

ANALISTA DE PESQUISA ENERGÉTICA  
PETRÓLEO / ABASTECIMENTO

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o tema da Redação e 60 questões objetivas, sem repetição ou falha, assim distribuídas:

Conhecimentos Básicos				Conhecimentos Específicos	
Língua Portuguesa		Língua Inglesa		Questões	Pontuação
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação		
1 a 10	2,5 ponto cada	11 a 20	1,5 ponto cada	21 a 60	1,5 ponto cada
Total: 25,0 pontos		Total: 15,0 pontos		Total: 60,0 pontos	
Total: 100,0 pontos					

b) um **CARTÃO-RESPOSTA** destinado à marcação das respostas das questões objetivas formuladas nas provas cujo verso é a página para desenvolvimento da Redação, que vale até 50,0 pontos, o qual é denominado **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**.

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO** é sensível a marcas escuras, portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo:      (A)      ●      (C)      (D)      (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, para não o **DOBRAR, AMASSAR** ou **MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO** SOMENTE poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **DELIMITADOR DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** deste Concurso Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios não analógicos, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**;

c) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, quando terminar o tempo estabelecido;

d) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**.

**Obs:** Iniciadas as provas, o candidato só poderá retirar-se da sala após decorrida **1 (uma) hora** do efetivo início das mesmas e não poderá levar o **CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

09 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal este **CADERNO DE QUESTÕES**, o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - O **TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS E DE REDAÇÃO É DE 4 (QUATRO) HORAS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA/PÁGINA DE REDAÇÃO**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**21**

Um analista avalia um determinado projeto com vida útil de 3 anos, investimento inicial previsto de 100 milhões de reais (alocados no ano 0), e fluxos de caixa anuais positivos, do ano 1 ao ano 3, com previsão de crescimento de 20% ao ano em relação ao ano anterior, do ano 1 para o 2, e do ano 2 para o 3.

Para que a taxa interna de retorno desse projeto seja igual a 10% ao ano, o valor mínimo, em milhões de reais, do fluxo de caixa do ano 1 deve ser de, aproximadamente,

- (A) 31,3
- (B) 33,5
- (C) 37,3
- (D) 45,5
- (E) 53,3

**22**

Um analista precisa avaliar dois projetos de investimento, com vida útil de quatro anos, onde apenas um deles poderá ser aceito, com base em uma taxa mínima de atratividade de 12% ao ano. Os fluxos de caixa de cada um deles estão apresentados na Tabela a seguir.

ANO	PROJETO A (milhares de reais)	PROJETO B (milhares de reais)
0	- 1.500	- 1.000
1	- 448	- 896
2	750	500
3	1.470	1.540
4	1.570	1.570

Sabe-se que 24% e 25% são os valores aproximados para as respectivas taxas internas de retorno dos projetos A e B, e que tais projetos são mutuamente excludentes.

Considerando as aproximações  $1,12^2 = 1,25$ ;  $1,12^3 = 1,40$  e  $1,12^4 = 1,57$ , e os critérios adequados para a escolha de projetos mutuamente excludentes, observe as afirmativas a seguir.

- I – O Projeto A deve ser escolhido, pois seu VPL é 50.000 reais maior que o do projeto B.
- II – O Projeto B deve ser escolhido, pois sua taxa interna de retorno é maior que a do projeto A.
- III – O projeto A deve ser escolhido pois a soma de todos os seus fluxos de caixa é maior do que a soma de todos os fluxos do projeto B.
- IV – O projeto B deve ser escolhido, pois a soma dos valores presentes de seus fluxos de caixa negativos (investimentos nos anos iniciais) é menor que a soma dos fluxos de caixa negativos do projeto A.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

23

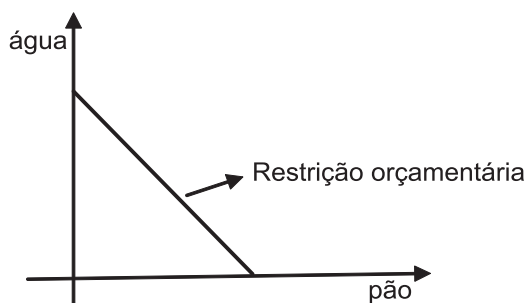
Suponha que diversas empresas façam o refinamento de petróleo em uma determinada área, e que esse processo gere poluentes.

Nesse mercado, a quantidade de equilíbrio do mercado deve ser

- (A) maior do que a quantidade socialmente ótima, pois o custo social do bem produzido excede o custo privado.
- (B) necessariamente nula no caso em que o regulador defina os direitos de propriedade a favor dos que são afetados diretamente pelos poluentes.
- (C) determinada pelo planejador social benevolente que levará em conta os benefícios para a sociedade.
- (D) definida em votação pelos eleitores locais, pois o petróleo é um bem público.
- (E) definida pela política de compra de conteúdo local do governo.

24

Suponha que um consumidor tenha renda igual a  $y$  reais, sua cesta de bens inclua água e pão, e que sua restrição orçamentária seja representada pela reta decrescente no gráfico abaixo.



Suponha que a água custe 2 reais, e o pão, 4 reais. Na situação em que a renda do consumidor é igual a 100 reais e em outra situação na qual sua renda é de 150 reais, a inclinação da restrição orçamentária acima será, respectivamente,

- (A) 2 e 2,5
- (B) 2 e 2
- (C)  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{2}$
- (D)  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$
- (E) 4 e 2

25

Um ativo monetário que **NÃO** é considerado M1 é

- (A) a moeda corrente
- (B) os depósitos à vista
- (C) os cheques de viagem
- (D) os depósitos que possam ser movimentados por cheques
- (E) os depósitos de poupança

26

Considere um mercado de trabalho perfeitamente competitivo no qual inicialmente não há desemprego, ou seja, demanda e oferta de mão de obra se equilibram ao salário de mercado vigente.

Qual estática comparativa ocorrerá, se o governo instituir um salário mínimo (SM)?

- (A) Haverá desemprego, inicialmente, mas a curva de demanda aumentará até atingir um novo equilíbrio de emprego e salário.
- (B) Haverá excesso de demanda por mão de obra, pressionando ainda mais os salários de mercado vigente.
- (C) A curva de oferta por mão de obra aumentará, caso o SM seja maior do que o salário de mercado vigente.
- (D) A política será inócua, caso o SM seja fixado abaixo do salário de mercado vigente.
- (E) A quantidade demandada por mão de obra diminuirá, para qualquer nível fixado de SM.

27

Everaldo é indicado para compor a Diretoria da Agência Nacional de Petróleo (ANP). Nos termos da Lei que regula o setor de petróleo, sua indicação deve ser aprovada pelo

- (A) Presidente do Supremo Tribunal Federal
- (B) Ministro das Minas e Energia
- (C) Conselho de Ministros
- (D) Senado Federal
- (E) Tribunal de Contas da União

28

Nos termos da Lei geral que regula o setor do petróleo, o Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, com a atribuição de propor políticas nacionais sobre o tema, é vinculado à(ao)

- (A) Presidência da República
- (B) Ministério da Fazenda
- (C) Conselho da República
- (D) Ministério da Defesa
- (E) Gabinete Civil

29

Enquanto 70% dos filhos dos ex-funcionários da empresa X são admitidos na empresa X, os outros 30% vão para a empresa Z. Por sua vez, 60% dos filhos dos ex-funcionários da empresa Z são admitidos na empresa Z, e os outros 40% dividem-se igualmente entre as empresas X e Y. Sabe-se, também, que 60% dos filhos dos ex-funcionários da empresa Y são admitidos na empresa Y, 10% vão para a empresa X e 30% para a empresa Z.

Qual a probabilidade de o neto de um ex-funcionário da empresa X ser admitido na empresa X?

- (A) 0,42
- (B) 0,45
- (C) 0,49
- (D) 0,55
- (E) 0,58

30

Uma empresa planeja produzir dois tipos especiais de óleo que utilizam três tipos de matéria-prima de alto custo. A Tabela abaixo mostra a quantidade de matéria-prima consumida na produção de cada tipo de óleo e a disponibilidade total de cada matéria-prima na semana prevista para a produção.

Considerando que tudo que é produzido é vendido, o lucro unitário por litro de óleo pesado é de R\$ 5,00 e o do litro de óleo leve é de R\$ 3,50.

Matéria-prima	Quantidade de matéria-prima utilizada na produção de um litro de óleo (gramas)		Matéria-prima disponível na semana de produção (kg)
	$x_1$	$x_2$	
P	10	8	8
Q	8	16	12
R	-	15	10

Considerando o objetivo de maximizar o lucro, o modelo de programação linear adequado, apresentado na forma canônica, no qual  $x_1$  e  $x_2$  referem-se, respectivamente, aos óleos leve e pesado, é:

- (A)  $\max Z = 3,5x_1 + 5x_2$   
 $10x_1 + 8x_2 \leq 8000$   
 $8x_1 + 16x_2 \leq 12000$   
 $15x_2 \leq 10000$   
 $x_1, x_2 \geq 0$
- (B)  $\max Z = 3,5x_1 + 5x_2$   
 $10x_1 + 8x_2 \geq 8000$   
 $8x_1 + 16x_2 \geq 12000$   
 $15x_2 \geq 10000$   
 $x_1, x_2 > 0$
- (C)  $\max Z = 3500x_1 + 5000x_2$   
 $10x_1 + 8x_2 = 8$   
 $8x_1 + 16x_2 = 12$   
 $15x_2 = 10$   
 $x_1, x_2 > 0$
- (D)  $\max Z = 5x_1 + 3,5x_2$   
 $10x_1 + 8x_2 = 8$   
 $8x_1 + 16x_2 = 12$   
 $15x_2 = 10$   
 $x_1, x_2 \geq 0$
- (E)  $\max Z = 35x_1 + 50x_2$   
 $10x_1 + 8x_2 \geq 8$   
 $8x_1 + 16x_2 \geq 12$   
 $15x_2 \geq 10$   
 $x_1, x_2 \geq 0$

31

Determinado exame vestibular realizado com auxílio de um programa de computador é constituído por um questionário com dez questões. Em cada uma delas o candidato tem duas opções, V ou F. Quando marca a opção F, essa resposta é registrada e o programa passa para a questão seguinte. Quando escolhe V, o programa abre um novo quadro de opções com cinco alternativas, correspondendo à seleção de um número de um a cinco. Essa escolha é então registrada, e o programa passa para a questão seguinte.

Quantas composições de respostas são possíveis?

- (A)  $2^{10}$   
 (B)  $5^{10}$   
 (C)  $6^{10}$   
 (D)  $5^{10} \times 2$   
 (E)  $5 \times 2^{10}$

32

Considere a matriz  $M = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ .

Qual é o valor do determinante da matriz inversa da transposta de M ?

- (A) -2  
 (B) -1/2  
 (C) 1/2  
 (D) 1  
 (E) 2

33

Considere o problema de programação linear abaixo com solução gráfica no plano  $x_1x_2$

$$\text{Max } z = 3x_1 + 4x_2$$

Sujeito a

$$15x_1 + 12x_2 \leq 360$$

$$12x_1 + 24x_2 \leq 528$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Qual é o intervalo no qual pode variar o coeficiente angular da equação da função objetivo sem alterar os valores das variáveis de decisão da solução ótima?

- (A)  $[-0,8 ; -0,5]$   
 (B)  $[-1,25 ; -0,5]$   
 (C)  $[-0,75 ; 0,75]$   
 (D)  $[0,5 ; 1,25]$   
 (E)  $[1,25 ; 0,5]$

34

Observe a formulação a seguir:

$$\text{Max } W = [y_1 \ y_2 \ y_3] \begin{bmatrix} 56 \\ -15 \\ 36 \end{bmatrix}$$

$$\text{Sujeito a: } [y_1 \ y_2 \ y_3] \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ -2 & 3 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} 25 \\ 18 \end{bmatrix};$$

$$[y_1 \ y_2 \ y_3] \geq [0 \ 0 \ 0]$$

Qual é a formulação original (primal) do problema de programação linear que possui a formulação dual apresentada acima?

$$(A) \text{ Min } Z = [y_1 \ y_2 \ y_3] \begin{bmatrix} 56 \\ -15 \\ 36 \end{bmatrix}$$

$$\text{Sujeito a: } [y_1 \ y_2 \ y_3] \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ -2 & 3 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \geq \begin{bmatrix} 25 \\ 18 \end{bmatrix};$$

$$[y_1 \ y_2 \ y_3] \geq [0 \ 0 \ 0]$$

$$(B) \text{ Min } Z = [y_1 \ y_2 \ y_3] \begin{bmatrix} 56 \\ 15 \\ 36 \end{bmatrix}$$

$$\text{Sujeito a: } [y_1 \ y_2 \ y_3] \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ -2 & 3 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} 25 \\ 18 \end{bmatrix};$$

$$[y_1 \ y_2 \ y_3] \geq [0 \ 0 \ 0]$$

$$\text{Min } Z = 56x_1 - 15x_2 + 36x_3$$

Sujeito a

$$(C) \ 3x_1 - 2x_2 \geq 25$$

$$6x_1 + 3x_2 \geq 18$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\text{Min } Z = 25x_1 + 18x_2$$

Sujeito a

$$3x_1 + 6x_2 \geq 56$$

$$(D) \ -2x_1 + 3x_2 \geq -15$$

$$3x_1 + x_2 \geq 36$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\text{Min } Z = 25x_1 + 18x_2$$

Sujeito a

$$3x_1 + 6x_2 \leq 56$$

$$(E) \ 2x_1 + 3x_2 \leq 15$$

$$3x_1 + x_2 \leq 36$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

35

Os dados de um teste de tempo de reação com 128 pilotos de helicóptero acusaram um desvio padrão amostral de  $s = 0,05$  segundo.

Qual é o intervalo de 95% de confiança para o desvio padrão da população sob amostragem?

$$(A) \ 0,0595 < \sigma < 0,0430$$

$$(B) \ 0,0503 < \sigma < 0,0496$$

$$(C) \ 0,0492 < \sigma < 0,0507$$

$$(D) \ 0,0460 < \sigma < 0,0547$$

$$(E) \ 0,0445 < \sigma < 0,0569$$

## 36

Analise as Tabelas que se seguem e que resultam de iterações intermediárias de um problema de programação linear (maximização) resolvido pelo método simplex na forma tabular. Nas sucessivas iterações foi usado o método de eliminação de Gauss-Jordan, e na seleção das variáveis de entrada e saída da base foram utilizadas as regras de condição de otimalidade e de viabilidade, respectivamente. As variáveis de decisão são  $x_1$  e  $x_2$ .

Tabela n-2

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	solução
$x_3$	10	0	1	0	-8/15	160
$x_4$	8	0	0	1	-16/15	80
$x_2$	0	1	0	0	1/15	40
$z$	-30	0	0	0	8/3	1600

Tabela n-1

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	solução
$x_3$	0	0	1	-5/4	4/5	60
$x_1$	1	0	0	1/8	-2/15	10
$x_2$	0	1	0	0	1/15	40
$z$	0	0	0	15/4	-4/3	1900

Sabendo-se que as Tabelas acima são as que precedem a que apresenta a solução ótima (Tabela n), os valores das variáveis de decisão,  $x_1$  e  $x_2$ , e o da função de otimização da solução ótima correspondente são, respectivamente,

- (A) 4 ; 40 e 2000
- (B) 10 ; 40 e 1900
- (C) 18 ; 36 e 1980
- (D) 18 ; 36 e 2080
- (E) 20 ; 35 e 2000

## 37

Um problema de programação não linear recaiu no problema de determinar e classificar os pontos críticos de

$$f(x) = 2x^2(x^2 - 1).$$

Quais são o máximo e o mínimo de  $f(x)$ , respectivamente?

- (A)  $0; -\frac{1}{2}$
- (B)  $\frac{1}{2}; 0$
- (C)  $\frac{\sqrt{2}}{2}; -\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (D)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}; 0$
- (E)  $2; 0$

## 38

Uma empresa de prestação de serviços paga a seus funcionários toda sexta-feira em dinheiro vivo. Os funcionários chegam ao departamento responsável segundo um processo de Poisson com taxa de 0,9 funcionários por minuto. Um auxiliar de tesouraria atende aos funcionários por ordem de chegada e concretiza o pagamento em tempo exponencial com média igual a  $\mu = 1,2$  funcionários por minuto.

Qual é o número médio de funcionários na fila?

- (A) 2,25
- (B) 1,5
- (C) 0,9
- (D) 0,81
- (E) 0,75

39

Uma empresa de transporte de carga foi contratada para transportar tonéis de determinada matéria-prima. O caminhão adequado tem uma capacidade de transportar até T toneladas. Os tonéis têm pesos e valores diferentes de tal forma que o tonel  $i$  pesa  $p_i$  quilos e vale  $r_i$  reais. A empresa deseja maximizar o valor da carga do caminhão.

Considerando o problema como aplicação de programação linear inteira, e definindo  $X_k$  ( $k = 1, 2, 3, \dots, m$ ) como uma variável binária para o embarque ou não do  $k$ -ésimo tonel, qual é a formulação correta?

$$\begin{aligned} & \text{Max } r_k \cdot x_k, \text{ para } k = 1, 2, 3, \dots, m \\ \text{(A)} \quad & \text{Sujeito a } p_k \cdot x_k \leq T, \text{ para } k = 1, 2, 3, \dots, m \\ & X_k \in \{0, 1\}, \text{ para } k = 1, 2, 3, \dots, m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Max } \sum_{k=0}^{k=m} r_k \cdot x_k \\ \text{(B)} \quad & \text{Sujeito a } \sum_{k=0}^{k=m} p_k \cdot x_k \\ & X_k \in \{0, 1\}, \text{ para } k = 1, 2, 3, \dots, m \\ & p \text{ e } r, \text{ inteiros} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Max } \sum_{k=1}^{k=m} r_k \cdot x_k \\ \text{(C)} \quad & \text{Sujeito a } \sum_{k=1}^{k=m} p_k \cdot x_k \leq T \\ & X_k = \begin{cases} 0, & \text{se o } k\text{-ésimo tonel não embarca} \\ 1, & \text{se o } k\text{-ésimo tonel embarca} \end{cases} \\ & p \text{ e } r, \text{ inteiros} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Max } \sum_{k=1}^{k=m} p_k \cdot x_k \\ \text{(D)} \quad & \text{Sujeito a } \sum_{k=1}^{k=m} r_k \cdot x_k = T \\ & X_k = \begin{cases} 0, & \text{se o } k\text{-ésimo tonel não embarca} \\ 1, & \text{se o } k\text{-ésimo tonel embarca} \end{cases} \\ & p \text{ e } r, \text{ inteiros} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Max } \sum_{k=1}^{k=m} p_k \cdot r_k \\ \text{(E)} \quad & \text{Sujeito a } \sum_{k=1}^{k=m} r_k = T \\ & X_k \in \{0, 1\}, \text{ para } k = 1, 2, 3, \dots, m \\ & p \text{ e } r, \text{ inteiros} \end{aligned}$$

40

Uma empresa de distribuição de óleo possui 150 tonéis, de 20 litros cada um, em estoque. Desses tonéis, 50 pertencem à marca X. Durante uma auditoria excepcional, para realizar um teste de acidez, foram selecionados, de forma aleatória, 30 tonéis.

Qual é a probabilidade de que nenhum tonel seja da marca X?

- (A)  $(120! \times 100!) / (150! \times 70!)$   
 (B)  $(100! \times 70!) / 120! \times 30!$   
 (C)  $(150! \times 70!) / (120! \times 30!)$   
 (D)  $(100! \times 70!) / (150! \times 30!)$   
 (E)  $(100! \times 30!) / (150! \times 70!)$

41

Uma amostra de tamanho 6 extraída de uma população de interesse forneceu os seguintes resultados:

1, 4, 5, 5, 7 e x.

Se o valor da média amostral é  $2x$ , os valores da mediana amostral e da variância amostral são, respectivamente,

- (A) 4,5 e 4,8  
 (B) 4,5 e 4  
 (C) 5 e 4  
 (D) 5 e 4,8  
 (E) 5 e 5

42

Sejam A, B e C três eventos aleatórios e independentes, tais que  $P(A) = \frac{1}{2}$ ,  $P(B) = \frac{1}{3}$  e  $P(C) = p$ . Sabe-se que a probabilidade de ocorrer pelo menos um desses três eventos é  $\frac{3}{4}$ .

Qual o valor de p?

- (A)  $\frac{1}{2}$   
 (B)  $\frac{1}{4}$   
 (C)  $\frac{1}{6}$   
 (D)  $\frac{2}{3}$   
 (E)  $\frac{5}{6}$

RASCUNHO



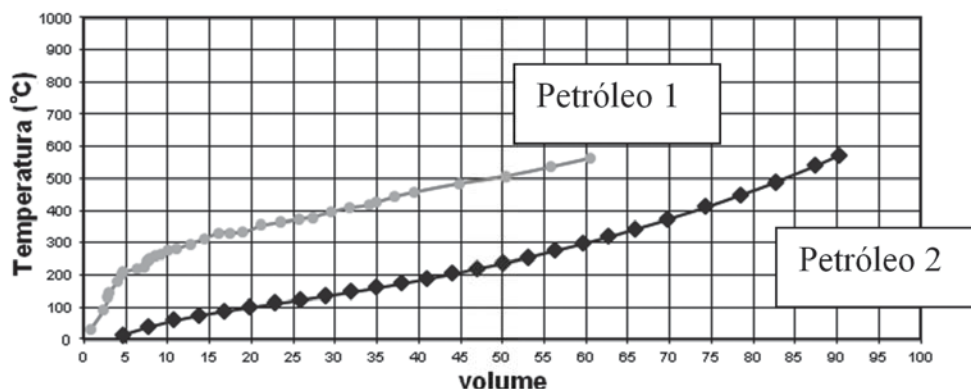
43

Com o aumento do ponto de ebulição, o teor de enxofre das frações de um dado petróleo

- (A) é tanto maior quanto mais pesada for a fração.
- (B) é tanto menor quanto mais pesada for a fração.
- (C) aumenta até atingir um valor máximo, a partir do qual começa a decair.
- (D) diminui até atingir um valor mínimo, a partir do qual começa a aumentar.
- (E) mantém-se constante.

44

A Figura abaixo apresenta as curvas de destilação PEV (Ponto de Ebulição Verdadeiro) de 2 petróleos diferentes (petróleos 1 e 2).

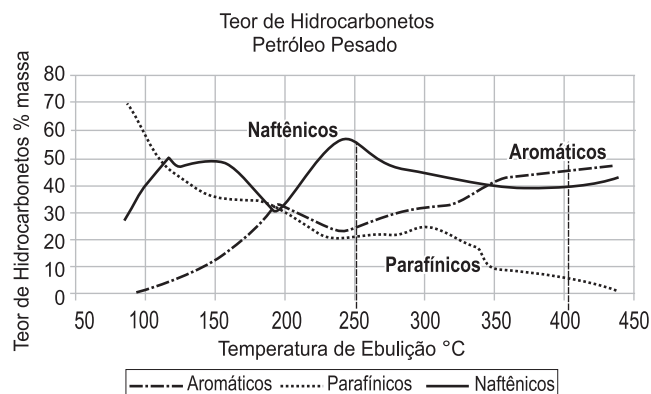
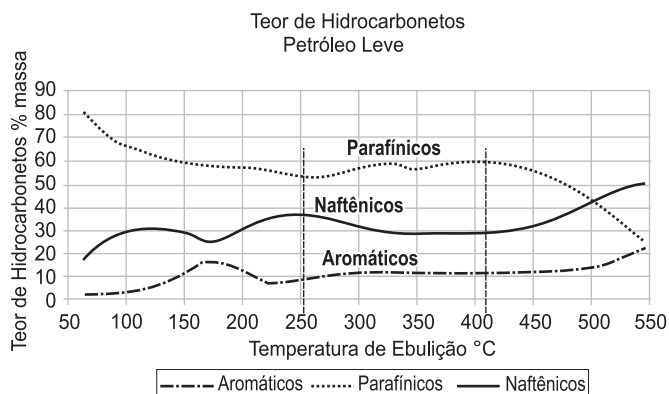


Analisando o Gráfico da Figura, conclui-se que o petróleo 1

- (A) produz por destilação maior quantidade de uma fração na faixa de ebulição da gasolina (30 °C a 200 °C) do que o petróleo 2.
- (B) produz por destilação menor quantidade de resíduo de vácuo do que o petróleo 2.
- (C) apresenta maior teor de compostos parafínicos do que o petróleo 2.
- (D) apresenta menor viscosidade que o petróleo 2.
- (E) apresenta maior teor de resinas e de asfaltenos do que o petróleo 2.

45

Na Figura abaixo, são apresentadas as curvas de variação dos teores de hidrocarbonetos para dois petróleos, um leve e outro pesado e com diferentes teores de hidrocarbonetos.



Comparando-se as propriedades das frações de gasóleos atmosféricos oriundas desses dois petróleos e com a mesma faixa de ebulição, intervalo de temperatura 250 °C – 400 °C, e considerando-se o processo de destilação nas mesmas condições operacionais, a fração obtida como petróleo leve apresenta

- (A) menor número de cetano e menor ponto de fulgor
- (B) menor número de cetano e menor ponto de entupimento
- (C) menor ponto de fulgor e menor ponto de entupimento
- (D) maior número de cetano e maior ponto de entupimento
- (E) maior ponto de fulgor e maior ponto de entupimento



46

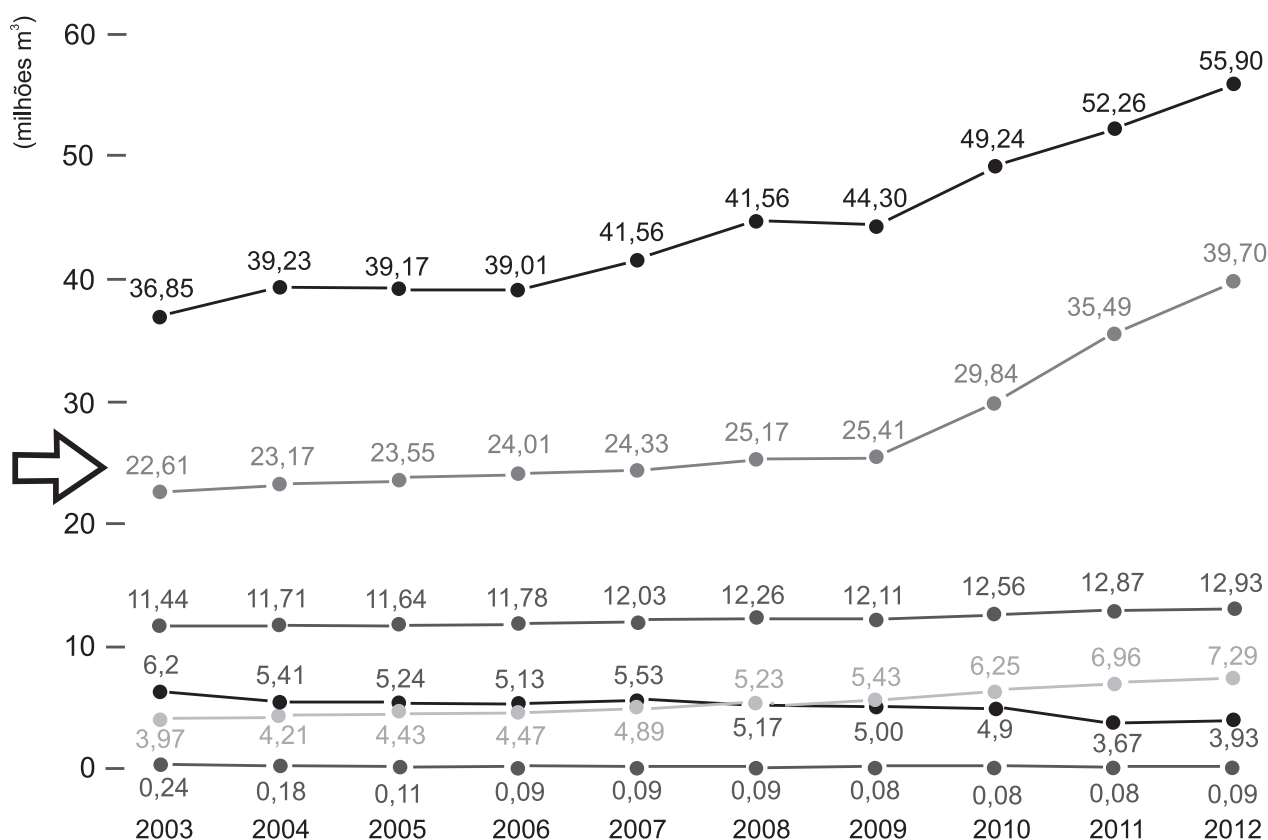
Segundo dados da ANP, em 2012, as vendas nacionais de derivados pelas distribuidoras registraram alta de 7,6%, totalizando 119,8 milhões de m<sup>3</sup>. Esse volume total de vendas não inclui produtos que são vendidos diretamente pelos produtores aos consumidores, sem a intermediação das distribuidoras.

Assim, o volume apresentado pela ANP não inclui as vendas de

- (A) querosene iluminante
- (B) óleo combustível marítimo
- (C) óleo diesel
- (D) gás liquefeito de petróleo
- (E) gasolina automotiva

47

A Figura abaixo apresenta a evolução das vendas nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo no período 2003-2012.



Fonte: Anuário Estatístico ANP, 2013. Disponível em: <[www.anp.gov.br/?pg=66833#Se\\_o\\_6](http://www.anp.gov.br/?pg=66833#Se_o_6)>. Acesso em 20 fev. 2014. Adaptado.

A curva assinalada com a seta, que apresenta um comportamento próximo ao linear de 2003 a 2009 e um crescimento a partir de 2009 até 2012, é a curva de vendas de

- (A) óleo diesel
- (B) óleo combustível
- (C) gasolina automotiva
- (D) querosene de aviação
- (E) gás liquefeito de petróleo

48

A armazenagem de petróleo e seus derivados ao longo da cadeia de suprimento é fundamental para garantir os estoques reguladores para atendimento às demandas de produção no caso do petróleo, e do mercado, no caso dos derivados.

Os tanques utilizados para armazenamento dos produtos devem atender a alguns requisitos básicos, que dependem das características de cada produto.

Nos terminais de transporte e nas bases distribuidoras, os produtos de baixa volatilidade, como o querosene de aviação e o óleo diesel, devem, preferencialmente, ser armazenados em tanques

- (A) de teto fixo
- (B) de teto flutuante
- (C) sem teto
- (D) enterrados
- (E) esféricos

49

No transporte de petróleo e de seus derivados na cadeia de suprimento são utilizados diversos modais. Visando a otimizar o custo logístico, utiliza-se o conceito de intermodalidade, onde são aproveitadas as vantagens que um modal oferece em relação aos demais.

Assim, no Brasil, para transporte de grandes volumes de produtos a grandes distâncias, os modais mais utilizados são:

- (A) rodoviário e marítimo
- (B) rodoviário e ferroviário
- (C) rodoviário e dutoviário
- (D) dutoviário e marítimo
- (E) dutoviário e ferroviário

50

Com relação aos impactos ambientais provocados pela indústria do petróleo, considere as afirmações a seguir.

- I - O cuidado com os impactos ambientais das unidades de refino assumiu importância central, visando à preservação do próprio meio ambiente e da imagem das empresas.
- II - A maior fonte de lançamento de contaminantes no ambiente, as emissões líquidas, são mais difíceis de capturar e tratar do que os efluentes gasosos e os resíduos sólidos.
- III - As emissões relacionadas às refinarias de petróleo, regulamentadas por leis ambientais, geram custos adicionais no controle ambiental de cerca de 20% do investimento total de uma refinaria nova.

É correto o que se afirma em

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

51

Um desafio inerente à indústria do petróleo é a dificuldade associada à definição do Esquema de Refino de uma refinaria.

Nesse contexto, considere as afirmações a seguir.

- I - A refinaria que apresenta sua configuração baseada nos processos de destilação e de craqueamento catalítico é destinada à produção de lubrificantes.
- II - A refinaria que apresenta sua configuração baseada nos processos de destilação, craqueamento catalítico e coqueamento retardado, possui maior restrição ao uso de diversos tipos de petróleo.
- III - Uma refinaria destinada à produção de lubrificante, também produzirá combustíveis.
- IV - Atualmente, uma refinaria para produzir combustíveis deverá possuir unidades de hidrorrefino em seu Esquema de Refino.

É correto o que se afirma em

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

52

O processo de hidrotreamento consiste no tratamento de

- (A) petróleo bruto com água para a retirada de sal.
- (B) petróleo bruto com hidrogênio para a retirada de contaminantes.
- (C) frações do petróleo com água para a retirada de contaminantes.
- (D) frações do petróleo com hidrogênio para a retirada de contaminantes.
- (E) frações de petróleo com hidrogênio para produzir frações mais leves.

53

Dentre os processos que compõem uma refinaria, o craqueamento catalítico fluido (FCC) se destaca por sua importância econômica.

Em relação a esse processo, verifica-se que

- (A) o principal produto é nafta craqueada, que possui maior teor de compostos aromáticos que a nafta obtida por craqueamento térmico.
- (B) o principal produto é nafta craqueada, que apresenta pior estabilidade que a nafta obtida por craqueamento térmico.
- (C) a regeneração do catalisador pode ser parcial ou total, e ajustada, operacionalmente, em cada unidade, em função da variação do custo da energia.
- (D) a sigla FCC significa Craqueamento Catalítico Fluido, denominação relacionada à utilização de um catalisador em leito fluidizado no *riser*.
- (E) os compostos parafínicos normais de baixa massa molar requerem menos energia para seu craqueamento do que os compostos de massa molar mais elevada.

54

A preocupação com o desenvolvimento sustentável e a competitividade do mercado têm forçado as indústrias, em especial do setor de petróleo, a buscarem alternativas de maximização da eficiência energética, dentre as quais, podem-se citar a melhoria de recuperação de calor em baterias de preaquecimento, o projeto de preaquecedores de ar de fornos e caldeiras e a aplicação de variadores de frequência para motores elétricos.

São consequências do aumento de eficiência energética no processo de refino de petróleo, **EXCETO** a seguinte:

- (A) aumento da margem de refino
- (B) redução do consumo de combustíveis
- (C) redução do consumo de água
- (D) redução das emissões de CO<sub>2</sub>
- (E) melhoria da qualidade dos derivados de petróleo

55

Todas as refinarias possuem, ao menos, uma Unidade de Destilação de Petróleo.

Nessa unidade,

- (A) a ocorrência de expansão volumétrica é intensa, uma vez que são obtidas frações mais leves do que o petróleo.
- (B) o refeedor da torre de destilação atmosférica usa apenas vapor d'água como fluido de aquecimento.
- (C) os refluxos circulantes promovem a recuperação energética e, conseqüentemente, a redução do consumo de água de resfriamento no condensador de topo.
- (D) o GLP, por ser um derivado leve, é produzido na torre de destilação atmosférica com as propriedades físico-químicas dentro das faixas especificadas pela ANP.
- (E) todas as refinarias possuem unidades de destilação que operam sob pressão atmosférica, mas nem todas possuem uma unidade adicional de destilação operando sob vácuo.

56

A etapa de condicionamento do gás, que acontece nas plataformas de produção, tem como objetivo garantir as condições mínimas para a sua transferência através de gasodutos até as unidades de processamento (UPGN), e compreende as fases de remoção de gases ácidos, desidratação e compressão.

Nessa etapa de condicionamento de gás, verifica-se que

- (A) ocorre condensação de hidrocarbonetos pesados ao longo do gasoduto.
- (B) permanecem inalteradas, durante o transporte no gasoduto, a pressão e a temperatura.
- (C) está isento de água, após a etapa de desidratação, o gás natural.
- (D) contém hidrocarbonetos que são separados para formar o Gás Natural e o Gás Liquefeito de Petróleo, o gás que chega às UPGN.
- (E) é feito o processamento do gás nas UPGN, apenas com as tecnologias de refrigeração simples e absorção refrigerada.

57

São produtos petroquímicos de primeira geração **APE-NAS**, os seguintes:

- (A) etano, tolueno, benzeno, propano e xileno
- (B) eteno, propeno, benzeno, tolueno e xileno
- (C) gás natural, eteno, propeno, benzeno e xileno
- (D) nafta, etano, propano, benzeno e xileno
- (E) GLP, etano, propeno, polietileno e polipropileno

58

Com relação à petroquímica, verifica-se que

- (A) a aditivação dos polímeros é feita, somente, pelas indústrias petroquímicas de primeira geração.
- (B) a indústria de transformação de plásticos brasileira é composta por grandes multinacionais e está instalada no polo de Camaçari.
- (C) a nafta petroquímica e o metano são as principais matérias-primas utilizadas pelas centrais petroquímicas brasileiras.
- (D) os biopolímeros são polímeros biodegradáveis derivados de fontes renováveis.
- (E) os principais projetos do setor petroquímico em perspectiva no mundo estão sendo instalados no Oriente Médio, em função da disponibilidade de matérias-primas.

59

Na composição da gasolina,

- (A) a nafta de destilação melhora a estabilidade da gasolina, afetando, negativamente, sua qualidade antide-tonante e apresenta maior teor de contaminantes do que a nafta de craqueamento catalítico.
- (B) a nafta de craqueamento catalítico apresenta menor estabilidade à oxidação e maior número de octano do que a nafta de coqueamento retardado.
- (C) a presença de etanol anidro na Gasolina C acarreta uma diminuição no número de octano, o que leva ao aumento do consumo de combustível para um mesmo motor.
- (D) a redução do teor de enxofre da nafta de craqueamento catalítico por hidrotreamento aumenta o seu período de indução e reduz o seu número de octano motor.
- (E) quanto maior for o ponto final de ebulição das naftas de destilação e de reforma catalítica, menor será seu número de octano pesquisa.

60

A adição de gasóleo atmosférico ao resíduo de vácuo para corrigir sua viscosidade na produção de óleo combustível marítimo,

- (A) aumenta o ponto de fulgor e aumenta o teor de enxofre.
- (B) aumenta o ponto de fulgor e aumenta o ponto de fluidez.
- (C) aumenta o ponto de fulgor e aumenta a qualidade de ignição.
- (D) diminui o ponto de fulgor e aumenta o ponto de fluidez.
- (E) diminui o ponto de fulgor e diminui a qualidade de ignição.

