade de uma reforma política e eleitoral. Fala-se, entre outras propostas, em financiamento público de campanhas, fidelidade partidária, lista eleitoral fechada e voto distrital. Os dispositivos ligados à obrigatoriedade de os candidatos fazerem declaração pública de bens e prestarem contas dos gastos devem ser aperfeiçoados, os órgãos públicos de fiscalização e controle podem ser equipados e reforçados.

Com base no exposto, mudanças na legislação eleitoral poderão representar, como principal aspecto, um reforço da

- A política, porque garantirão a seleção de políticos experientes e idôneos.
- B economia, porque incentivarão gastos das empresas públicas e privadas.
- C moralidade, porque inviabilizarão candidaturas despreparadas intelectualmente.
- D ética, porque facilitarão o combate à corrupção e o estímulo à transparência.
- E cidadania, porque permitirão a ampliação do número de cidadãos com direito ao voto.

### QUESTÃO 2

Leia e relacione os textos a seguir.

O Governo Federal deve promover a inclusão digital, pois a falta de acesso às tecnologias digitais acaba por excluir socialmente o cidadão, em especial a juventude.

Projeto Casa Brasil de inclusão digital começa em 2004. In: Mariana Mazza. JB online.



Comparando a proposta acima com a charge, pode-se concluir que

- A o conhecimento da tecnologia digital está democratizado no Brasil.
- B a preocupação social é preparar quadros para o domínio da informática.
- C o apelo à inclusão digital atrai os jovens para o universo da computação.
- D o acesso à tecnologia digital está perdido para as comunidades carentes.
- E a dificuldade de acesso ao mundo digital torna o cidadão um excluído social.

### QUESTÃO 3

As ações terroristas cada vez mais se propagam pelo mundo, havendo ataques em várias cidades, em todos os continentes. Nesse contexto, analise a seguinte notícia:

No dia 10 de março de 2005, o Presidente de Governo da Espanha, José Luis Rodriguez Zapatero, em conferência sobre o terrorismo, ocorrida em Madri para lembrar os atentados do dia 11 de março de 2004, assinalou que “os espanhóis encheram as ruas em sinal de dor e solidariedade e, dois dias depois, encheram as urnas, mostrando, assim, o único caminho para derrotar o terrorismo: a democracia”. Também proclamou que não existe alibi para o assassinato indiscriminado. Zapatero afirmou que não há política, nem ideologia, resistência ou luta no terror, só há o vazio da futilidade, a infâmia e a barbárie. Também defendeu a comunidade islâmica, lembrando que não se deve vincular esse fenômeno com nenhuma civilização, cultura ou religião. Por esse motivo, apostou na criação pelas Nações Unidas de uma aliança de civilizações, para que não se continue ignorando a pobreza extrema, a exclusão social ou os Estados falidos, que constituem, segundo ele, “um terreno fértil para o terrorismo”.

Isabel Mancebo. Madri fecha conferência sobre terrorismo e relembra os mortos de 11-M. Disponível em: [http://www2.rnw.nl/rnw/pt/atualidade/europa/at050311\\_onzedemarco?Acesso em Set. 2005 \(com adaptações\).](http://www2.rnw.nl/rnw/pt/atualidade/europa/at050311_onzedemarco?Acesso em Set. 2005 (com adaptações).)

A principal razão, indicada pelo governante espanhol, para que haja tais iniciativas do terror está explicitada na seguinte afirmação:

- A O desejo de vingança desencadeia atos de barbárie dos terroristas.
- B A democracia permite que as organizações terroristas se desenvolvam.
- C A desigualdade social existente em alguns países alimenta o terrorismo.
- D O choque de civilizações aprofunda os abismos culturais entre os países.
- E A intolerância gera medo e insegurança criando condições para o terrorismo.

QUESTÃO 4



Laerte. O condomínio.



Laerte. O condomínio.

Internet: <<http://www2.uol.com.br/laerte/tiras/index-condominio.html>>.

As duas charges de Laerte são críticas a dois problemas atuais da sociedade brasileira, que podem ser identificados

- A pela crise na saúde e na segurança pública.
- B pela crise na assistência social e na habitação.
- C pela crise na educação básica e na comunicação.
- D pela crise na previdência social e pelo desemprego.
- E pela crise nos hospitais e pelas epidemias urbanas.

QUESTÃO 5

Leia trechos da carta-resposta de um cacique indígena à sugestão, feita pelo governo do estado da Virgínia (EUA), de que uma tribo de índios enviasse alguns jovens para estudar nas escolas dos brancos.

(...) Nós estamos convencidos, portanto, de que os senhores desejam o nosso bem e agradecemos de todo o coração. Mas aqueles que são sábios reconhecem que diferentes nações têm concepções diferentes das coisas e, sendo assim, os senhores não ficarão ofendidos ao saber que a vossa idéia de educação não é a mesma que a nossa. (...) Muitos dos nossos bravos guerreiros foram formados nas escolas do Norte e aprenderam toda a vossa ciência. Mas, quando eles voltaram para nós, eram maus corredores, ignorantes da vida da floresta e incapazes de suportar o frio e a fome. Não sabiam caçar o veado, matar o inimigo ou construir uma cabana e falavam nossa língua muito mal. Eles eram, portanto, inúteis. (...) Ficamos extremamente agradecidos pela vossa oferta e, embora não possamos aceitá-la, para mostrar a nossa gratidão, concordamos que os nobres senhores de Virgínia nos enviem alguns de seus jovens, que lhes ensinaremos tudo que sabemos e faremos deles homens.

Carlos Rodrigues Brandão. *O que é educação*. São Paulo: Brasiliense, 1984.

A relação entre os dois principais temas do texto da carta e a forma de abordagem da educação privilegiada pelo cacique está representada por:

- A sabedoria e política / educação difusa.
- B identidade e história / educação formal.
- C ideologia e filosofia / educação superior.
- D ciência e escolaridade / educação técnica.
- E educação e cultura / educação assistemática.



# QUESTÃO 6

La Vanguardia, 4/12/2004.

O referendo popular é uma prática democrática que vem sendo exercida em alguns países, como exemplificado, na charge, pelo caso espanhol, por ocasião da votação sobre a aprovação ou não da Constituição Européia. Na charge, pergunta-se com destaque: “Você aprova o tratado da Constituição Européia?”, sendo apresentadas várias opções, além de haver a possibilidade de dupla marcação.

A **crítica** contida na charge indica que a prática do referendo deve

- A** ser recomendada nas situações em que o plebiscito já tenha ocorrido.
- B** apresentar uma vasta gama de opções para garantir seu caráter democrático.
- C** ser precedida de um amplo debate prévio para o esclarecimento da população.
- D** significar um tipo de consulta que possa inviabilizar os rumos políticos de uma nação.
- E** ser entendida como uma estratégia dos governos para manter o exercício da soberania.

# QUESTÃO 7



Colecção Roberto Marinho. **Seis décadas da arte moderna brasileira**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989. p. 53.

A “cidade” retratada na pintura de Alberto da Veiga Guignard está tematizada nos versos

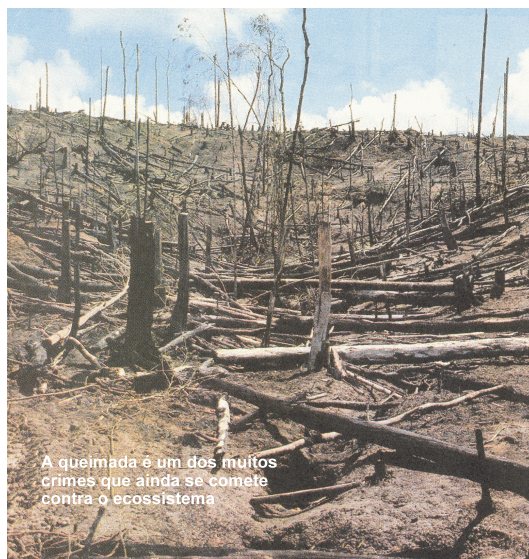
- A** Por entre o Beberibe, e o oceano  
Em uma areia sáfia, e lagadiça  
Jaz o Recife povoação mestiça,  
Que o belga edificou ímpio tirano.  
Gregório de Matos. **Obra poética**. Ed. James Amado. Rio de Janeiro: Record, v. II, 1990. p. 1.191.
- B** Repousemos na pedra de Ouro Preto,  
Repousemos no centro de Ouro Preto:  
São Francisco de Assis! igreja ilustre, acolhe,  
À tua sombra irmã, meus membros lassos.  
Murilo Mendes. **Poesia completa e prosa**. Org. Luciana Stegagno Picchio. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994, p. 460.
- C** Bembelelém  
Viva Belém!  
Belém do Pará porto moderno integrado na equatorial  
Beleza eterna da paisagem  
Bembelelém  
Viva Belém!  
Manuel Bandeira. **Poesia e prosa**. Rio de Janeiro: Aguilar, v. I, 1958, p. 196.
- D** Bahia, ao invés de arranha-céus, cruzeiros e cruzeiros  
De braços estendidos para os céus,  
E na entrada do porto,  
Antes do Farol da Barra,  
O primeiro Cristo Redentor do Brasil!  
Jorge de Lima. **Poesia completa**. Org. Alexei Bueno. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1997. p. 211.
- E** No cimento de Brasília se resguardam  
maneiras de casa antiga de fazenda,  
de copiar, de casa-grande de engenho,  
enfim, das casarões de alma fêmea.  
João Cabral Melo Neto. **Obra completa**. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994, p. 343.

Agora é vero. Deu na imprensa internacional, com base científica e fotos de satélite: a continuar o ritmo atual da devastação e a incompetência política secular do Governo e do povo brasileiro em contê-las, a Amazônia desaparecerá em menos de 200 anos. A última grande floresta tropical e refrigerador natural do único mundo onde vivemos irá virar deserto.

Internacionalização já! Ou não seremos mais nada. Nem brasileiros, nem terráqueos. Apenas uma lembrança vaga e infeliz de vida breve, vida louca, daqui a dois séculos.

A quem possa interessar e ouvir, assinam essa declaração: todos os rios, os céus, as plantas, os animais, e os povos índios, caboclos e universais da Floresta Amazônica. Dia cinco de junho de 2005. Dia Mundial do Meio Ambiente e Dia Mundial da Esperança. A última.

Felis Concolor. *Amazônia? Internacionalização já!* In: *JB ecológico*. Ano 4, n.º 41, jun./2005, p. 14-5 (com adaptações).



JB Ecológico. JB, Ano 4, n.º 41, jun./2005, p.21.

A tese da internacionalização, ainda que circunstancialmente possa até ser mencionada por pessoas preocupadas com a região, longe está de ser solução para qualquer dos nossos problemas. Assim, escolher a Amazônia para demonstrar preocupação com o futuro da humanidade é louvável se assumido também, com todas as suas consequências, que o inaceitável processo de destruição das nossas florestas é o mesmo que produz e reproduz diariamente a pobreza e a desigualdade por todo o mundo.

Se assim não for, e a prevalecer mera motivação “da propriedade”, então seria justificável também propor devaneios como a internacionalização do Museu do Louvre ou, quem sabe, dos poços de petróleo ou ainda, e neste caso não totalmente desprovido de razão, do sistema financeiro mundial.

Simão Jatene. *Preconceito e pretensão*. In: *JB ecológico*. Ano 4, n.º 42, jul./2005, p. 46-7 (com adaptações).

A partir das idéias presentes nos textos acima, expresse a sua opinião, fundamentada em dois argumentos, sobre

**a melhor maneira de se preservar a maior floresta equatorial do planeta.**

(valor: 10,0 pontos)

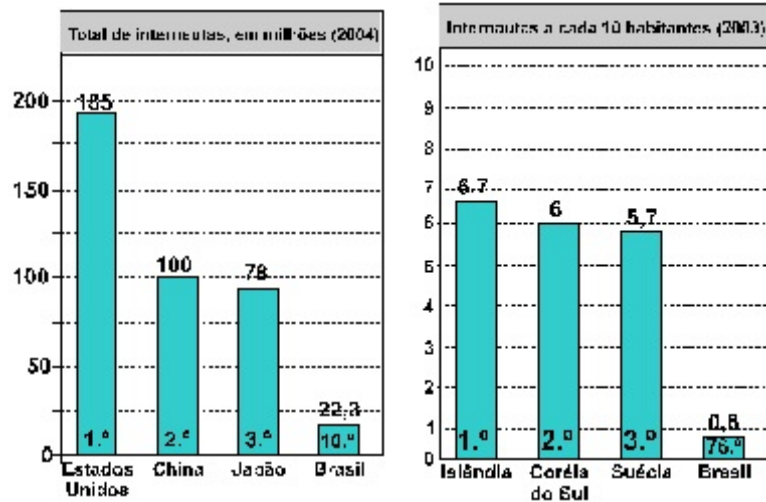
**RASCUNHO**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Nos dias atuais, as novas tecnologias se desenvolvem de forma acelerada e a Internet ganha papel importante na dinâmica do cotidiano das pessoas e da economia mundial. No entanto, as conquistas tecnológicas, ainda que representem avanços, promovem consequências ameaçadoras.

Leia os gráficos e a situação-problema expressa por meio de um diálogo entre uma mulher desempregada, à procura de uma vaga no mercado de trabalho, e um empregador.

Acesso à Internet



Situação-problema

► **mulher:**

— Tenho 43 anos, não tenho curso superior completo, mas tenho certificado de conclusão de secretariado e de estenografia.

► **empregador:**

— Qual a abrangência de seu conhecimento sobre o uso de computadores? Quais as linguagens que você domina? Você sabe fazer uso da Internet?

► **mulher:**

— Não sei direito usar o computador. Sou de família pobre e, como preciso participar ativamente da despesa familiar, com dois filhos e uma mãe doente, não sobra dinheiro para comprar um.

► **empregador:**

— Muito bem, posso, quando houver uma vaga, oferecer um trabalho de recepcionista. Para trabalho imediato, posso oferecer uma vaga de cozeira para servir cafezinho aos funcionários mais graduados.

Apresente uma conclusão que pode ser extraída da análise

- dos dois gráficos; (valor: 5,0 pontos)
- da situação-problema, em relação aos gráficos. (valor: 5,0 pontos)

item a)

**RASCUNHO**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

item b)

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

QUESTÃO 10 – DISCURSIVA

Vilarejos que afundam devido ao derretimento da camada congelada do subsolo, uma explosão na quantidade de insetos, números recorde de incêndios florestais e cada vez menos gelo — esses são alguns dos sinais mais óbvios e assustadores de que o Alasca está ficando mais quente devido às mudanças climáticas, disseram cientistas.

As temperaturas atmosféricas no estado norte-americano aumentaram entre 2 °C e 3 °C nas últimas cinco décadas, segundo a Avaliação do Impacto do Clima no Ártico, um estudo amplo realizado por pesquisadores de oito países.

Folha de S. Paulo, 28/9/2005.

O aquecimento global é um fenômeno cada vez mais evidente devido a inúmeros acontecimentos que, como os descritos no texto, têm afetado toda a humanidade. Apresente duas sugestões de providências a serem tomadas pelos governos que tenham como objetivo minimizar o processo de aquecimento global. (valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

As questões de 21 a 35, a seguir, são comuns a todos os estudantes de

## ENGENHARIA DO GRUPO VII

### QUESTÃO 11

O gás ozônio ( $O_3$ ) e os clorofluorcarbonos (CFCs) são exemplos da dificuldade de se classificar uma substância como poluente, pois podem trazer benefícios ou prejuízos à sociedade e aos seres vivos. O ozônio, nas camadas mais baixas da atmosfera, é tóxico, mas, na estratosfera, absorve radiação ultravioleta (UV) proveniente do Sol, evitando os efeitos nocivos do excesso dessa radiação nos seres vivos.

Os CFCs apresentam baixa toxicidade e são inertes na baixa atmosfera. Entretanto, quando atingem a estratosfera, são decompostos pela radiação UV, liberando átomos e compostos que destroem moléculas de ozônio, sendo, portanto, considerados os principais responsáveis pela destruição do ozônio na estratosfera.

De acordo com as idéias do texto acima,

- A os CFCs são nocivos aos seres vivos, pois impedem a incidência da radiação ultravioleta na superfície terrestre.
- B a camada de ozônio é responsável pela maior incidência da radiação ultravioleta na superfície terrestre.
- C o ozônio e os CFCs são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas observadas nos últimos anos.
- D a camada de ozônio na estratosfera tem sido recuperada devido às interações da radiação ultravioleta com os CFCs.
- E a camada de ozônio protege os seres vivos do excesso de radiação ultravioleta e pode ser destruída pela ação dos CFCs na estratosfera.

### QUESTÃO 12



Sydney Harris. In: Arthur W. Wiggins e C. M. Wynn.  
As 5 maiores idéias da ciência (com adaptações).

De acordo com a fala do personagem na charge acima,

- A meio ambiente e produção industrial são fatores igualmente relevantes na discussão sobre ética e desenvolvimento.
- B a defesa da ética sobrepõe-se ao poder industrial, representado, na discussão, por Joana.
- C os estragos na camada de ozônio têm retardado a implementação de tecnologias voltadas para o desenvolvimento sustentável.
- D a camada de ozônio ameaça a indústria dos CFCs porque o gás  $O_3$  reage com o cloro prejudicando a formação dos CFCs.
- E o discurso em defesa da ética na utilização de tecnologias estimula o avanço industrial.

### QUESTÃO 13

O supercomputador T-Rex (Tiranossauro Rex) e o *software* Harpia são as mais novas armas da Receita Federal do Brasil para combater a sonegação fiscal. Esse *hardware*, que realiza 2.860 milhões de instruções por segundo, é capaz de cruzar informações, com rapidez e precisão, de um número de contribuintes equivalente ao de contribuintes do Brasil, dos EUA e da Alemanha juntos. O novo *software* vai permitir que, a partir de técnicas de inteligência artificial, sejam identificadas operações de risco para o fisco. A novidade do sistema é a capacidade que ele terá de aprender com o comportamento dos contribuintes e, com isso, detectar irregularidades.

Folha de S.Paulo, p. B1, 16/10/2005 (com adaptações).

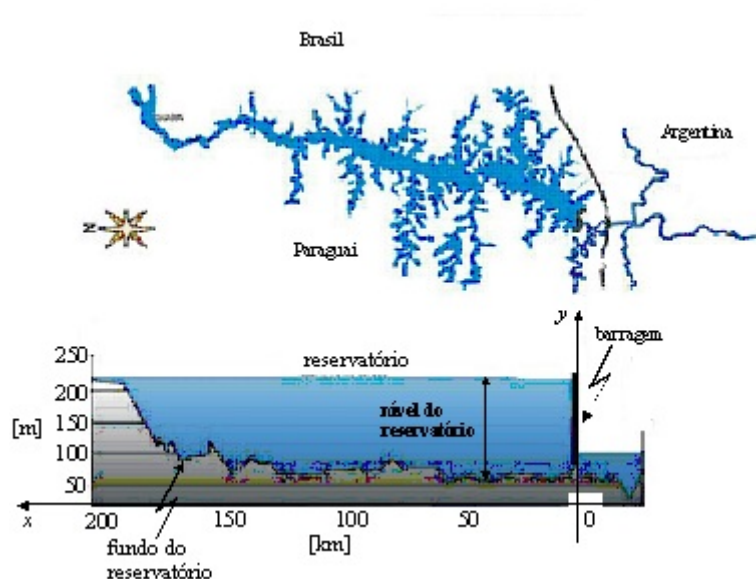
Considerando o texto acima, assinale a opção correta, relativa a informática.

- A A capacidade do T-Rex é equivalente à de 2.860 computadores pessoais de 1 GB de memória RAM, desde que suas capacidades possam ser adicionadas.
- B Para “cruzar informações, com rapidez e precisão”, o T-Rex poderá usar a Internet, que constitui meio inviolável de transmissão de informação entre bancos de dados.
- C É possível que a capacidade de “aprender com o comportamento dos contribuintes”, mencionada no texto, seja decorrente do uso de redes neurais como ferramenta de inteligência artificial.
- D Embora os computadores sejam indispensáveis a diversos ramos da engenharia, o estágio atual do desenvolvimento de sistemas operacionais restringe o uso de redes de computadores a grandes empresas.
- E O sistema de informação descrito no texto deve ter sido desenvolvido em Linux ou Unix, que constituem linguagens de programação avançadas usadas na implementação de sistemas de informação complexos.

### RASCUNHO



Texto para as questões 14 e 15.



Internet: <<http://www.itaipu.gov.br>>.

A figura acima ilustra um corte longitudinal da região mais profunda do reservatório da usina hidrelétrica de Itaipu e sua localização no Rio Paraná.

#### QUESTÃO 14

A partir das informações acima, julgue os itens a seguir.

- I Considerando-se o sistema  $xOy$  inserido na figura, é correto afirmar que a função  $y(x) = -\frac{x^2}{170} + 2x + 55$ , para  $0 \leq x \leq 170$  km e  $y$  em metros, constitui um modelo adequado para o corte longitudinal do fundo do reservatório ilustrado.
- II Sabendo-se que a superfície da lâmina d'água do reservatório da usina tem área igual a  $1.350 \text{ km}^2$ , conclui-se que a capacidade desse reservatório é inferior a  $270 \text{ km}^3$ .
- III Considerando-se que o reservatório tenha largura constante e que a força total exercida pela água sobre a barragem da usina seja produzida por uma pressão hidrostática que cresce linearmente com a profundidade, conclui-se que a variação do módulo dessa força total é uma função quadrática do nível do reservatório.

Assinale a opção correta.

- Ⓐ Apenas um item está certo.
- Ⓑ Apenas os itens I e II estão certos.
- Ⓒ Apenas os itens I e III estão certos.
- Ⓓ Apenas os itens II e III estão certos.
- Ⓔ Todos os itens estão certos.

#### QUESTÃO 15

A energia anual produzida na usina de Itaipu é da ordem de 90.000 GWh. Considere que o custo aproximado para a construção dessa usina tenha sido de 30 bilhões de reais e que o capital esteja sendo remunerado à taxa de juros de 10% ao ano. Nessas condições, a parcela do custo da energia produzida referente à remuneração anual do capital deve ser

- Ⓐ inferior a R\$ 10 por MWh.
- Ⓑ superior a R\$ 10 e inferior a R\$ 30 por MWh.
- Ⓒ superior a R\$ 30 e inferior a R\$ 50 por MWh.
- Ⓓ superior a R\$ 50 e inferior a R\$ 100 por MWh.
- Ⓔ superior a R\$ 100 por MWh.

RASCUNHO

**Texto para as questões 16 e 17.**

A taxa de evaporação de água em um reservatório depende da condição climática. Em um modelo simplificado, essa taxa,  $E$ , pode ser descrita por

$$E = \alpha v (100 - UR),$$

em que  $\alpha$  é uma constante,  $v$  é a velocidade do vento, em m/s, e  $UR$  é a umidade relativa do ar, em porcentagem. Nas figuras I e II abaixo, são apresentados dados climáticos em determinado reservatório de água, em 12 semanas de observação.

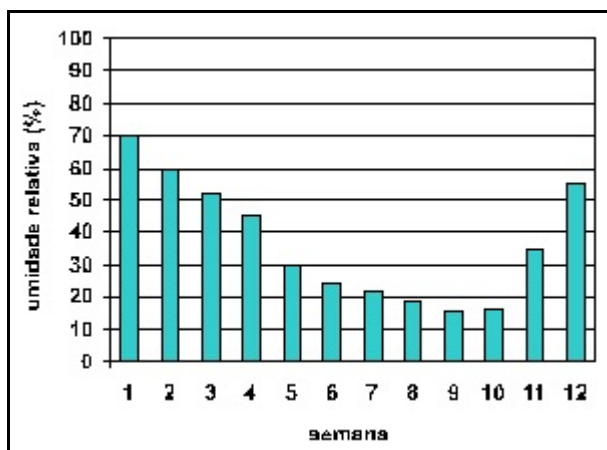


Figura I

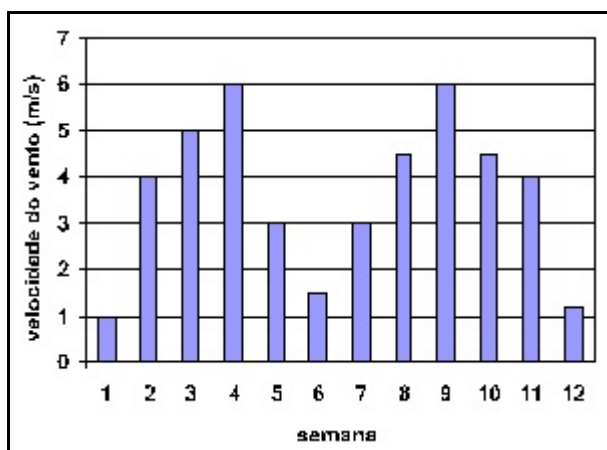


Figura II

**QUESTÃO 16**

As informações acima permitem concluir que a taxa de evaporação de água no reservatório, nas 12 semanas observadas, foi maior na semana

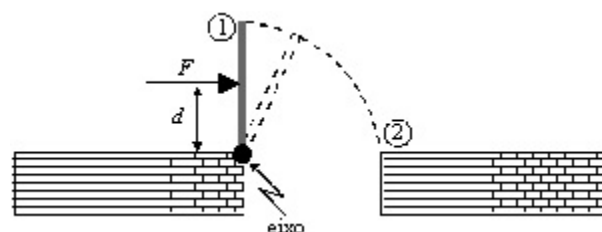
- A** 1.      **B** 4.      **C** 6.      **D** 9.      **E** 12.

**QUESTÃO 17**

Para estimar a taxa de evaporação de água no reservatório, na 24.<sup>a</sup> semana, considere que a umidade relativa do ar seja aproximada pelo valor médio dos dados da figura I e que a velocidade do vento seja aproximada por uma função periódica, com período igual a 6 semanas, obtida a partir dos dados da figura II. Qual das opções abaixo melhor estima essa taxa na 24.<sup>a</sup> semana?

- A**  $3\alpha$   
**B**  $80\alpha$   
**C**  $210\alpha$   
**D**  $480\alpha$   
**E**  $1.080\alpha$

**QUESTÃO 18**



No mecanismo ilustrado na figura acima, uma placa metálica gira em torno de um eixo devido à aplicação de uma força  $F$ , que provoca o aparecimento de um torque. Com relação a esse mecanismo e sabendo que o momento de inércia de massa é definido pela integral  $\int r^2 dm$ , em que  $r$  é a distância do eixo ao elemento de massa  $dm$ , julgue os itens seguintes.

- I Quanto menor for o valor da distância  $d$ , maior deverá ser a força  $F$  necessária para vencer o atrito no eixo.  
 II O momento de inércia de massa da placa metálica independe do valor da distância  $d$ .  
 III O tempo necessário para se girar a placa do ponto ① ao ponto ② independe do torque.

Assinale a opção correta.

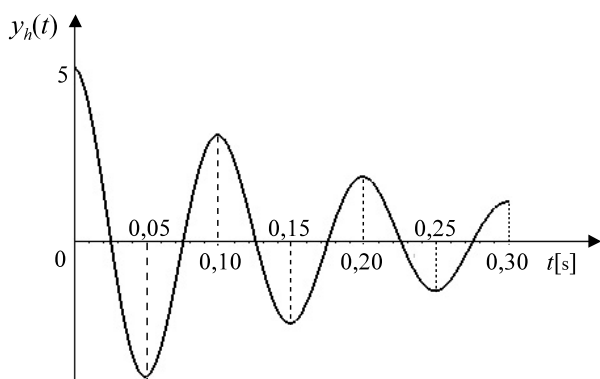
- A** Apenas um item está certo.  
**B** Apenas os itens I e II estão certos.  
**C** Apenas os itens I e III estão certos.  
**D** Apenas os itens II e III estão certos.  
**E** Todos os itens estão certos.

**Texto para as questões 19 e 20.**

Diversos sistemas físicos amortecidos encontrados em engenharia podem ter seu comportamento expresso por meio de equações diferenciais ordinárias não-homôneas de segunda ordem. A resolução desse tipo de equação envolve a obtenção da resposta  $y_h(t)$  da equação diferencial homogênea associada, que expressa o comportamento do sistema livre de excitações externas, e a obtenção de uma solução particular  $y_p(t)$  da equação não-homônea. A soma de  $y_p(t)$  e  $y_h(t)$  fornece a solução geral da equação não-homônea. A resposta livre permite identificar a frequência das oscilações amortecidas ( $f$ ) e a constante de amortecimento ( $k$ ) do sistema. Considere que a resposta livre de um sistema seja dada pela função

$$y_h(t) = 5e^{-kt} \cos(2\pi ft),$$

cujo gráfico está ilustrado na figura a seguir.



**QUESTÃO 19**

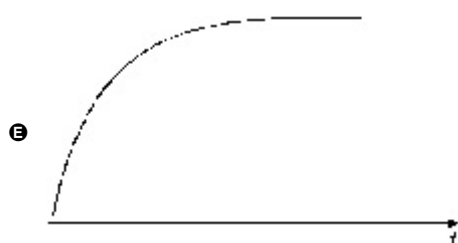
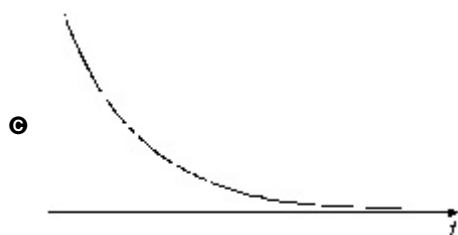
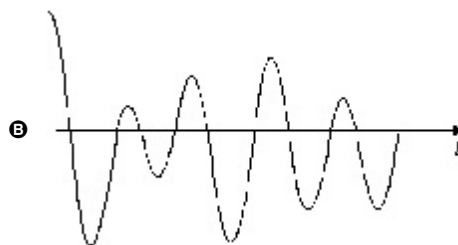
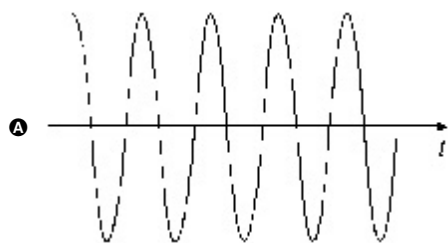
A frequência das oscilações amortecidas do sistema cuja resposta livre está apresentada no texto é igual a

- Ⓐ 0,1 Hz.
- Ⓑ 0,15 Hz.
- Ⓒ  $\pi$  rad/s.
- Ⓓ 10 rad/s.
- Ⓔ 10 Hz.

RASCUNHO

**QUESTÃO 20**

Considere que  $y_p(t) = 5\text{sen}(100t)$  seja a solução particular da equação diferencial que representa o comportamento dinâmico do sistema cuja resposta livre está apresentada no texto. Assinale a opção que melhor esboça o gráfico da resposta completa do referido sistema, após transcorrido um minuto ( $t > 60$  s).



## CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES ESPECÍFICOS (COMUNS A TODOS OS ESTUDANTES DO GRUPO VII DE ENGENHARIA)

### QUESTÃO 21

Uma equipe técnica decidiu realizar um estudo sobre a evolução temporal das áreas queimadas e desmatadas da Amazônia. Para tanto, a equipe optou pela utilização de técnicas de sensoriamento remoto, com base no processamento de imagens digitais de satélites de observação da Terra. Nessa situação, o uso de imagens digitais de sensoriamento remoto

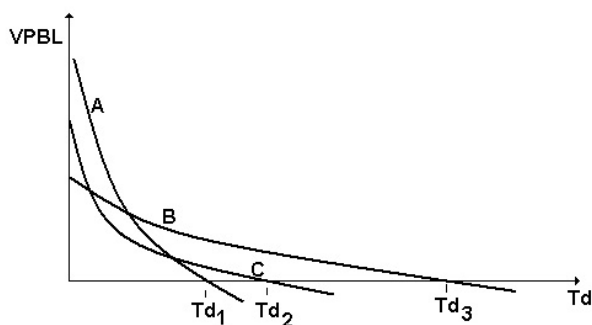
- I proporciona visão simultânea de toda a área de interesse.
- II dispensa a realização de trabalhos em campo.
- III não elimina o uso de imagens já existentes no mercado e cujas resoluções espacial e temporal sejam compatíveis com as necessidades do estudo.
- IV permite que se realize o levantamento em qualquer época do ano.

Estão certos apenas os itens

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

Texto para as questões 22 e 23.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é um critério muito utilizado e recomendado pelo Banco Mundial na avaliação da viabilidade econômica de projetos. A TIR é um valor singular da taxa de desconto ( $T_d$ ), na qual benefícios e custos descontados de um projeto se equivalem. A figura a seguir mostra a variação do Valor Presente dos Benefícios Líquidos (VPBL), em função da  $T_d$ , para três empreendimentos diferentes, identificados como A, B e C.



### QUESTÃO 22

A hierarquização correta, em ordem decrescente, dos três empreendimentos mencionados no texto, com relação ao mérito econômico de cada um deles, é

- A A, B, C.
- B B, C, A.
- C C, A, B.
- D A, C, B.
- E C, B, A.

### QUESTÃO 23

Com base nas informações apresentadas no texto, assinale a opção correta.

- A Para taxas de descontos maiores que  $T_{d1}$  e menores que  $T_{d3}$ , somente o projeto C é viável economicamente.
- B Para taxas de desconto menores que  $T_{d1}$ , todos os projetos são viáveis economicamente.
- C Para taxas de desconto maiores que  $T_{d3}$ , somente o projeto B é viável economicamente.
- D Para taxas de desconto maiores que  $T_{d1}$  e menores que  $T_{d2}$ , somente o projeto B é viável economicamente.
- E Para taxas de desconto maiores que  $T_{d2}$  e menores que  $T_{d3}$ , nenhum dos projetos é viável economicamente.

RASCUNHO

Texto para as questões 24 e 25.

A transposição do rio São Francisco é uma idéia que tem sido discutida há bastante tempo, sendo apontado o ano de 1847 como marco para a primeira proposta. Recentemente, o projeto ganhou contornos mais técnicos, com propostas objetivas para a quantidade de água a ser captada. Informações sobre quatro versões do projeto são apresentadas na tabela 1 a seguir.

Tabela 1

ano	vazão (m³/s)	características
1985	300	O projeto do DNOS previa a captação em um único canal, com a vazão destinada à irrigação, e não previa a revitalização do rio.
1994	150	A previsão de vazão captada foi reduzida.
2000	48	Proposta de dois canais, vazão captada destinada a usos múltiplos, sem a revitalização do rio.
2005	26	O projeto atual prevê a revitalização do rio.

Folha de S. Paulo, 9/10/2005, Caderno Especial.

Em função da população atendida, diferente para cada período considerado, foi estimada a vazão *per capita* disponível, conforme indicado na tabela 2. A vazão média de longo período na foz do rio é de aproximadamente 1.800 m³/s.

Tabela 2

ano	população atendida (milhões de habitantes)	vazão (L/dia por habitante)
1985	9	2.880
1994	10	1.296
2000	11	377
2005	12	187

QUESTÃO 24

Com base nas informações apresentadas no texto e considerando a idéia de usos múltiplos dos recursos hídricos, julgue os itens seguintes.

- I Com a disponibilidade de água assegurada pelo projeto de 1985, uma família de agricultores com cinco pessoas teria atendido o seu consumo doméstico e poderia irrigar uma área de 30.000 m².
- II Para irrigar uma gleba de 180 ha cuja cultura consoma 10 mm/dia de água, seria necessária uma quantidade de água equivalente à disponibilidade de água para 100 mil habitantes, considerando-se o projeto de 2005.
- III A disponibilidade de água contemplada no projeto de 2005 garantiria o atendimento pleno da demanda da população de um povoado, se a distribuição dispusesse de micromedição.
- IV Para um povoado de 2.000 habitantes, a disponibilidade de água garantida pelo projeto de 2000 seria suficiente para atender o consumo humano e manter uma cultura irrigada comunitária de 30 ha.

Estão certos apenas os itens

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

QUESTÃO 25

Com base nas informações apresentadas no texto, assinale a opção correta.

- A A redução da vazão de transposição prevista pelo projeto de 2000, em relação à previsão do projeto de 1985, deve-se ao aumento do número de canais de captação e de distribuição de água.
- B A variação entre a vazão de transposição apresentada no projeto de 2000 e a apresentada no projeto de 2005 deve-se ao consumo de água necessário à revitalização do rio.
- C No projeto de 2005, a vazão de transposição representa 30% das perdas por evaporação.
- D A disponibilidade de água por habitante prevista nos projetos duplicou em 20 anos.
- E No projeto de 2005, a vazão de transposição representa menos de 2% da vazão média de longo período na foz do rio.

QUESTÃO 26

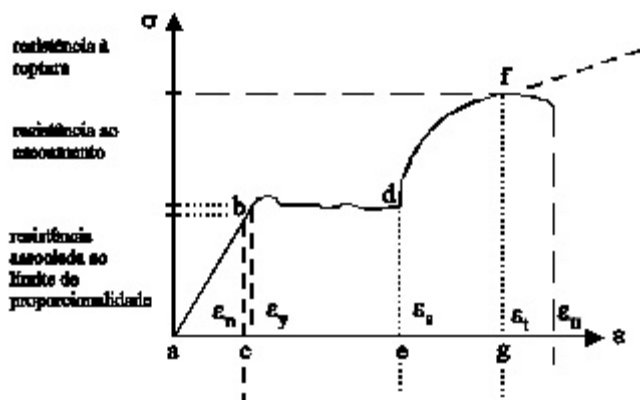
Determinada liga de cobre tem um módulo de elasticidade de 118.000 N/mm². Considere um tubo que, constituído dessa liga de cobre com 4 m de comprimento, 40 mm de diâmetro externo e 38 mm de diâmetro interno, esteja sendo solicitado por uma carga de tração de 4.000 N. Nesse caso, o aumento total no comprimento inicial desse tubo estará entre

- A 1,5 mm e 1,6 mm.  
B 1,4 mm e 1,5 mm.  
C 1,3 mm e 1,4 mm.  
D 1,2 mm e 1,3 mm.  
E 1,0 mm e 1,2 mm.

RASCUNHO



### QUESTÃO 27



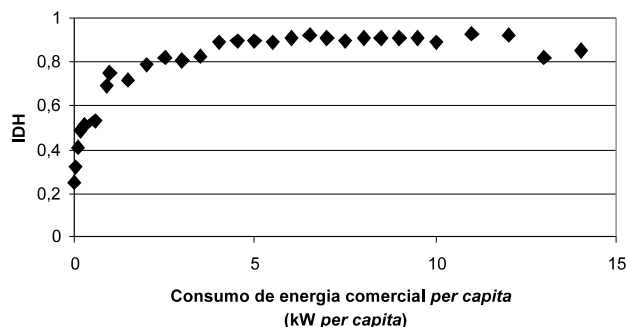
Internet: <<http://www.lmc.ep.usp.br/>>.

Acerca do gráfico de tensão ( $\sigma$ )  $\times$  deformação ( $\epsilon$ ) acima, que apresenta o resultado de um ensaio de tração, assinale a opção correta.

- A O gráfico representa um diagrama de tensão-deformação de um material cujo comportamento, até certo grau de tensão aplicada, segue a lei de Hooke. A partir dessa tensão, ocorre escoamento, encruamento e ruptura.
- B O diagrama representa o comportamento da madeira e do aço diante da aplicação de carga. No ponto f do gráfico, tem-se a resistência máxima do material e, no intervalo de deformação de e a g, ocorre o encruamento.
- C O valor máximo da tensão de ruptura, denominado resistência à ruptura do material, é calculado dividindo-se a carga máxima que o material suporta pela área da seção transversal inicial do corpo.
- D Entre os valores de deformação a e c, tem-se o regime de deformações plásticas, em que o comportamento do material diante da aplicação de carga é regido pela lei de Hooke, e, de c até e, tem-se regime de deformações elásticas ou patamar de escoamento.
- E As letras a e d limitam a faixa de elasticidade do material, que é definida como a capacidade do material de voltar à sua forma original em ciclo de carregamento e descarregamento.

### QUESTÃO 28

Pesquisas têm mostrado que existe forte relação entre o consumo de energia, principalmente aquela relacionada com atividade comercial, e indicadores de bem-estar social. Com base em dados do PNUD e do *World Resources Institute* relativos a diversos países e obtidos no ano de 1995, foi possível montar o gráfico seguinte, que relaciona consumo de energia comercial *per capita*, em kW *per capita*, ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Esse índice é um indicador que varia de 0 a 1, com valores maiores indicando países com melhor desenvolvimento humano. Considere que, nesse período, o IDH do Brasil era de 0,739.



Considerando essas informações, assinale a opção correta.

- A O consumo de energia comercial *per capita* brasileiro está entre 3 e 5 kW *per capita*.
- B Países com melhor desenvolvimento humano têm maior consumo de energia comercial *per capita*.
- C Para aumentar o IDH, basta aumentar o consumo de energia do país.
- D O investimento em tecnologia garante que países com diferentes consumos de energia comercial *per capita* tenham desenvolvimento humano semelhante.
- E Entre os países avaliados na pesquisa, aquele com maior consumo de energia *per capita* é o que possui o maior IDH.

### QUESTÃO 29

Determinadas empresas, em função das atividades que desenvolvem, ocasionam impactos sobre o meio ambiente, motivo pelo qual essas empresas potencialmente poluidoras estão sujeitas a legislações específicas, que visam atenuar esses impactos. Um termo muito utilizado quando se discute a responsabilidade e as obrigações de uma empresa, no que diz respeito à recuperação da qualidade do meio ambiente, é “passivo ambiental”, que representa

- A os danos causados pela empresa ao meio ambiente.
- B os custos dos projetos destinados à amenização dos danos ambientais.
- C os custos dos equipamentos da empresa deteriorados por causa do seu funcionamento.
- D os danos causados ao meio ambiente e os investimentos necessários para a recuperação ambiental.
- E os decréscimos de produtividade da empresa por causa dos impactos ambientais.

### QUESTÃO 30

As fotos I e II apresentam sistemas de coleta da energia solar para ser convertida em outros tipos de energia, e os esquemas I e II ilustram, respectivamente, detalhes desses sistemas.

Foto I



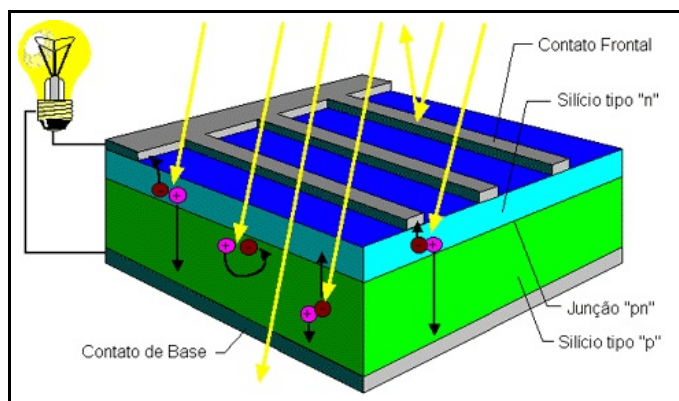
C.A.O. Ferandes e V. M. Gurongui. Internet: <<http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/esolar/esolar.html>>.

Foto II



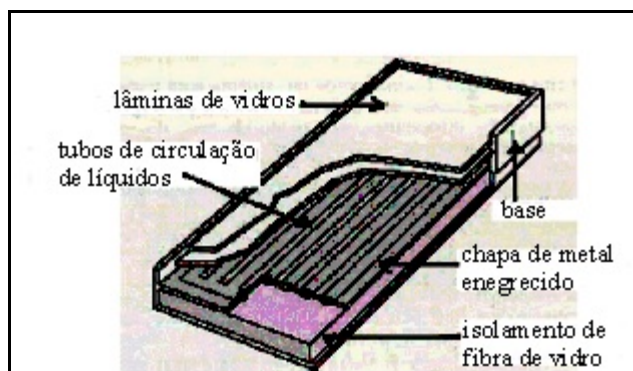
Idem.

Esquema I



Internet: <<http://www.cresesb.cepel.br/tutorial/solar/apstenergiasolar.htm>>.

Esquema II



Energia, ambiente e desenvolvimento. Internet: <[http://www.guiafloripa.com.br/energia/trivia/termica\\_fotovoltaica.php](http://www.guiafloripa.com.br/energia/trivia/termica_fotovoltaica.php)>.

Assinale a opção correta, a respeito dessas fotos e esquemas.

- A O coletor solar da foto I é constituído por células solares como a mostrada no esquema I, cuja função primária é converter energia solar em energia térmica.
- B A constituição do coletor solar da foto II é apresentada no esquema II, e a função desse coletor é converter energia solar em energia elétrica.
- C O coletor solar da foto I é constituído por células solares como a mostrada no esquema I, utilizadas para converter energia solar em energia elétrica.
- D Ao coletor solar da foto II aplica-se o mesmo princípio de funcionamento do coletor fotovoltaico, cuja função primária é converter energia solar em energia térmica.
- E No esquema I, são apresentados os constituintes de uma unidade de um coletor solar cujas funções são aquecimento de água e produção de energia elétrica.

### QUESTÃO 31

Uma das soluções tecnológicas com boa aplicação no caso do tratamento das águas residuárias é o reator anaeróbico de manta de lodo. Esse reator tem fluxo ascendente e contém zonas de reação, de sedimentação e de coleta de gases. Acerca desse reator e de suas partes constituintes, assinale a opção correta.

- A O separador de fases é responsável pela separação de sólidos, líquido e gases.
- B O rendimento do reator é tanto maior quanto menos concentrada estiver a biomassa ativa na zona de reação.
- C A zona de sedimentação antecede a zona de reação.
- D A zona de coleta de gases evita que o oxigênio oxide a biomassa ativa.
- E O reator é muito utilizado para remoção de coliformes fecais em pós-tratamento.

### QUESTÃO 32

Entre as leis e as normas de competência do Ministério do Trabalho e Emprego relativas a saúde e segurança no trabalho, estão as normas regulamentadoras (NR). A NR-15 trata de atividades e operações insalubres, incluindo-se o trabalho sob condições hiperbáricas. Em determinadas situações, está previsto procedimento para descompressão, conforme apresentado na tabela seguinte.

#### TABELAS DE DESCOMPRESSÃO

Pressão de Trabalho de 0 a 0,900 kgf/cm<sup>2</sup>

PERÍODO DE TRABALHO (HORAS)	ESTÁGIO DE DESCOMPRESSÃO	TEMPO TOTAL DE DESCOMPRESSÃO*
	0,3 kgf/cm <sup>2</sup>	
0 a 6:00	4 min	7 min
6 a 8:00	14 min	17 min
+ de 8:00**	30 min	33 min

NOTAS: A velocidade de descompressão entre os estágios não deverá exceder a 0,3 kgf/cm<sup>2</sup> por minuto;

(\*) incluído tempo de descompressão entre os estágios;

(\*\*) somente em casos excepcionais, não podendo ultrapassar 12 horas.

A partir dessas informações, julgue os itens seguintes.

- I O estágio de descompressão é feito com pressão inferior à de trabalho.
- II O período de trabalho abrange atividades produtiva e não-produtiva.
- III Cumprido o estágio de descompressão, deve-se diminuir a pressão o mais rápido possível.
- IV Consideram-se condições hiperbáricas somente aquelas em que a pressão de trabalho é superior a 1 kgf/cm<sup>2</sup>.

Estão certos apenas os itens

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

### QUESTÃO 33

Em qualquer atividade profissional, o trabalhador está exposto a situações de risco. A NR-9 trata da obrigatoriedade do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais por parte de empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados. De acordo com essa norma,

- A os riscos ambientais são divididos em grupos de periculosidade e de insalubridade existentes no ambiente de trabalho.
- B os riscos ambientais agrupam-se em agentes ergonômicos e mecânicos existentes no ambiente de trabalho, que são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.
- C consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho, que são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.
- D consideram-se agentes físicos os compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, na forma de poeiras, fumos ou vapores.
- E os trabalhadores devem ser submetidos a um controle médico mensal de saúde ocupacional.

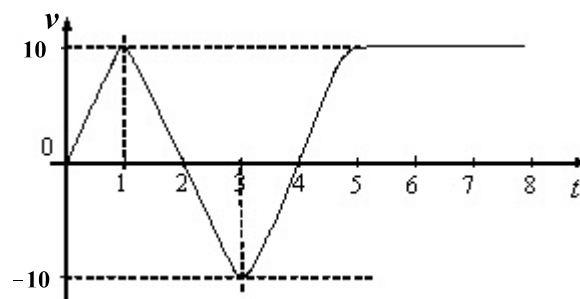
### QUESTÃO 34

nível medido dB (A)	tempo de exposição diária (horas)	máxima exposição diária permissível
84	1,5	---
87	2,0	6 h
90	1,5	4 h
95	1,5	2 h
98	1,0	1 h e 45 min
100	0,5	1 h

Suponha que, em uma oficina mecânica, os operários ficam expostos aos níveis de ruído medidos, apresentados na tabela acima, durante 8 horas diárias. De acordo com a NR-15, para a verificação do limite de tolerância aceitável, deve-se considerar

- A os efeitos combinados de níveis de ruído e tempo de exposição permissível.
- B a fração de tempo com exposição superior a 20% da máxima exposição admissível.
- C a relação entre nível máximo medido de ruído e nível de ruído aceitável.
- D os níveis de ruído medido que tenham exposição superior à máxima permitida.
- E a soma dos níveis de ruído medido com valores superiores ao máximo admissível.

### QUESTÃO 35



O movimento de um corpo pode ser descrito pelas acelerações a que está sujeito. O gráfico acima ilustra a variação da velocidade de um corpo no decorrer do tempo em um movimento unidimensional. Assinale a opção correta acerca do movimento desse corpo.

- A A aceleração é máxima nos instantes 0, 2 e 4.
- B O corpo movimenta-se com aceleração positiva nos instantes 1 e 3.
- C O corpo percorre um espaço maior entre os instantes de 0 a 2 do que entre os instantes de 5 a 8.
- D No instante 4, o corpo encontra-se próximo ao ponto em que se encontrava no instante 0.
- E Entre os instantes 2 e 4, a aceleração é negativa.



1. A seguir são apresentadas questões objetivas e discursivas relativas ao Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos de cada curso do Grupo VII, distribuídas do seguinte modo:

CURSO	NÚMERO DAS QUESTÕES	
	OBJETIVAS	DISCURSIVAS
Engenharia	36 e 37	38 a 40
Engenharia Ambiental	41 e 42	43 a 45
Engenharia de Minas	46 e 47	48 a 50
Engenharia de Petróleo	51 e 52	53 a 55
Engenharia Industrial Madeireira	56 e 57	58 a 60

2. Você deve responder apenas às 5 questões referentes ao curso em que você está inscrito.
3. Assinale no Caderno de Respostas das questões discursivas, no local apropriado, os números das questões discursivas correspondentes ao curso em que você está inscrito.
4. Favor responder também ao questionário de percepção sobre a prova localizado no final deste caderno.

## ENGENHARIA

### QUESTÃO 36

Na tabela ao lado, são apresentados dados referentes à disponibilidade de água nas regiões hidrográficas brasileiras. Considerando esses dados, assinale a opção correta.

- Ⓐ Dado que sua área é maior, a vazão específica na região do Amazonas é maior que na região do Tocantins.
- Ⓑ A região do Parnaíba apresenta a situação mais favorável quanto à disponibilidade hídrica, pois a ela corresponde o maior valor da relação  $ETr/P_m$ .
- Ⓒ A região com maior disponibilidade hídrica é a Costeira do Norte, por ser a que registra a maior precipitação média.
- Ⓓ A região Uruguai tem maior capacidade de geração de escoamento superficial que a região Tocantins, porque apresenta maior vazão específica.
- Ⓔ A região do São Francisco não é afetada pela seca, pois sua  $ETr$  é baixa.

Região hidrográfica	Área (km <sup>2</sup> )	Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q (L/s/km <sup>2</sup> )	P <sub>m</sub> (mm)	Q <sub>m</sub> (mm)	ETr (mm)	ETr/P <sub>m</sub> (%)
Amazonas	3.760.706	108.982	29,0	2.234	914	1.320	59
Costeira do Norte	82.696	3.390	41,0	2.447	1.293	1.155	47
Tocantins	967.060	15.433	16,0	1.869	503	1.365	73
Costeira do NE Ocidental	254.100	2.514	9,9	1.738	312	1.426	82
Parnaíba	334.113	763	2,3	1.119	72	1.047	94
Costeira do NE Oriental	287.348	813	2,8	1.132	89	1.043	92
São Francisco	638.323	3.037	4,8	1.036	150	886	86
Costeira do Leste	374.677	1.400	3,7	1.053	118	935	89
Costeira do Sudeste	229.972	3.286	14,3	1.339	451	888	66
Costeira do Sul	185.856	4.129	22,2	1.573	701	872	55
Uruguai	174.612	4.117	23,6	1.784	744	1.040	58
Paraná	879.860	10.371	11,8	1.511	372	1.139	75
Paraguai	363.447	1.833	5,0	1.398	159	1.239	89

Área (km<sup>2</sup>): Área de contribuição em território brasileiro.

Q<sub>m</sub> (m<sup>3</sup>/s): Vazão média natural de longo termo.

q (L/s/km<sup>2</sup>): Vazão específica média.

P<sub>m</sub> (mm): Precipitação média, em milímetros.

Q<sub>m</sub> (mm): Vazão média, em milímetros.

ETr (mm): Evapotranspiração real

Agência Nacional de Águas — ANA (2002). A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Brasília — DF, p. 68.

### QUESTÃO 37

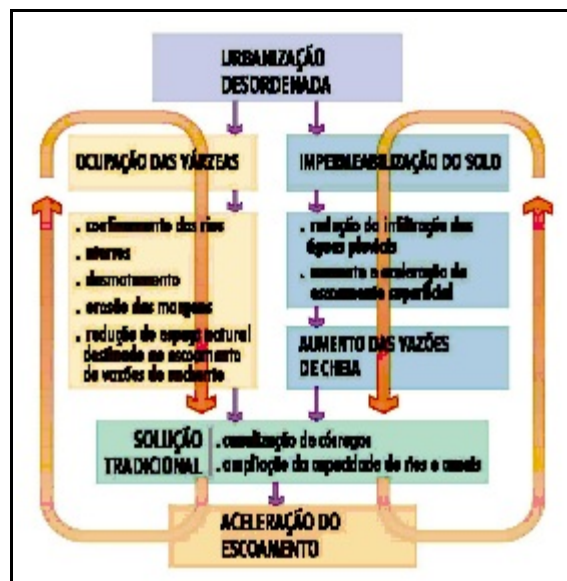
Na pavimentação das vias urbanas, é possível optar por pavimento em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), pavimento em concreto permeável (CP) ou pavimento em bloco intertravado (BI). O CBUQ é constituído de concreto betuminoso e agregados de pequena dimensão; o CP é constituído de concreto de cimento Portland ou concreto betuminoso e agregados de grande dimensão; o pavimento em BI é construído de blocos pré-moldados em concreto, instalados sobre uma camada de areia. Julgue os itens abaixo, a respeito de características desses pavimentos.

- Ⓐ O pavimento em BI contribui para o aumento da lâmina de água que se acumula na sua superfície em dias de chuva.
- Ⓑ O pavimento em CP oferece melhores condições de visibilidade e frenagem em dias chuvosos do que o pavimento em CBUQ.
- Ⓒ O pavimento em CP apresenta porcentagens de vazios menores que as do pavimento em CBUQ.
- Ⓓ O pavimento em BI tem maior capacidade de suporte que o pavimento em CBUQ, o que permite o tráfego de veículos de maior peso.
- Ⓔ Para o intertravamento do BI, emprega-se concreto betuminoso.

### QUESTÃO 38 – DISCURSIVA

Um dos principais problemas das grandes cidades brasileiras é a urbanização desordenada, que provoca impactos negativos diretos sobre o sistema de drenagem urbana, como sintetizado na figura ao lado.

Considerando esse problema, apresente e descreva duas medidas do tipo estrutural e uma medida do tipo não-estrutural que possam ser implementadas para evitar ou amenizar o problema das enchentes nos grandes centros urbanos. (valor: 10,0 pontos)



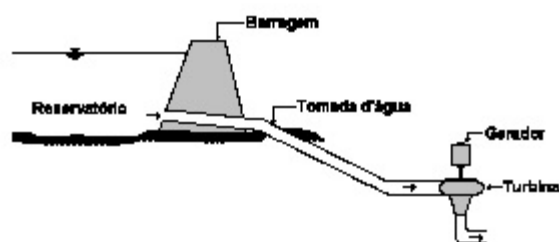
C.E.M. Tucci, Curso gerenciamento da drenagem urbana. Porto Alegre - RS. IPH/UFRGS, 2004.



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

## QUESTÃO 39 – DISCURSIVA

A maior parte da energia elétrica total produzida no Brasil é gerada por usinas hidrelétricas (UHE). A figura ao lado mostra um esquema com os componentes típicos de uma UHE: uma barragem, para represar as águas de um rio e, assim, criar um reservatório de água; uma tomada de água; uma turbina e um gerador de eletricidade.



Com base nessas informações, descreva, sucintamente, três dos processos de conversão de energia mais importantes que ocorrem nessa instalação e identifique o local onde eles ocorrem. (valor: 10,0 pontos)

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

Uma empresa de engenharia dedicada à construção de pontes para travessias de rios necessita conhecer a geometria da seção transversal do rio para a elaboração dos seus projetos.

Admitindo que você seja o responsável por essa informação, esclareça que equipamento você utilizaria para realizar o levantamento topográfico da seção transversal de um rio e justifique sua escolha, considerando as seguintes situações:

- a) um rio de pequeno porte, com aproximadamente 30 m de largura e profundidades da água variando entre 0,3 m e 0,6 m;  
(valor: 4,0 pontos)
- b) um rio de grande porte, com aproximadamente 1.000 m de largura e profundidades da água variando entre 2,0 m e 10,0 m .  
(valor: 6,0 pontos)

**RASCUNHO**

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

## ENGENHARIA AMBIENTAL

### QUESTÃO 41

Na tabela abaixo, são apresentados indicadores socioeconômicos dos estados a serem atendidos pela transposição das águas do rio São Francisco e a proporção de água a ser recebida com a transposição.

	Ceará	Paraíba	Pernambuco	Rio Grande do Norte
PIB <i>per capita</i> R\$ (2002)	3.129	3.311	4.482	4.039
mortalidade infantil por mil nascidos vivos	32,95	39,71	39,96	38,35
proporção de água a ser recebida com a transposição (%)	24,4	23,1	25,6	26,9

Folha de S. Paulo, 9/10/2005, Caderno Especial.

Para avaliar a influência dos indicadores socioeconômicos na proporção de água a ser recebida, foi construído o modelo de regressão linear múltipla seguinte

$$PAR = 0,0027 \times PIB - 0,287 \times MI + 25,46,$$

em que PAR é a proporção de água a ser recebida, PIB é o produto interno bruto *per capita* e MI é a mortalidade infantil.

Com relação às informações acima, assinale a opção correta.

- Ⓐ Quanto pior o indicador social, maior é a proporção de água a ser recebida.
- Ⓑ A influência dos indicadores socioeconômicos na distribuição de água a ser recebida é altamente significativa.
- Ⓒ Os valores relativamente pequenos dos coeficientes das variáveis PIB e MI no modelo de regressão indicam que o coeficiente de regressão obtido é inaceitável.
- Ⓓ A água a ser recebida pelos estados é proporcional ao respectivo PIB.
- Ⓔ O modelo leva em conta a variação da mortalidade infantil ao longo do tempo.

### QUESTÃO 42

Um dos preceitos constitucionais estabelece como dever do poder público exigir, na forma da lei, estudo prévio de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente. Nesse sentido, assinale a opção correta em relação ao Estudo de Impactos Ambientais (EIA).

- Ⓐ É um relatório técnico, elaborado por equipe multidisciplinar composta por membros do corpo técnico do empreendedor.
- Ⓑ Identifica e avalia os impactos ambientais gerados na fase de manutenção do projeto.
- Ⓒ Contempla todas as alternativas tecnológicas e de localização para execução do projeto, confrontando-as entre si.
- Ⓓ Contempla área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto.
- Ⓔ O EIA é elaborado a partir das informações contidas na licença de operação.

### RASCUNHO

**QUESTÃO 43 – DISCURSIVA**

Um dos processos naturais que se manifestam com frequência em lagos e reservatórios é a eutrofização, que o homem passou a reproduzir, dando lugar à eutrofização artificial ou antrópica.

A partir dessa afirmação, descreva o processo de eutrofização, contemplando, necessariamente:

- a) a definição do que se entende por eutrofização natural de um corpo de água; **(valor: 4,0 pontos)**
- b) a indicação de, pelo menos, uma atividade humana que acelere o processo natural de eutrofização e gere a denominada eutrofização artificial; **(valor: 3,0 pontos)**
- c) a menção aos principais impactos decorrentes da eutrofização artificial de um lago. **(valor: 3,0 pontos)**

**RASCUNHO**

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

**QUESTÃO 44 – DISCURSIVA**

Após o processo de contaminação dos solos, uma das alternativas de tratamento empregadas é a biorremediação. Essa tecnologia pode ser definida como aquela em que se utilizam os processos metabólicos dos microrganismos para converter os contaminantes em substâncias menos agressivas ao meio ambiente e menos prejudiciais à saúde humana. Os processos de biorremediação podem ser agrupados em processos *ex situ* e *in situ*.

Com referência aos processos de biorremediação mencionados, cite dois entre aqueles usualmente empregados e indique as principais características operacionais de cada um deles. **(valor: 10,0 pontos)**

**RASCUNHO**

1	
2	
3	
4	
5	

6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

#### QUESTÃO 45 – DISCURSIVA

Tratar esgotos pode ser definido como um processo de transformação do esgoto afluente, por meio do qual se procura minimizar o impacto do lançamento do esgoto no meio ambiente. Na etapa de concepção de um sistema de tratamento de esgotos, devem-se avaliar criteriosamente os objetivos desse tratamento, apontando-se o nível desejado do processo.

Considerando o texto acima, estabeleça relações entre o objetivo do tratamento de esgotos, o nível e a eficiência do tratamento e o estudo de impacto ambiental no corpo receptor. **(valor: 10,0 pontos)**

#### RASCUNHO

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



## ENGENHARIA DE MINAS

### QUESTÃO 46

A maioria dos minérios é constituída de várias partículas minerais e, pelo menos, uma partícula tem valor econômico, compondo as outras a ganga ou as denominadas partículas não-valiosas. Para um dado tamanho de partícula mineral, é correto afirmar que

- Ⓐ a liberação de partícula de mineral valioso é usualmente maior que a da ganga.
- Ⓑ o grau de liberação depende somente do tamanho da partícula e do corpo de minério.
- Ⓒ o tamanho da partícula de mineral valioso é usualmente menor que o da partícula de ganga.
- Ⓓ significativa liberação ocorre quando os tamanhos das partículas de mineral valioso e de ganga são aproximadamente iguais.
- Ⓔ a eficiência da separação e da concentração de minérios independe do grau de liberação.

### QUESTÃO 47

A mineração é uma atividade de uso temporário da área, de localização restrita à ocorrência de um bem mineral e, em geral, engloba 5 fases distintas, porém não necessariamente de sequência cronológica definida em seu ciclo de vida. A sequência correta das fases que contemplam, do início ao fim, o ciclo de vida de um empreendimento mineiro é

- Ⓐ exploração, estudo de viabilidade, desenvolvimento, exploração e fechamento.
- Ⓑ exploração, desenvolvimento, exploração, estudo de viabilidade e fechamento.
- Ⓒ estudo de viabilidade, exploração, exploração, desenvolvimento e fechamento.
- Ⓓ estudo de viabilidade, desenvolvimento, exploração, exploração e fechamento.
- Ⓔ desenvolvimento, estudo de viabilidade, exploração, exploração e fechamento.

### QUESTÃO 48 – DISCURSIVA

Uma das maiores causas de contaminação de água em mineração é a geração de drenagem ácida decorrente da oxidação de minérios sulfetados. Isso ocorre quando sulfetos minerais reagem com água e oxigênio, na presença de bactérias, produzindo ácido sulfúrico e hidróxido de ferro ou sulfato férrico. O baixo valor do pH (alta acidez) resulta na dissolução de minerais e na liberação de metais tóxicos nos cursos d'água. Este fenômeno acontece na superfície de pilhas de estéril, em minas subterrâneas em que águas subterrâneas infiltram-se nas aberturas e em minas a céu aberto, por meio de águas subterrâneas ou água de chuva. O baixo pH e a toxidez dos metais afetam bastante a biota aquática.

Considerando o tema abordado no fragmento acima, descreva:

- a) um método apropriado para disposição de estéril de mina com potencial de geração de drenagem ácida; (valor: 5,0 pontos)
- b) o modo de gerenciar a drenagem ácida em uma pilha de estéril, caso ela ocorra. (valor: 5,0 pontos)

### RASCUNHO

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

A definição dos limites de uma cava requer o estabelecimento da relação estéril/minério econômica ( $R_{E/M}$ ). Essa relação determina o quanto de estéril pode ser removido para permitir a extração de uma tonelada de minério. É aplicada somente para o limite final da cava e não deve ser confundida com a relação estéril/minério global, que é sempre menor, visto que, de outra maneira, não haveria lucro na operação de uma mina. A  $R_{E/M}$  é determinada pela equação:

$$R_{E/M} = \frac{\text{valor recuperado por tonelada de minério} - \text{custo de produção por tonelada de minério}}{\text{custo de remoção por tonelada de estéril}}$$

O custo de produção equivale ao total dos custos envolvidos na produção do metal, não se considerando o custo de remoção de estéril. Para a definição dos limites da cava, a  $R_{E/M}$  precisa ser calculada para as variações de teores do minério e preço de mercado do produto final, conforme mostrado na tabela abaixo.

Cálculo da relação estéril/minério econômica ( $R_{E/M}$ )

teor de cobre (%)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
recuperação (libras de Cu por tonelada)	16,0	14,2	12,7	11,2	9,7	8,1
custos de produção (US\$)	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9
$R_{E/M}$ para valor de mercado do cobre igual a US\$ 0,35	1,1	0,67	0,24	-0,19	-0,62	-1,05

valor da libra de cobre no mercado = US\$ 0,35

custo de remoção de estéril = US\$ 1,0

Com base nas informações acima,

- cite os três elementos-chave para a definição dos limites finais de uma cava; **(valor: 3,0 pontos)**
- enumere, de modo justificado, os efeitos da variação do preço de mercado do produto nos limites da cava; **(valor: 2,0 pontos)**
- calcule o teor de corte para o exemplo descrito. **(valor: 5,0 pontos)**

**RASCUNHO**

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

O governo federal, em 2004, incluiu a mineração entre as prioridades do Plano Plurianual 2004-2007, ao lado da agricultura e do turismo, com a meta de atingir, em 10 anos, um investimento cinco vezes superior à média histórica. Entretanto, existem entraves a ser equacionados para que essa meta seja atingida.

Com referência ao tema acima, redija um texto contemplando apenas os aspectos abaixo, no que diz respeito aos entraves para a mineração:

- a) informações geológicas; (valor: 4,0 pontos)
- b) questões ambientais; (valor: 4,0 pontos)
- c) a atuação do Departamento Nacional de Produção Mineral. (valor: 2,0 pontos)

**RASCUNHO**

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

As questões de 51 a 55, a seguir, são específicas para os estudantes de

## ENGENHARIA DE PETRÓLEO

### QUESTÃO 51

Com relação à produção em reservatórios de petróleo, a queda acentuada da pressão

- Ⓐ é característica do mecanismo de produção de capa de gás.
- Ⓑ é característica do mecanismo de produção de influxo ativo de água.
- Ⓒ é característica do mecanismo de produção de gás em solução.
- Ⓓ ocorre em uma taxa que independe do volume do reservatório.
- Ⓔ revela a existência de problemas técnicos intrínsecos ao método de produção que independem das características do reservatório.

### QUESTÃO 52

Levando em conta os conceitos apresentados na literatura especializada, referente à classificação de campos petrolíferos, assinale a opção correta.

- Ⓐ Campos marginais são aqueles que não entraram em produção porque ainda não são economicamente viáveis.
- Ⓑ Campos marginais são também considerados aqueles que têm baixa produção de óleo e vida útil muito curta.
- Ⓒ Campos maduros são aqueles que, já tendo produzido grandes quantidades de óleo, estão à beira da exaustão.
- Ⓓ Campos marginais são aqueles em que a fração de óleo recuperado aproxima-se do fator de recuperação final.
- Ⓔ Campos marginais são aqueles reservatórios que circundam os campos principais.

### QUESTÃO 53 – DISCURSIVA

Uma empresa adquiriu, em licitação, um campo de petróleo onde havia um poço como o mostrado na figura ao lado. Esse poço, que está equipado com árvore de natal e abandonado, tem 650 m de profundidade, está completamente revestido e sua produção de gás e água é desprezível.

Para que esse poço volte a ser produtivo, descreva:

- a) as principais autorizações governamentais necessárias para a reentrada no poço; (**valor: 2,0 pontos**)
- b) o tipo de intervenção necessária para a reentrada; (**valor: 4,0 pontos**)
- c) os tipos de elevação artificial que podem ser usados nesse tipo de poço. (**valor: 4,0 pontos**)



Internet: <[http://www.brasil-rounds.gov.br/round7/acumulacoes\\_marginais.asp](http://www.brasil-rounds.gov.br/round7/acumulacoes_marginais.asp)>

### RASCUNHO

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

**QUESTÃO 54 – DISCURSIVA**

A perfuração e a completação de um poço para a produção de hidrocarbonetos têm como principal objetivo a retirada de óleo do subsolo. Para que isso aconteça, há uma série de operações normais e especiais a ser desenvolvida durante a perfuração.

Com referência ao tema abordado acima, descreva:

- a) as operações normais desenvolvidas durante a perfuração; (**valor: 5,0 pontos**)  
b) as operações especiais essenciais, caso haja necessidade de controle das pressões normais ou de coleta de amostras na subsuperfície; (**valor: 5,0 pontos**)

**RASCUNHO**

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

**QUESTÃO 55 – DISCURSIVA**

O histórico de produção de um reservatório é uma importante maneira para se acompanhar a vida útil do reservatório e para se verificar o acerto nas tomadas de decisões. A análise do histórico fornece os melhores subsídios para a previsão do comportamento futuro do reservatório. O histórico de produção é composto de informações sobre o registro de pressões, das vazões e das relações RGO, RAO e BSW, realizadas ao longo da vida útil de um reservatório.

Acerca do tema acima, redija um texto que explique o significado de:

- a) RGO; (**valor: 3,0 pontos**)                      b) RAO; (**valor: 3,0 pontos**)                      c) BSW. (**valor: 4,0 pontos**)

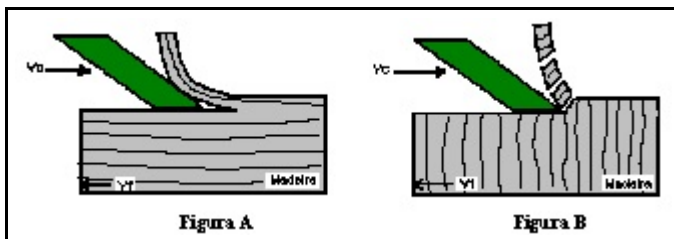
**RASCUNHO**

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

As questões de 56 a 60, a seguir, são específicas para os estudantes de  
**ENGENHARIA INDUSTRIAL MADEIREIRA**

**QUESTÃO 56**

O fenômeno da pré-clivagem, ou pré-rachamento, ocorre pela separação que a madeira sofre devido à sua estrutura interna, que tende a acompanhar as forças impostas pelos gumes após o início do corte. Nas figuras abaixo, são apresentados dois esquemas de corte: corte longitudinal (a) e corte no topo (b), em que  $V_f$  é a velocidade de avanço da madeira e  $V_c$  é a velocidade de corte das facas.

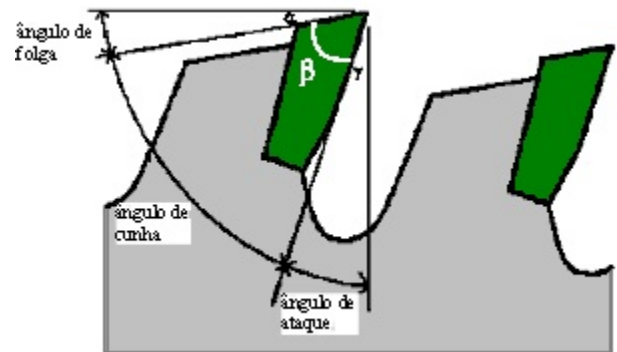


J. R Silva. *Relações da usinabilidade e aderência do verniz com as propriedades fundamentais do Eucalyptus grandis*. Curitiba, PR: Tese de doutorado, 2002, p. 30.

Considerando as informações e as figuras acima, assinale a opção correta.

- ☐ A Em relação à madeira, a velocidade com que o gume avança durante o corte é dada por  $(V_c - V_f)$ .
- ☐ B A pré-clivagem está demonstrada na figura A.
- ☐ C Um corte transversal às fibras impede a pré-clivagem.
- ☐ D O fenômeno de pré-clivagem não influencia o acabamento obtido no corte.
- ☐ E A força necessária para o avanço do gume durante o corte é maior na situação representada na figura A que na da figura B.

**QUESTÃO 57**



*Idem*, p. 26.

No processo de usinagem da madeira, a velocidade e os ângulos característicos das ferramentas de corte são fatores importantes para o melhor acabamento da peça. Assim, o conhecimento dos ângulos de folga ( $\alpha$ ), de cunha ( $\beta$ ) e de ataque ( $\gamma$ ) de uma serra circular, como mostra a figura acima, auxilia no controle da qualidade da superfície usinada.

Quanto a fatores relacionados à usinagem de madeira mediante o uso de serra circular, assinale a opção correta.

- ☐ A A melhoria de qualidade de acabamento pode ser alcançada com o aumento da velocidade de avanço da madeira.
- ☐ B A melhoria de qualidade de acabamento pode ser alcançada com a diminuição do número de gumes de corte.
- ☐ C Se o ângulo de ataque variar de  $-2^\circ$  a  $2^\circ$ , haverá forte compressão das fibras, o que implica altos esforços de usinagem e superfície de boa qualidade.
- ☐ D Quanto menor for o valor do ângulo de cunha ( $\beta$ ), menor será o esforço de usinagem e maior a possibilidade de ocorrência de pré-clivagem.
- ☐ E O uso da serra circular é mais eficiente em cortes feitos em madeira com alto teor de umidade.

**QUESTÃO 58 – DISCURSIVA**

Com a aprovação das parcerias públicas privadas (PPP), o conglomerado de empresas Y está disposto a investir na implantação de uma serraria no norte do Brasil, para processar madeiras da Amazônia.

Com base nessa situação, apresente as questões que devem ser consideradas na tomada de decisões durante o planejamento de implantação dessa serraria, abordando os seguintes aspectos:

- a) fonte de matéria-prima e mercado consumidor; (valor: 5,0 pontos)  
b) mão-de-obra disponível, transporte e vias de comunicação. (valor: 5,0 pontos)

**RASCUNHO**

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

**QUESTÃO 59 – DISCURSIVA**

O consumo de energia elétrica pelas grandes empresas, muitas vezes, é equivalente ao consumo de uma cidade média. Por isso e pelas incertezas quanto ao fornecimento de energia elétrica pelo Estado, algumas empresas têm produzido sua própria energia elétrica, como é o caso das indústrias de açúcar e de álcool.

Aborde a questão da auto-suficiência em energia elétrica no âmbito das empresas florestais, considerando as seguintes atividades:

- a) produção de celulose; (valor: 5,0 pontos)  
b) processamento de madeira em serraria. (valor: 5,0 pontos)

**RASCUNHO**

1	
2	
3	
4	
5	



6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

#### QUESTÃO 60 – DISCURSIVA

A qualidade e o uso final da madeira estão ligados às suas características. Assim, a melhor madeira para produção de celulose pode não ser a melhor para a produção de energia. A definição do uso da madeira depende do conhecimento das suas características anatômicas, físicas, químicas e mecânicas.

Descreva as características da madeira recomendáveis para as seguintes utilizações:

- a) produção de energia a partir da madeira; **(valor: 3,0 pontos)**
- b) produção de painéis de partículas de madeira; **(valor: 3,5 pontos)**
- c) fabricação de estruturas de madeira. **(valor: 3,5 pontos)**

#### RASCUNHO

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

## QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO SOBRE A PROVA

As questões a seguir visam obter a sua opinião a respeito da qualidade e da adequação da prova que você acabou de realizar. Escolha, em cada uma delas, a opção que melhor reflete a sua opinião. Use os espaços reservados na folha de respostas para as suas marcações.

Agradecemos a sua colaboração.

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1</b> Qual o grau de dificuldade da prova na parte de formação geral?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>A</b> Muito fácil.</li><li><b>B</b> Fácil.</li><li><b>C</b> Médio.</li><li><b>D</b> Difícil.</li><li><b>E</b> Muito difícil.</li></ul> <p><b>2</b> Qual o grau de dificuldade da prova na parte de formação específica?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>A</b> Muito fácil.</li><li><b>B</b> Fácil.</li><li><b>C</b> Médio.</li><li><b>D</b> Difícil.</li><li><b>E</b> Muito difícil.</li></ul> <p><b>3</b> Quanto à extensão, em relação ao tempo destinado à resolução, como você considera a prova?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>A</b> Muito longa.</li><li><b>B</b> Longa.</li><li><b>C</b> Adequada.</li><li><b>D</b> Curta.</li><li><b>E</b> Muito curta.</li></ul> <p><b>4</b> Os enunciados das questões da prova na parte de formação geral estavam claros e objetivos?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>A</b> Sim, todos.</li><li><b>B</b> Sim, a maioria.</li><li><b>C</b> Apenas cerca da metade.</li><li><b>D</b> Poucos.</li><li><b>E</b> Não, nenhum.</li></ul> <p><b>5</b> Os enunciados das questões da prova na parte de formação específica estavam claros e objetivos?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>A</b> Sim, todos.</li><li><b>B</b> Sim, a maioria.</li><li><b>C</b> Apenas cerca da metade.</li><li><b>D</b> Poucos.</li><li><b>E</b> Não, nenhum.</li></ul> | <p><b>6</b> As informações/instruções fornecidas nos enunciados das questões foram suficientes para resolvê-las?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>A</b> Sim, até excessivamente.</li><li><b>B</b> Sim, em todas elas.</li><li><b>C</b> Sim, na maioria delas.</li><li><b>D</b> Sim, somente em algumas.</li><li><b>E</b> Não, em nenhuma delas.</li></ul> <p><b>7</b> Qual a maior dificuldade com que você se deparou ao responder a prova?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>A</b> Desconhecimento do conteúdo.</li><li><b>B</b> Forma diferente de abordagem do conteúdo.</li><li><b>C</b> Espaço insuficiente para responder às questões.</li><li><b>D</b> Falta de motivação para fazer a prova.</li><li><b>E</b> Não tive dificuldade para responder à prova.</li></ul> <p><b>8</b> Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>A</b> não estudou ainda a maioria dos conteúdos avaliados.</li><li><b>B</b> estudou apenas alguns dos conteúdos avaliados, mas não os aprendeu.</li><li><b>C</b> estudou a maioria dos conteúdos avaliados, mas não os aprendeu.</li><li><b>D</b> estudou e aprendeu muitos dos conteúdos avaliados.</li><li><b>E</b> estudou e aprendeu todos os conteúdos avaliados.</li></ul> <p><b>9</b> Em quanto tempo você concluiu a prova?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>A</b> Menos de uma hora.</li><li><b>B</b> Entre uma e duas horas.</li><li><b>C</b> Entre duas e três horas.</li><li><b>D</b> Entre três e quatro horas.</li><li><b>E</b> Usei as quatro horas e não consegui terminar.</li></ul> |
|---|---|