

009 – Engenheiro Químico Júnior

INSTRUÇÕES

1. Confira, abaixo, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.
3. A prova é composta de 40 (quarenta) questões objetivas e 4 (quatro) questões discursivas.
4. Nesta prova, as questões objetivas são de múltipla escolha, com 5 (cinco) alternativas cada uma, sempre na sequência **a, b, c, d, e**, das quais somente uma deve ser assinalada.
5. As questões discursivas deverão ser resolvidas no caderno de provas e transcritas na folha de versão definitiva, que será distribuída pelo aplicador de prova no momento oportuno.
6. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.
7. Ao receber o cartão-resposta e a folha de versão definitiva, examine-os e verifique se o nome impresso neles corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.
8. O cartão-resposta deverá ser preenchido com caneta esferográfica preta, tendo-se o cuidado de não ultrapassar o limite do espaço para cada marcação.
9. As respostas das questões discursivas devem ser transcritas **NA ÍNTEGRA** para a folha de versão definitiva, com caneta preta.
Serão consideradas para correção apenas as respostas que constem na folha de versão definitiva.
10. Não serão permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros, apontamentos e equipamentos eletrônicos ou não, inclusive relógio. O não-cumprimento dessas exigências implicará a eliminação do candidato.
11. Os aparelhos celulares deverão ser desligados e colocados **OBRIGATORIAMENTE** no saco plástico. Caso essa exigência seja descumprida, o candidato será excluído do concurso.
12. O tempo de resolução das questões, incluindo o tempo para preenchimento do cartão-resposta e a transcrição na folha de versão definitiva, é de 4 (quatro) horas e 30 (trinta) minutos.
13. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o caderno de prova, o cartão-resposta, a folha de versão definitiva e a ficha de identificação.
14. Se desejar, anote as respostas no quadro abaixo, recorte na linha indicada e leve-o consigo.

DURAÇÃO DESTA PROVA: 4 horas e 30 minutos

INSCRIÇÃO

TURMA

NOME DO CANDIDATO

ASSINATURA DO CANDIDATO

✂

RESPOSTAS							
01 -	06 -	11 -	16 -	21 -	26 -	31 -	36 -
02 -	07 -	12 -	17 -	22 -	27 -	32 -	37 -
03 -	08 -	13 -	18 -	23 -	28 -	33 -	38 -
04 -	09 -	14 -	19 -	24 -	29 -	34 -	39 -
05 -	10 -	15 -	20 -	25 -	30 -	35 -	40 -

Conhecimento
Específico

Legislação

Língua Inglesa

Língua Portuguesa

Discursiva

CONHECIMENTO ESPECÍFICO

01 - Uma das formas do teorema dos estados correspondentes a três parâmetros é: “todos os fluidos que possuem o mesmo valor de ω , quando comparados nas mesmas T_r e P_r , têm o mesmo valor de Z , e todos desviam do comportamento do gás ideal da mesma forma”. Em relação a esse teorema, considere as seguintes afirmativas:

1. Uma das aplicações do teorema é o cálculo da relação pressão-volume-temperatura para gases e líquidos.
2. Na aplicação do teorema para o cálculo do volume molar de um gás puro, é necessário conhecer dados do ponto triplo e do fator acêntrico, que são tabelados.
3. A partir da temperatura crítica, pressão crítica e fator acêntrico de uma substância, pode-se estimar o volume ocupado por 1 mol do gás a uma temperatura e pressão qualquer.
4. O fator de compressibilidade caracteriza o desvio do comportamento do gás ideal.
5. A temperatura reduzida é obtida dividindo-se a temperatura na qual o sistema se encontra pela sua temperatura de saturação.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2 e 5 são verdadeiras.
- *d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1, 4 e 5 são verdadeiras.

02 - Com relação à afirmativa de que “a entalpia é uma função de estado”, assinale a alternativa INCORRETA.

- *a) Dada a variação de entalpia entre dois estados, é possível calcular o processo que levou à variação de estado.
- b) Dado um estado inicial e um processo reversível, é possível calcular a entalpia após o processo.
- c) Sendo a entalpia definida por $H = U + PV$, como U , P e V são funções de estado, a afirmação é necessariamente verdadeira.
- d) A partir de um estado de referência, pode-se calcular qualquer função de estado de uma substância pura em única fase, sabendo-se sua temperatura, volume molar e capacidade calorífica a pressão constante.
- e) A entalpia, como função de estado, pode ser representada em um diagrama termodinâmico, como o diagrama de Mollier.

03 - Considere um sistema de água de reposição de uma caldeira que sai de um tanque atmosférico situado a 20 metros de cota, passa por uma bomba ao nível do solo e é levada a outro tanque pressurizado, a 8 metros de cota. Toda a tubulação é construída em tubo de aço carbono padrão de uma polegada. Em relação a esse sistema, avalie as afirmativas abaixo:

1. O fluido aumenta sua velocidade média após passar pela bomba.
2. Considerando todo o sistema, é correto afirmar que a energia efetivamente transferida pela bomba ao fluido é usada para elevar a energia cinética, elevar a energia potencial, aumentar a pressão e vencer a perda de carga.
3. Para o cálculo da perda de carga na tubulação, o tubo deve ser considerado tubo liso se for novo, sendo que sua rugosidade aumentará com o tempo.
4. A perda de carga pode ser calculada imaginando-se uma tubulação reta, na qual todos os acidentes originais foram substituídos por comprimentos equivalentes.
5. A eficiência da bomba é definida pela razão entre a soma de todas as energias mecânicas cedidas ao fluido pela energia efetivamente retirada da fonte.
6. No projeto da bomba, é comum expressar os resultados em termos de carga da bomba (*head*), que é a vazão máxima que ela deve fornecer nas condições do processo.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2, 4 e 5 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 5 e 6 são verdadeiras.
- *d) Somente as afirmativas 4 e 5 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2, 3, 5 e 6 são verdadeiras.

04 - Sobre o sistema de troca térmica de uma caldeira a gás, operando em regime estacionário, com a água circulando no interior dos tubos, assinale a alternativa INCORRETA.

- *a) Na parede metálica dos tubos, o fluxo térmico, definido pela energia transferida por unidade de tempo e de área, é constante.
- b) Os principais mecanismos de transferência da energia térmica da fornalha para a superfície externa dos tubos são convecção e irradiação.
- c) As incrustações nos tubos diminuem o coeficiente de troca térmica e podem ser modeladas pela teoria das paredes compostas.
- d) Ao contrário da parede plana, o perfil de temperatura na parede cilíndrica dos tubos não é linear.
- e) Para o balanço de energia do fluido no interior dos tubos, normalmente são desprezados os fluxos de condução radial e de condução axial.

05 - Sobre trocadores de calor, considere as seguintes afirmativas:

1. As chicanas são dispositivos colocados no casco de trocadores de calor para aumentar a eficiência de troca térmica desses trocadores, pois aumentam a área de troca térmica.
2. Aletas são colocadas em tubos de trocadores de calor com gás escoando no casco, principalmente para aumentar o coeficiente de filme convectivo, aumentando dessa forma o coeficiente global de troca térmica.
3. No cálculo do coeficiente global de troca térmica em trocadores de calor casco e tubos, devem ser levadas em conta todas as diferentes resistências presentes, a saber: coeficiente de filme convectivo externo ao tubo, resistência condutiva e coeficiente de filme convectivo interno.
4. A Associação Americana de Fabricantes de Trocadores Casco e Tubos (TEMA) define como classe R os trocadores de calor em condições de operação severas.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- *c) Somente a afirmativa 4 é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.

06 - Um combustível com poder calorífico inferior (menor valor de aquecimento) de 40000 kJ/kg é utilizado em uma caldeira para produzir vapor d'água. Esse vapor será utilizado para produzir energia elétrica em uma turbina. A pressão atmosférica local é de 1 bar. Calcule a quantidade de combustível necessária para produzir 5 toneladas de vapor por hora nas seguintes condições: $P = 40,137$ bar manométrico e temperatura de 372 °C. O rendimento térmico da caldeira é de 90%.

Dados: calor específico do vapor superaquecido = 2,0 kJ/kg.K (considere constante para os cálculos).

P (bar, abs)	T (°C)	Entalpia água líquida saturada (kJ/kg)	Calor latente de vaporização (kJ/kg)	Entalpia de vapor saturado (kJ/kg)
39,776	250,00	1085,8	1714,7	2800,4
41,137	252,00	1095,5	1704,3	2799,8
42,534	254,00	1105,3	1693,8	2799,1

Assinale a alternativa correta.

- a) 213,04 kg de combustível por hora.
- b) 223,04 kg de combustível por hora.
- c) 233,04 kg de combustível por hora.
- *d) 243,04 kg de combustível por hora.
- e) 253,04 kg de combustível por hora.

07 - Em relação aos ciclos de potência, considere as seguintes afirmativas:

1. A Máquina de Carnot opera reversivelmente, e em um diagrama TS é representada por duas etapas isotérmicas e duas isentrópicas.
2. O ciclo de Carnot é constituído por duas etapas isotérmicas conectadas por duas etapas adiabáticas.
3. O ciclo de Rankine em uma planta de potência a vapor d'água é composto por uma etapa (isobárica) de aquecimento até obtenção de vapor com um certo grau de superaquecimento, por uma etapa de expansão adiabática, por uma etapa de condensação até líquido saturado e finalmente por uma etapa de bombeamento adiabático até a pressão da caldeira.
4. Um dos problemas do ciclo de Carnot está na dificuldade de se bombear uma mistura de líquido e vapor saturado.
5. As plantas de potência reais desviam-se do ciclo de Rankine nas etapas de produção e utilização de trabalho.

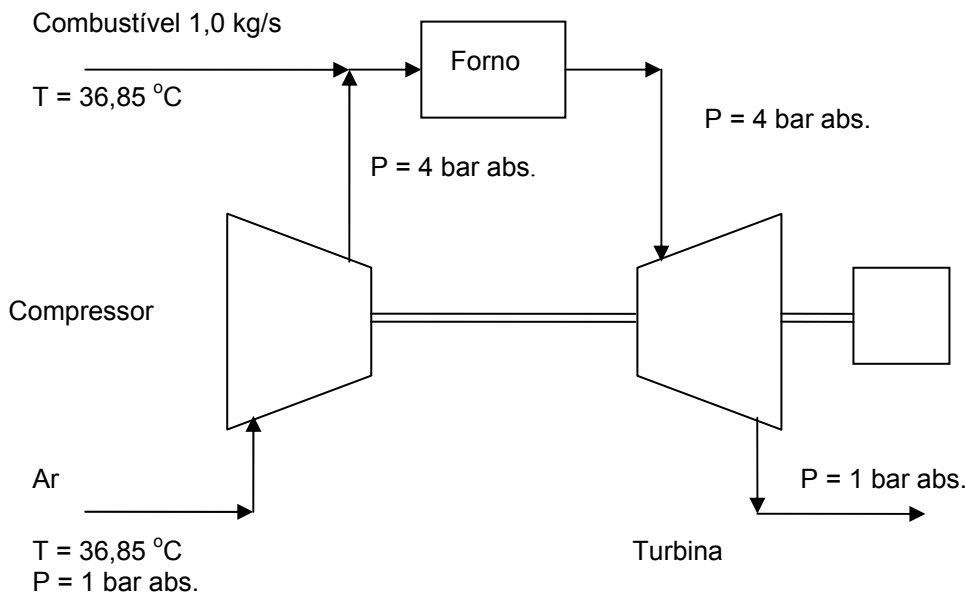
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1, 3 e 5 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente a afirmativa 5 é verdadeira.
- *e) As afirmativas 1, 2, 3, 4 e 5 são verdadeiras.

08 - Uma corrente de ar atmosférico a 36,85 °C é comprimida a 4 bar abs e combinada com uma corrente de 1,0 kg/s de combustível. A mistura, após a queima, expande para 1 bar abs em uma turbina a gás. No desenho esquemático abaixo, são apresentadas as pressões absolutas do processo. A temperatura máxima permitida na turbina é de 926,85 °C. A capacidade calorífica (em kJ/kg.K) do ar e dos produtos da combustão é 1,0 kJ/kg.K. O calor de combustão é de 42000,00 kJ/kg de combustível. Considere a eficiência do forno igual a 0,9, a eficiência isentrópica do compressor igual a 100% e a da turbina igual a 0,9.

Considere: $\gamma_{\text{ar}} = 2,0$; $\gamma_{\text{produtos}} = 2,0$; Compressão e expansão isentrópicas.

Formulário:
$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$



Em relação a essa instalação, é correto afirmar:

- A potência da turbina é 50% maior que a do compressor.
- A temperatura na saída da turbina é 50% menor que a temperatura na saída do forno.
- *c) A relação massa de ar/massa de combustível é maior que 60.
- A temperatura de saída da turbina é 10% maior que a do compressor.
- A temperatura de saída no compressor é 346,85 K.

09 - Com relação aos materiais a serem empregados nos tubos de uma caldeira água tubular, que deverá operar gerando vapor a 85 bar (temperatura de saturação: 297 °C), superaquecido a 460 °C, considere seguintes afirmativas:

- Na região de geração do vapor, somente se pode empregar aço de baixa liga, com 0,5% em Mo.
- Se o vapor superaquecido deixar o gerador a 460 °C, o superaquecedor deverá ser construído com tubos de aço AISI 310 (24% em Cr e 19% em Ni).
- A região de superaquecimento poderá ser construída com tubos de aço AISI 310, para suportar as altas temperaturas da zona de irradiação.
- Se o vapor superaquecido deixar o gerador a 460 °C, tanto a região de geração como o superaquecedor poderão ser constituídos por tubos de aço carbono acalmado ASTM A 120.
- Para a geração de vapor superaquecido a 460 °C, todos os tubos deverão ser em aço AISI 310.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2, 3 e 5 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- Somente a afirmativa 5 é verdadeira.
- *e) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.

10 - Com relação aos aços liga de alto teor de cromo, considere as seguintes afirmativas:

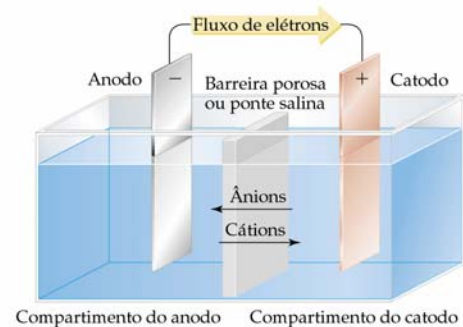
1. Um aço inoxidável com estrutura ferrítica apresenta alta dureza mesmo com teores de carbono abaixo de 20%, sendo por isso fortemente recomendado para operações a altas pressões.
2. Por apresentar como característica principal alta dureza, um aço inoxidável com estrutura martensítica é empregado na manufatura de turbinas a vapor e de compressores rotativos. No entanto, pode precipitar carbeto de cromo ($Cr_{23}C_6$), o que pode reduzir de modo significativo sua resistência à corrosão.
3. Um aço inoxidável com estrutura austenítica leva em sua composição quantidades apreciáveis de molibdênio, o que lhe confere alta resistência à corrosão, mesmo sob a ação de gases contaminados por enxofre.
4. O aço inoxidável AISI 302 é comumente denominado de 18-8, em função de sua composição: 18% em Cr e 8% em Ni. Sua estrutura austenítica impede a precipitação de carbetos de cromo, motivo pelo qual é fortemente recomendado para operações em temperaturas acima de 480 °C, em atmosfera oxidante.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- *b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.

11 - A figura ao lado mostra uma célula galvânica, onde ocorrem as reações de oxirredução. Acerca dessas células, é correto afirmar:

- a) Os elétrons fluem do cátodo para o ânodo, porque o cátodo tem uma energia potencial maior que a do ânodo.
- b) A força eletromotriz (fem) da célula é negativa, indicando um processo espontâneo.
- c) No ânodo, onde ocorre a redução, os elétrons são produzidos.
- *d) No cátodo, onde ocorre a redução, os elétrons são reagentes.
- e) Ambos, cátodo e ânodo, são oxidados.



12 - A proteção catódica é um método de aumento da resistência à corrosão, que consiste em tornar a estrutura a ser protegida cátodo de uma célula eletroquímica ou eletrolítica. Com base nisso, é correto afirmar que o método de proteção eletrolítica ou proteção catódica consiste em:

- a) proteger um metal da corrosão aplicando-se um revestimento ou pintura.
- *b) usar ânodos de sacrifício em tubulações de ferro ou aço em subsolo e em navios e tanques.
- c) unir-se intimamente o metal a ser protegido com um metal protetor, o qual deve acelerar a corrosão do primeiro.
- d) recobrir o metal a ser protegido com uma camada eletrodepositada de outro metal mais eletropositivo.
- e) impedir a corrosão em tubulações enterradas por formação de barreira eletroquímica.

13 - Em relação a contratos EPC, considere as seguintes afirmativas:

1. Uma empresa responsável por um contrato EPC (“epecista”) centraliza todos os contratos relacionados à implantação de uma unidade de processo, a exemplo de construção civil, detalhamento de projetos e montagem de equipamentos elétricos e mecânicos.
2. Um contrato EPC na modalidade *turn key* estabelece um preço global, bem como taxas de sucesso, e prevê a entrega do empreendimento pronto, acabado, mas não operando.
3. Os projetos tipo *turn key* englobam todas as partes de um projeto, desde o escopo básico até a execução de obras civis, montagem de equipamentos e instalação de redes hidráulicas e elétricas.
4. Uma contratada em um contrato EPC deve estar ciente de que tem a liberdade de seguir à custa de seu próprio risco o processo de projeto, salvo problemas de segurança, legais, etc., já que é totalmente responsável pelo funcionamento e performance do empreendimento.
5. A sigla EPC em inglês significa *Engineering, Production and Commitment*.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- *b) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2 e 5 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3, 4 e 5 são verdadeiras.

14 - Em relação a contratos EPC, considere as seguintes afirmativas:

1. Os maiores riscos em um contrato EPC são assumidos pela empresa contratada.
2. Para mitigar riscos em contratos EPC, deve-se estar atento à pré-qualificação dos proponentes potenciais, visando avaliar sua capacitação técnico-econômica; à definição detalhada do escopo e especificações; à investigação detalhada do local da implantação; e à obtenção da licença prévia e da licença de instalação junto aos órgãos ambientais.
3. Na visão da contratante de um EPC, podem-se citar as seguintes vantagens: facilidade de comunicação pela redução do número de interfaces, centralização da responsabilidade, possibilidade da implantação em menor prazo, maior integração de engenharia e construção e conhecimento do custo total de implantação com maior precisão na fase inicial.
4. Na visão da contratante de um EPC, podem-se citar as seguintes desvantagens: menor controle dos prazos durante a implantação, menor atuação sobre a qualidade, maior dificuldade em manter padronização, tendência de aumento de custo de implantação pela incorporação no preço dos riscos assumidos pela contratada EPC, dificuldade para substituir a contratada EPC por mau desempenho ou insolvência, pequena flexibilidade para alterações durante a implantação.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- *e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

15 - Uma nova unidade de geração de energia tem um capital fixo total (depreciável) de R\$ 75.000.000,00. A construção da unidade terá duração de 4 anos (2009–2012) e uma previsão de funcionamento de 30 anos. Para a partida, são necessários R\$ 25.000.000,00. Operando na capacidade de 90% após o quarto ano, as vendas de energia projetadas são de R\$ 140.000.000,00 por ano e os custos operacionais totais sem a depreciação são projetados em R\$ 85.000.000,00 por ano. Considere uma depreciação em 10 anos do capital fixo total. Usando o quarto ano como base, calcule a taxa de retorno do investimento e o período de pagamento (*payback time*). As taxas (impostos) que devem incidir sobre os ganhos brutos são de 40%.

Sobre esse empreendimento, assinale a alternativa correta.

- *a) O ganho líquido anual é de cerca de R\$ 28,5 milhões.
- b) O período de pagamento é menor que dois anos.
- c) A taxa de retorno do investimento é maior que 30%.
- d) A depreciação anual é de 3,33% do custo fixo total.
- e) Os impostos pagos no ano são maiores que R\$ 20 milhões.

16 - O responsável pelas compras numa empresa recebeu duas propostas para a aquisição de um novo condensador do vapor da saída da turbina da unidade de geração de energia. As propostas para pagamento em 2 (dois) anos são detalhadas a seguir:

Proposta 1 – Pagamento anual de R\$ 26.000,00, com taxa de juros de 6,0% ao ano.

Proposta 2 – Pagamento anual de R\$ 25.000,00, com taxa de juros de 8,0% ao ano.

Assinale a alternativa correta.

- *a) A soma dos valores presentes das propostas é menor que R\$ 99.000,00.
- b) O valor futuro da proposta 2 é menor que o da proposta 1.
- c) O valor presente da proposta 1 é menor que R\$ 50.000,00.
- d) O valor futuro da proposta 2 é 16% maior que o valor presente da mesma proposta.
- e) O valor presente da proposta 1 é menor que o da proposta 2.

17 - Com base nas normas que regem a geração e distribuição de energia elétrica no Brasil, especificamente no que diz respeito às termoeletricas que estão classificadas como reserva técnica, considere as seguintes afirmativas:

1. Uma unidade termoeletrica com capacidade de gerar 100 MW opera 24 h/dia em sua capacidade máxima de operação: quanto maior a carga que despachar maior será seu faturamento.
2. A operação de todas as termoeletricas classificadas como reserva técnica não é determinada pelo gerente comercial, mas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico.
3. O Operador Nacional do Sistema Elétrico gerencia a operação de uma termoeletrica apenas se sua capacidade de geração firme estiver acima de 100 MW.
4. Uma pequena unidade termoeletrica, com capacidade de geração de 10 MW, classificada dentro do sistema de reserva técnica, pode vender parte de sua capacidade de geração em leilões.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- *e) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.

18 - Para aplicação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, empregam-se o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). A respeito desse assunto, considere as seguintes afirmativas:

1. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades: diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas tecnológicas e locacionais, definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos e elaboração dos programas de acompanhamento e de monitoramento dos impactos do projeto.
2. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) será realizado por equipe multidisciplinar de especialistas, não dependente direta ou indiretamente do proponente, que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados.
3. O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) deve incluir todas as informações descritas no EIA, devendo ser elaborado e apresentado em linguagem técnica de forma objetiva e adequada à sua compreensão, incluindo descrição detalhada do projeto, os impactos ambientais positivos e negativos e todas as suas possíveis consequências.
4. Respeitando o sigilo industrial, assim solicitado e demonstrado pelo interessado, o RIMA será acessível ao público, disponibilizando suas cópias aos interessados nos centros de documentação ou bibliotecas dos órgãos federais ou estaduais de controle ambiental, inclusive durante o período de análise técnica do documento.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- *c) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

19 - Em geral, os gases de combustão das caldeiras de geração de vapor contêm materiais particulados, óxidos de enxofre, de carbono e de nitrogênio. Os efluentes provenientes do sistema de tratamento da água bruta, das torres de resfriamento, esgotos sanitários e lavagem de equipamentos devem ser tratados antes de serem lançados nos corpos hídricos, visando o atendimento à legislação e a proteção ao meio ambiente. Considere as seguintes afirmativas sobre esse tema:

1. A remoção de materiais particulados dos gases de combustão é realizada através de precipitadores eletrostáticos, filtros de manga e absorção em solução alcalina.
2. Os gases de combustão contendo compostos sulfurosos devem ser recuperados e tratados em colunas de absorção, com amônia em solução aquosa, eliminando as gotículas de líquido antes de serem enviados para a chaminé.
3. O clarificador é um sistema utilizado no tratamento da água bruta, no qual ocorre a floculação das partículas suspensas adicionando-se coagulante, e a cloração da água pela injeção de cloro gasoso ou introdução de solução aquosa de hipoclorito.
4. O lançamento dos esgotos *in natura* em corpos hídricos reduz a concentração do oxigênio dissolvido, que é utilizado na oxidação da matéria orgânica presente no efluente, devendo ser tratados em sistemas primários, como valos de oxidação, lodos ativados e lagoas de maturação.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente a afirmativa 4 é verdadeira.
- *c) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

20 - Sobre o planejamento da operação de termoeletricas, considere as seguintes afirmativas:

1. O regime de chuvas não interfere na produção de energia nas termoeletricas, por estar afeto apenas à geração nas unidades hidroelétricas.
2. Em um sistema de geração misto, como no Brasil, as unidades termoeletricas podem ficar desligadas por longos períodos de tempo, dependendo de sua classificação junto ao sistema do Operador Nacional do Sistema Elétrico, sem que isso represente prejuízo financeiro.
3. Uma termoeletrica contratou um dado volume de gás natural, que atende suas necessidades para uma dada demanda contratada. No entanto, face à redução de consumo de eletricidade, provocada pela crise econômica, deverá vender parte do volume de gás contratado para evitar maiores prejuízos.
4. Uma unidade de geração termoeletrica, com capacidade máxima de geração de 100 MW, tem um contrato com o sistema do Operador Nacional do Sistema Elétrico para um despacho de 80 MW. O gerente da unidade poderá contratar combustível suficiente para gerar 100 MW e leiloar 20 MW para as distribuidoras habilitadas.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- *b) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.

LEGISLAÇÃO

21 - No caso de alienação de bens imóveis de empresas estatais, cuja aquisição tenha decorrido de procedimento judicial ou dação em pagamento, uma vez observadas as normas legais pertinentes, conforme expressa previsão contida na Lei 8.666/93, que dispõe sobre as normas gerais de licitações e contratos administrativos, tem-se que será:

- a) caso de dispensa de licitação.
- b) inexigível a licitação.
- *c) necessário fazer concorrência ou leilão.
- d) necessário fazer concorrência ou tomada de preço, conforme o valor.
- e) necessário fazer pregão.

22 - Quanto à licitação, assinale a alternativa correta.

- a) Proposta inexequível é aquela que gera a impossibilidade de instauração da licitação por haver um único fornecedor, ensejando a contratação direta pela Administração Pública.
- b) Ao fazer o julgamento das propostas, a Comissão de Licitação poderá promover a desclassificação de licitante, caso verifique motivo que o impeça de continuar no certame em razão de falha na apresentação de documentos de habilitação.
- c) A tomada de preços é a modalidade de licitação eleita para a contratação de serviços técnicos e especializados, qualquer que seja o valor, dela podendo participar quaisquer interessados que preencham as condições previstas no Edital de Licitação.
- d) O concurso é a modalidade de licitação que se distingue das demais em razão do seu objeto, vez que é o procedimento utilizado para a contratação de servidores públicos.
- *e) A fase de habilitação visa a aferição das condições técnicas para a garantia do cumprimento do objeto contratual, cabendo ao licitante inabilitado a possibilidade de interposição de recurso, com efeito suspensivo.

23 - Em relação à licitação, assinale a resposta INCORRETA.

- a) A modalidade de licitação é definida em função do objeto licitado, sendo que a concorrência é utilizada para contratações de valores mais elevados.
- *b) A dispensa de licitação pressupõe a inexistência de competição e, justamente por isso, possibilita à Administração Pública a contratação direta.
- c) A singularidade do objeto é pressuposto básico para a inexigibilidade de licitação na contratação de serviços técnicos profissionais especializados.
- d) A licitação deserta justifica a contratação direta, mantidas as condições do edital ou do convite, configurando uma das hipóteses de dispensa de licitação.
- e) A licitação na modalidade de pregão foi inserida inicialmente por meio de medida provisória no âmbito da Administração Pública Federal e se destina à aquisição de bens e serviços comuns, qualquer que seja o valor, mediante o critério de menor preço.

24 - Assinale a alternativa correta.

- a) Concluída a licitação, a Administração Pública fica obrigada a celebrar o contrato com o vencedor.
- b) O leilão não pode ser usado pela Administração como uma modalidade de licitação.
- *c) A exigência de garantia, a fim de assegurar a execução do contrato administrativo, deve ser pedida ao licitante vencedor e não a todos os participantes da licitação.
- d) As licitações e o contrato administrativo regem-se, atualmente, pelo Decreto-Lei nº 2.399/86.
- e) A Comissão de Licitação será constituída por, no mínimo, dois servidores públicos, que terão a incumbência de receber os documentos de habilitação dos licitantes, julgar as propostas apresentadas pelos habilitados e, ao final, homologar a licitação, adjudicando o objeto licitado ao proponente vencedor.

LÍNGUA INGLESA

We can help you save energy in the home...

There are lots of things you can do to save energy at home, from simple things like washing at 30 °C, saving water and recycling, to insulating your loft and cavity walls. By saving energy you'll be reducing your home's carbon dioxide (CO₂) emissions and helping to fight climate change.

Why should you save energy?

Over 40 per cent of the UK's man-made CO₂ emissions actually come from energy we use every day – at home and when we travel. To generate that energy, we burn fossil fuels (coal, oil and gas) that produce 'greenhouse' gases – in particular CO₂ – which are changing our climate and damaging the environment.

The greenhouse effect

CO₂ and various other gases wrap the Earth in an invisible 'blanket', helping to prevent heat from escaping. Without this greenhouse effect, the average temperature on Earth would be around -18 °C, compared with the current average of around +15 °C. This blanket of gases has remained at a constant concentration for many thousands of years. Since the Industrial Revolution began around 200 years ago, people have been burning more fossil fuels. This has increased the heating effect of the 'blanket', trapping more of the sun's energy inside our atmosphere. In turn the Earth's temperature has increased more rapidly in a shorter period of time than it has for thousands of years.

The impact of climate change

People sometimes think that climate change will be a positive thing for the UK, giving us warmer summers and fewer cold winters. But hotter summers and less rain in the south and east will mean water shortages, forest fires and damage to crops and wildlife. In the north and west there could be much heavier rain and more flooding. As the polar ice caps continue to melt, rising sea levels will threaten many coastal communities. Overall, the cost to society, the environment, our health and the economy is likely to far outweigh any benefits.

Make a difference

The average UK household creates around six tonnes of CO₂ every year – that's 6,000 kg – to heat and power their home. Making your home more energy efficient could save you up to £340 a year and reduce your home's CO₂ emissions by up to 1,500–2,000 kg. You could save even more by switching to renewable energy sources, by walking, cycling or using public transport whenever possible, and by driving more efficiently.

(Texto introdutório ao manual "A guide to energy saving in the home", disponível em: <http://www.energysavingtrust.org.uk/Resources/Publications.>)

25 - The main idea of the text is:

- a) to show how other sources of energy can help people save energy.
- *b) to introduce the topic of energy saving and explain the reasons why it should be done.
- c) to discuss the problem of climate change.
- d) to show the effect of CO₂.
- e) to help consumers understand the effects of pollution.

26 - According to the text, it is important to save energy:

1. because we spend less money.
2. because a great part of the CO₂ produced by humans is a result of energy used at home and when travelling.
3. because the world does not have enough fossil fuels.
4. because fossil fuels are too expensive.
5. to fight climate change.

Based on the statements above, choose ONE alternative:

- a) Only 1 and 5 are true.
- b) Only 2, 3 and 4 are true.
- c) Only 3 and 4 are true.
- *d) Only 1, 2 and 5 are true.
- e) Only 1, 2 and 3 are true.

27 - In the sentence "To generate that energy, we burn fossil fuels..." (paragraph 2), the underlined expression refers to:

- a) CO₂.
- *b) energy we use every day.
- c) fossil fuels.
- d) greenhouse gases.
- e) coal, oil and gas.

28 - Before the Industrial Revolution:

- a) there was no greenhouse effect.
- b) the temperature on Earth varied between -18 °C to +15 °C.
- *c) the concentration of gases in the atmosphere was normal and the greenhouse effect helped to heat the Earth, which was good.
- d) the burning of fossil fuels increased the temperature from -18 °C to + 15 °C.
- e) the temperature on Earth changed more rapidly than it does nowadays.

29 - In the sentence “This has increased the heating effect of the ‘blanket’” (paragraph 3), the underlined word refers to the:

- a) increase of the temperature.
- b) sun’s energy.
- c) Earth’s climate.
- d) greenhouse effect.
- *e) increase in burning fossil fuels.

30 - According to the text, some impacts of climate change in the UK could be:

- a) Little rain in the north.
- b) Heavy rain in the south and east.
- *c) Lack of water in the south and east and inundation in the north.
- d) Positive, as the sea levels will benefit the coastal communities.
- e) Minimum, as the weather in UK is too cold.

31 - Check the alternative with the item that is NOT mentioned as a cause of greenhouse effect:

- a) CO₂ and other gases.
- b) Industrial Revolution.
- c) Fossil Fuels.
- d) Coal, oil and gas.
- *e) The sun’s energy.

32 - The sentence “Overall, the cost to society, the environment, our health and the economy is likely to far outweigh any benefits” (paragraph 4) means that:

- *a) with climate change, the bad consequences to society, environment, health and economy may be higher than the benefits.
- b) with climate change, the consequences to society, environment, health and economy will make no difference.
- c) the climate change will bring some bad consequences to society, environment, health and economy, but these will be compensated by benefits.
- d) the consequences of climate change to society, environment, health and economy will not interfere in the benefits.
- e) the consequences to society, environment, health and economy will be good after all.

LÍNGUA PORTUGUESA

O texto a seguir é referência para as questões 33 a 35.

1 Ao longo da história da civilização humana, em diferentes culturas, os povos produziram e se encantaram com a música.
2 Em culturas ocidentais, a capacidade de uma determinada música de evocar emoções é condição fundamental para que seja
3 apreciada. Essa característica não é necessariamente observada em todas as culturas. Em algumas delas, a música teria outras
4 funções, como a de coordenação grupal em rituais, deixando em aberto a questão da universalidade no reconhecimento da
5 ‘emoção’ na música, bem como na sua apreciação. Para esclarecer essas questões, Thomas Fritz, do Departamento de Ciências
6 Cerebrais e Cognitivas Humanas do Instituto Max Planck (Alemanha), e colegas realizaram um estudo no qual o tipo de música a
7 ser apresentado fosse completamente desconhecido para o ouvinte.

8 Na primeira etapa do estudo, os pesquisadores investigaram a habilidade dos participantes de identificar as três emoções
9 básicas/inatas (alegria, tristeza e medo) expressas na música ocidental. Foram selecionados participantes que pertenciam à etnia
10 Mafa, que, juntamente com outros quase 250 grupos, compõe a população de Camarões. Eles vivem no extremo norte da
11 montanha de Mandara, área culturalmente isolada devido à alta prevalência de doenças endêmicas. Além disso, muitos de seus
12 habitantes têm um estilo de vida tradicional (por exemplo, sem energia elétrica), nunca tendo sido expostos à música ocidental.
13 Esse grupo torna-se, portanto, o candidato ideal para investigar a universalidade no reconhecimento da emoção na música.

14 Tanto os nativos africanos (população Mafa) quanto os participantes ocidentais ouviram excertos de música ocidental
15 (curtas peças de piano). Os indivíduos deveriam selecionar entre três expressões faciais representativas de emoções (alegria,
16 tristeza e medo) a que melhor representasse a emoção expressada pela música. As expressões faciais estavam apresentadas em
17 fotografias extraídas de um catálogo elaborado pelo psicólogo norte-americano Paul Ekman.

18 Fritz e colegas mostraram que o percentual de reconhecimento correto de cada emoção para o grupo étnico Mafa, que
19 desconhecia a música ocidental, foi acima do nível da chance, à semelhança dos participantes ocidentais. Isso indica que algum
20 aspecto da música ocidental (como o ritmo, por exemplo) contém informação de caráter emocional que possa ser reconhecida
21 universalmente e transcenda os limites culturais. Segundo os pesquisadores, “esse reconhecimento pode ser comparado ao
22 também universal reconhecimento de expressões faciais ou da entonação que usamos ao falar”. Os achados fomentam o debate
23 da compreensão da música como ‘linguagem’ – ou seja, como um traço universal humano em contraposição a uma invenção
24 cultural –, fornecendo pistas dos aspectos inatos e dos fundamentos biológicos da música. (“Música: emoção universal?”. *Ciência Hoje*.
25 Maio 2009. Adaptado.)

33 - O texto relata um experimento bem sucedido, realizado para testar a hipótese de que:

- a) a música ocidental é superior à de culturas africanas, uma vez que expressa emoções reconhecidas universalmente.
- b) alguns grupos étnicos (como a população Mafa, de Camarões) têm uma capacidade inata de reconhecer as emoções expressas pela música ocidental.
- c) a associação entre as características da música e as emoções é aprendida e condicionada por fatores culturais.
- *d) a alegria, a tristeza e o medo são emoções inatas e reconhecidas universalmente quando expressas através da música.
- e) em todas as culturas há diferenças individuais na capacidade de reconhecer as emoções expressas através da música.

34 - Assinale a alternativa que NÃO apresenta um sinônimo que poderia substituir adequadamente a expressão correspondente no texto.

- a) evocar (linha 2) – lembrar.
- *b) prevalência (linha 11) – incipiência.
- c) excertos (linha 14) – fragmentos.
- d) transcenda (linha 21) – supere.
- e) fomentam (linha 22) – estimulam.

35 - Avalie se as afirmativas a seguir estão de acordo com o texto.

1. **As formas de revelar emoções através das expressões faciais diferem significativamente entre indivíduos com experiências culturais distintas.**
2. **As características fundamentais da linguagem humana são universais e determinadas biologicamente.**
3. **No teste realizado pelos pesquisadores, tanto os nativos africanos quanto os ocidentais fizeram uma associação não aleatória entre as expressões faciais e os excertos musicais.**
4. **A identificação das emoções expressas pela entonação da fala é universal.**
5. **A função primordial da música é a mesma em todas as culturas.**

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 2 e 5 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 4 e 5 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- *e) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.

O texto a seguir é referência para as questões objetivas 36 a 40 e para a questão discursiva 01.

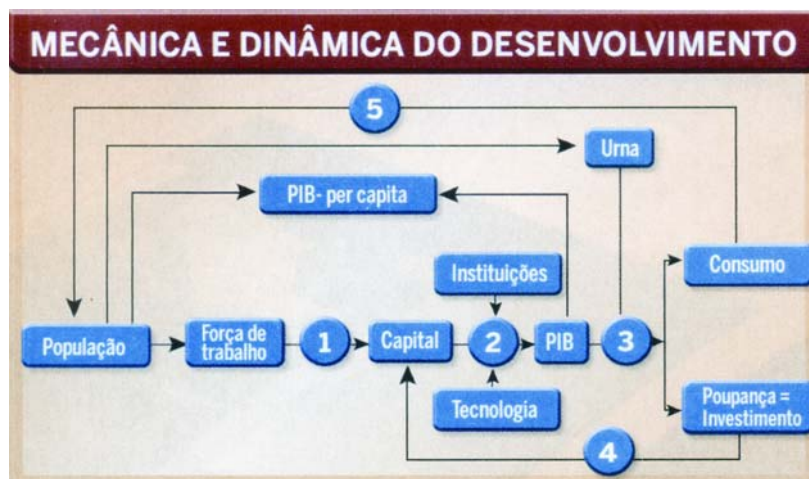
O desenvolvimento

Há um núcleo forte no processo de desenvolvimento econômico que transcende qualquer ideologia. É dominado mais pelos princípios da termodinâmica do que da economia. Trata-se de um processo em que parte da população que pode e deseja trabalhar (força de trabalho) aplica sua energia ao estoque de capital existente (fábricas e infraestrutura, resultados do trabalho “cristalizado” do passado), para gerar bens e serviços (PIB). Uma vez produzido o PIB, este é reconduzido ao processo produtivo como consumo (que volta para a população) ou como investimento (igual à poupança que, por definição, é o que não foi consumido) para repor o estoque de capital utilizado no processo produtivo (depreciação) e aumentá-lo.

No gráfico, as bolinhas com números indicam cinco nós que determinam a qualidade, a velocidade e a natureza do crescimento econômico. Ele sugere também o dinamismo do processo: o comportamento atual determina o resultado futuro. A bolinha de número 1 indica o capital humano: a quantidade da população aplicada ao estoque de capital físico. A de número 2 é crítica: revela a quantidade de PIB produzido por unidade do estoque de capital, sobre o qual se aplicou a energia da força de trabalho, condicionada pela organização da sociedade (instituições) e pela tecnologia. Ela representa a produtividade do conjunto desses fatores, sintetizados na chamada relação produto/capital.

A de número 3 é de natureza diferente: não tem caráter técnico e não está sujeita às leis da termodinâmica. Determina, por meio do sufrágio universal, como se dividirá o PIB entre o consumo e o investimento. No passado, isso foi feito pelos “usos e costumes”, pelo soba* ou pelo déspota esclarecido. Nos regimes de democracia liberal, a divisão é controlada por decisões da própria população, que periodicamente escolhe nas urnas o governo que lhe parece atenderá às suas aspirações. É uma decisão política com amplas consequências econômicas. A bolinha de número 4 mostra a recondução de parte do que não foi consumido ao estoque de capital. É a chamada taxa de investimento em relação ao PIB. A de número 5 mostra a apropriação do PIB pela sociedade para seu consumo, o que determina a qualidade de vida (saúde, moradia e educação).

O sistema é fechado sobre si mesmo. Algumas simplificações e a álgebra elementar mostram que a taxa de crescimento do PIB é determinada pela multiplicação da relação produto/capital pela relação investimento/PIB. Não há, pois, escapatória: sem o aumento da produtividade, o maior consumo presente implica menos investimento presente, menor aumento do estoque de capital e, portanto, menor aumento do consumo no futuro. Sem o aumento da relação produto/capital há efetiva e real contradição entre o desejo de crescer mais depressa (desenvolvimento econômico) e o desejo de consumir mais depressa (desenvolvimento social). É este o dilema que a sociedade enfrenta politicamente nas urnas, quando escolhe o governo.



Ao economista (e cidadão com um voto), cabe apenas alertar a sociedade para as consequências futuras da escolha que faz no presente e não lhe impor a sua "ciência". Estabelecido que todos queremos liberdade individual (perfeitamente compatível com a maximização do crescimento, mas não inteiramente com a redução das desigualdades), cabe à sociedade decidir como deseja acomodar as possíveis taxas de crescimento com as possíveis reduções da taxa de desigualdade. E cabe a ela, também, a responsabilidade pelo custo, no futuro, de tais decisões.

A função de preferência do economista provavelmente daria peso de 0,99 ao crescimento e de 0,01 à redução da desigualdade, o que informaria a política econômica ótima se ele fosse o déspota esclarecido. Se, entretanto, a sociedade por meio da urna revela dar peso 0,5 ao crescimento e peso 0,5 à redução da desigualdade, a obrigação do economista é sugerir ao governo a política ótima para realizar a preferência revelada e apontar suas possíveis consequências para o futuro, caso não seja acompanhada por um aumento da produtividade.

(DELFIN NETTO, Antônio. "O desenvolvimento". *Carta Capital*, 22 abr. 2009, p. 15.)

***Soba**: Indivíduo que, em condição de superioridade econômica ou política, exerce domínio sobre a população.

36 - Segundo o texto, o fator mais relevante para impulsionar o desenvolvimento de um país é:

- a) a estabilidade das instituições.
- *b) a eleição dos governantes.
- c) o nível de qualificação dos trabalhadores.
- d) a conjuntura internacional.
- e) as tecnologias disponíveis para o processo produtivo.

37 - Indique a alternativa que expressa o ponto de vista de Delfim Netto sobre a relação entre consumo e crescimento.

- a) Se a produtividade se mantiver constante, o crescimento e o consumo não sofrem alteração.
- b) Se houver aumento da produtividade, haverá maior crescimento e menor consumo.
- c) O aumento da produtividade provoca a estabilização do consumo e do crescimento.
- *d) Se a produtividade se mantiver constante, o aumento do consumo é inversamente proporcional ao crescimento.
- e) A queda da produtividade é consequência da redução do consumo e do crescimento.

38 - A partir da análise feita pelo autor, relacione cada fator ao seu papel no desenvolvimento e numere a coluna da direita com base na informação da coluna da esquerda.

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Capital humano. | () Define a distribuição do capital entre poupança e consumo. |
| 2. Produtividade. | () É determinante para a educação, saúde e habitação. |
| 3. Governo. | () É influenciado(a) pela tecnologia e pela organização social. |
| 4. Investimento. | () Age sobre o estoque de capital existente e produz bens ou serviços. |
| 5. Consumo. | () Repõe e aumenta o capital utilizado no processo produtivo. |
| | () Corresponde ao Produto Interno Bruto. |
| | () É constituído(a) de forma diferente nos regimes democráticos ou ditatoriais. |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 2 – 3 – 3 – 4 – 1 – 5 – 3.
- b) 4 – 1 – 4 – 1 – 2 – 3 – 5.
- c) 1 – 3 – 2 – 4 – 5 – 1 – 4.
- d) 3 – 1 – 2 – 1 – 4 – 2 – 5.
- *e) 3 – 5 – 2 – 1 – 4 – 2 – 3.

39 - Segundo o texto, as orientações dos economistas aos governantes têm como prioridades:

- a) a democracia e a redução das desigualdades sociais.
- b) o crescimento econômico e a qualidade de vida da população.
- *c) o crescimento econômico e a produtividade.
- d) o aumento do PIB e a qualificação da força de trabalho.
- e) o aumento do consumo e a qualidade de vida da população.

40 - As alternativas a seguir apresentam reformulações da frase:

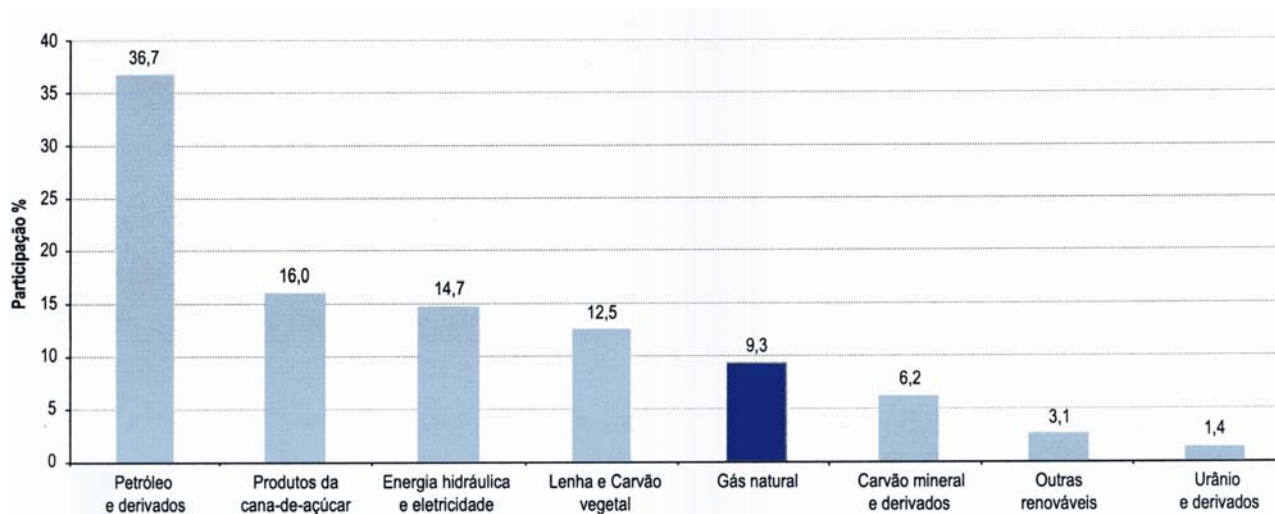
“Não há, pois, escapatória: sem o aumento da produtividade, o maior consumo presente implica menos investimento presente, menor aumento do estoque de capital e, portanto, menor aumento do consumo no futuro.”

Assinale a alternativa que mantém as relações de sentido da frase original.

- *a) Afinal, não há escapatória: se não houver aumento da produtividade, o maior consumo presente implica menos investimento presente, menor aumento do estoque de capital e, conseqüentemente, menor aumento do consumo no futuro.
- b) Se não houver escapatória, o maior consumo presente implica menor investimento presente, menor aumento do estoque de capital e conseqüentemente menor aumento do consumo no futuro.
- c) Como não há escapatória, o maior consumo presente implica menos investimento presente, menor aumento do estoque de capital e, provavelmente, menor aumento do consumo no futuro.
- d) Portanto, não há escapatória: sem o aumento da produtividade, o maior consumo presente implica menos investimento presente, menor aumento do estoque de capital e, contudo, menor aumento do consumo no futuro.
- e) Por outro lado, não há escapatória: se não houver aumento da produtividade, o maior consumo presente implica menos investimento presente, menor aumento do estoque de capital e progressivamente menor aumento do consumo no futuro.

QUESTÃO DISCURSIVA 04

Imagine que você trabalha em uma empresa e recebeu uma solicitação do jornalista Fernando Porto, que está escrevendo um artigo a ser publicado no jornal *Notícias Paranaenses*. Ele quer informações sobre o uso de gás natural e de produtos da cana-de-açúcar como alternativas ao petróleo no Brasil. Usando os dados do gráfico abaixo, escreva um texto com as informações pedidas, de modo claro e acessível ao público leigo, para ser encaminhado ao jornalista. Seu texto deve ter de 6 a 8 linhas.



Participação do gás natural na oferta primária de energia no Brasil em 2007

Fonte: MME 2007

(www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_cap6.pdf. Acessado em 3 jul.2009)

Limite mínimo