

## ANALISTA DE PESQUISA ENERGÉTICA JÚNIOR

### ÁREA: PLANEJAMENTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

#### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:  
**a)** este caderno, com o **tema da Redação** e o enunciado das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA II		LÍNGUA INGLESA II		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	2,0	11 a 15	1,0	21 a 30	1,0
6 a 10	3,0	16 a 20	2,0	31 a 40	2,0
				41 a 50	3,0

- b)** 1 folha para o desenvolvimento da **Redação**, grampeada ao **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas. Se desejar, faça o rascunho da **Redação** na última página deste Caderno de Questões.
- 02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica de tinta na cor preta.
- 04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A)      ●      (C)      (D)      (E)
- 05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA 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. Você 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** do Processo Seletivo Público o candidato que:  
**a)** se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;  
**b)** se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- 09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.
- 10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E A FOLHA DE REDAÇÃO GRAMPEADA AO CARTÃO-RESPOSTA e ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.  
**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **uma hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por razões de segurança, o candidato **não** poderá levar o Caderno de Questões, a qualquer momento.
- 11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS E REDAÇÃO É DE 4 (QUATRO) HORAS**.
- 12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados, no primeiro dia útil após a realização das provas, na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.

## REDAÇÃO

Afinal, qual é o verdadeiro patrimônio do Brasil? Os economistas dizem ser nossas empresas, bancos, força de trabalho, produto interno bruto. Os ecologistas apontam para a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, praias, rios e mares. Os arquitetos, para nossas igrejas, cidades, patrimônio histórico, de Olinda a Brasília. Todos estão certos. Mas nosso patrimônio é mais. Não é apenas o que temos e possuímos. Como diz o samba:

“A vida não é só isso que se vê.  
É um pouco mais.  
Que os olhos não conseguem perceber  
Que as mãos não ousam tocar  
Que os pés recusam pisar.”

FALCÃO, Joaquim. 2000.

Com base no texto acima, redija um texto dissertativo sobre o tema **A verdadeira riqueza do homem no século XXI**, segundo o seu ponto de vista.

Construa o seu texto em prosa, com o mínimo de 20 e o máximo de 25 linhas.

Dê um título à sua redação, que deve ser escrita a caneta esferográfica de tinta na cor preta (ou azul).

## LÍNGUA PORTUGUESA II

### RECOMEÇAR!

“Começar de novo, e contar “comigo”, vai valer a pena, ter amanhecido...”

\*Ivan Lins\*

Ter coragem de recomeçar a cada vez...fácil de dizer, difícil de fazer.

Todas as manhãs pelo mundo afora, pessoas acordam com essa meta, esse desejo de recomeço, enfrentando o dilema: Por onde e como encontrar forças pra recomeçar.

É preciso enlaçar as tristezas, num laço apertado, e jogá-las no desfiladeiro, que só tem o eco como companheiro.

É preciso enfrentar o inimigo maior, nosso eu interior, e torná-lo nosso cúmplice.

É preciso que nos tornemos perdoadores de nós mesmos. Nosso eu é nosso carrasco maior, na maioria das vezes.

Ninguém nos poderá ajudar nessa tarefa! É uma incumbência que só podemos delegar a nós mesmos.

É preciso achar o trilho perdido, nesta nossa vidinha de cada dia, de estradas nem sempre tão planas, nem sempre bem sinalizadas, que se repartem em múltiplos caminhos sem setas de chegada.

É necessário, muitas vezes, juntar os cacos partidos de um coração que de alguma forma foi esvaçalhado.

Abrir a janela e perceber que o sol brilha a cada manhã, não apenas por nossa causa, mas apesar de nós. Saber que a vida continua, quer queiramos ou não! estejamos alegres, ou estejamos tristes...

A vida caminha, esteja nossa alma leve ou pesada!

Estamos vivos e enquanto houver vida dentro de nós...temos de ter coragem e esperança de... começar de novo, ainda que comigo, vai valer a pena, ter amanhecido!!...

POLLICE, Ercilia de Arruda(adaptado).

### 1

Assinale a idéia que o texto **NÃO** apresenta.

- (A) Muitas vezes, a causa do insucesso está em nós mesmos.
- (B) A cada situação de insucesso, nova tentativa torna-se necessária.
- (C) A coragem e a esperança são sentimentos fundamentais para se recomeçar.
- (D) A vida é sempre um vir a ser.
- (E) A vida se delinea por caminhos bem definidos.

### 2

Assinale a passagem do texto que traduz o esforço que o “eu” precisa despende para conseguir vencer os sofrimentos e ter condições de tentar recomeçar.

- (A) “Ninguém nos poderá ajudar nessa tarefa!” (l. 15).
- (B) “É preciso achar o trilho perdido, nesta nossa vidinha de cada dia,” (l. 17-18).
- (C) “É necessário, muitas vezes, juntar os cacos partidos de um coração que de alguma forma foi esvaçalhado.” (l. 21-23).
- (D) “Abrir a janela e perceber que o sol brilha a cada manhã,” (l. 24-25).
- (E) “A vida caminha, esteja nossa alma leve ou pesada!” (l. 28-29).

### 3

Na passagem “começar de novo, **ainda que comigo**,” (l. 32), semanticamente, a expressão em destaque significa que é:

- (A) atenuada a preocupação com recomeçar.
- (B) reforçada a determinação de recomeçar.
- (C) revelada a indecisão de se recomeçar.
- (D) demonstrado o esforço desperdiçado com recomeçar.
- (E) minimizado o empenho para recomeçar.

### 4

Segundo o texto, a maior barreira que o sujeito enfrenta para recomeçar é a necessidade de:

- (A) ter coragem.
- (B) ter esperança.
- (C) desvencilhar-se das tristezas.
- (D) achar o caminho perdido.
- (E) enfrentar a si mesmo.

### 5

A passagem que repete semanticamente a epígrafe (o trecho da música transcrito) é:

- (A) “Ter coragem de recomeçar a cada vez...” (l. 1)
- (B) “Todas as manhãs pelo mundo afora, pessoas acordam com essa meta,” (l. 3-4)
- (C) “É preciso enlaçar as tristezas, num laço apertado, e jogá-las no desfiladeiro,” (l. 7-8)
- (D) “É preciso enfrentar o inimigo maior, nosso eu interior, e torná-lo nosso cúmplice.” (l. 10-11)
- (E) “É preciso que nos tornemos perdoadores de nós mesmos.” (l. 12-13)

### 6

Os substantivos dicção e junção, derivados de “dizer” (l. 2) e “juntar” (l. 21), são grafados com ç. Assinale a opção em que o vocábulo é grafado com essa mesma letra.

- (A) Prospec\_\_ão.
- (B) Discu\_\_ão.
- (C) Preten\_\_ão.
- (D) Cone\_\_ão.
- (E) Permi\_\_ão.

7

Assinale a opção em que a classe gramatical do **que** difere da dos demais.

- (A) “**que** só tem o eco como companheiro.” (l. 8-9).
- (B) “...**que** nos tornemos perdoadores de nós mesmos.” (l. 12-13).
- (C) “...**que** só podemos delegar a nós mesmos.” (l. 16).
- (D) “**que** se repartem em múltiplos caminhos...” (l. 19-20).
- (E) “...**que** de alguma forma foi estraçalhado.” (l. 22-23).

8

Assinale a opção cujo comentário gramatical ou sintático está **INCORRETO**.

- (A) O conectivo, marca da relação de sentido entre “...fácil de dizer, difícil de fazer.” (l. 1-2) é entretanto.
- (B) Em “e jogá-las no desfiladeiro, que só **tem** o eco como **companheiro**.” (l. 8-9), as concordâncias verbal e nominal dos vocábulos destacados são, respectivamente, com “desfiladeiro” e “eco”.
- (C) Na passagem “É preciso enfrentar o inimigo maior, nosso eu interior,” (l. 10-11), as vírgulas estão empregadas para separar o vocativo.
- (D) Em “...que nos tornemos perdoadores...” (l. 12) e “Estamos vivos...” (l. 30), os verbos são de ligação.
- (E) O diminutivo plural de “coração” (l. 22) é coraçõezinhos.

9

Assinale a opção em que o pronome pessoal de tratamento referente ao cargo **NÃO** deve ser abreviado.

- (A) Presidente da República e Papa.
- (B) Cônsul e Deputado.
- (C) Ministro de Estado e Reitor de Universidade.
- (D) Chefe de empresa e Prefeito.
- (E) Representante militar e Embaixador.

10

Assinale a explicação correta quanto ao tipo de correspondência.

- (A) Requerimento – vocativo, contexto, fecho, data e assinatura são as partes de um requerimento.
- (B) Circular – sua finalidade é esclarecer sobre determinado assunto, lei ou regulamento (não pode complementar ou retificar atos oficiais).
- (C) Ata – é redigida sem deixar espaço, sem fazer parágrafo para impossibilitar acréscimos.
- (D) Memorando – trata-se de correspondência utilizada na circulação interna e externa.
- (E) Declaração – é um documento no qual a pessoa que assina manifesta sua opinião ou observação a respeito de um assunto ou pessoa.

## LÍNGUA INGLESA II

### Reducing the dependence on oil

Ildo Sauer, Gas and Energy Director, Petrobras

Brazil’s energy sector is following the worldwide tendency towards greater diversification of primary energy sources and the increased use of natural gas and biofuels. There are several reasons for this change. The most important are the environmental restrictions that are gradually being adopted in the world’s principal energy-consuming markets and the need to reduce the dependence on oil, set against a scenario of accelerated depletion in oil reserves and escalating prices.

The share of gas in Brazilian primary energy consumption has more than doubled in a short period, increasing from 4.1% in 1999 to 8.9% in 2004, and this share is forecast to rise to 12% by 2010.

Over the past two decades, the world gas industry has experienced a structural and regulatory transformation. These changes have altered the strategic behaviour of gas firms, with an intensification of competition, the search for diversification (especially in the case of power generation) and the internationalisation of industry activities. Together, these changes have radically changed the economic environment and the level of competition in the industry.

Brazil’s gas industry is characterised by its late development, although in recent years, internal supply imports and demand have grown significantly — the growth trajectory of recent years exceeds that of countries with more mature markets, such as Spain, Argentina, the UK and the US. And the outlook is positive for continued growth over the next few years, particularly when set against the investment plans already announced in Brazil.

The country has a small transportation network concentrated near the coast. The distribution network is concentrated in the major consumption centres. Domestic gas sources are largely offshore in the Campos basin and Bolivia provides imports. Given the degree of gas penetration in the country’s primary energy consumption, the industry is poorly developed when compared with other countries. The industry requires heavy investment in expanding the transport and distribution (T&D) networks, as well as in diversifying and increasing its supplies. Such investments are necessary for realising the industry’s enormous potential.

Another key industry highlight is the changing profile of gas supply. A large part of the gas produced domestically to date has been associated with oil production. The latter diluting or even totally absorbing the costs of exploiting the gas. In most cases, gas production was feasible only in conjunction with oil production activities. However, the country’s latest gas finds are non-associated. Thus, an exclusively dedicated structure must be developed to produce this gas — translating into a significant rise in production costs. This is more significant when analysed against the high costs associated with the market for exploration and production (E&P) sector equipment. In recent years, the leasing costs of drilling rigs and E&P equipment have been climbing in

parallel with escalating oil prices. This directly affects end-consumer prices.

- 60 In a world of primary energy consumption diversification, of greater environmental restrictions and the reduced dependence on oil, Brazil has been seeking to develop alternative energy sources – principally natural gas and biofuels. The gas industry holds enormous
- 65 potential for Brazil, although there is still a long way to go before it reaches maturity and major investment is required.

World Energy in 2006. copyright © 2006, World Energy Council. p.29-31 (adapted)

11

The main purpose of the text is to:

- (A) criticize the significant rise in production costs of gas in Brazil.
- (B) list the advantages and disadvantages of the changing profile of gas supply.
- (C) discuss relevant issues in the use of gas as a primary energy resource in Brazil.
- (D) recommend the need for intensification of competition and greater diversification of primary energy sources.
- (E) evaluate all the current environmental restrictions adopted in the world's principal energy-consuming markets.

12

According to the author, the world gas industry, since the late 80s, has:

- (A) maintained a local focus and faced huge losses.
- (B) felt the need to resort to traditional power generation mechanisms.
- (C) become a less competitive market due to the rising competition of biofuels.
- (D) suffered changes in both the structure of the industry and the norms that regulate it.
- (E) banned the internationalization of its activities in search for higher national economic advantages.

13

In Brazil, the gas industry can currently be considered:

- (A) a segment growing at a slow rate, despite the forecast of a few prospective investments in the area.
- (B) a promising economic segment that has recently exceeded results of more traditional markets.
- (C) more mature than the Argentinian gas industry, yet not as profitable.
- (D) feasible, as it requires no investment in transport and distribution.
- (E) potentially weak in terms of national demands for its growth.

14

Mark the only correct statement.

- (A) "this change" (line 4) refers to "reasons" (line 4).
- (B) "that of" (line 26) refers to "years" (line 26).
- (C) "its" (line 42) refers to "industry" (line 39).
- (D) "The latter" (line 47) refers to "gas produced domestically" (lines 45-46).
- (E) "This" (line 53) refers to "(E&P) sector equipment" (line 56).

15

According to the text, which of the following is **NOT** going to be a problem for the future of the gas industry in Brazil?

- (A) The need for Bolivian imports and the domestic offshore gas sources.
- (B) The need for intense capital investments to expand the distribution networks.
- (C) The restricted transportation network and its concentration along the Brazilian coastline.
- (D) The increased competition in the world market, which can easily stifle the sector in Brazil.
- (E) The interest of Brazilian authorities in developing alternative energy sources including biofuels and natural gas.

16

Choose the only alternative that corresponds in meaning to the following sentence in Paragraph 5 "**Given the degree of gas penetration in the country's primary energy consumption, the industry is poorly developed when compared with other countries.**" (lines 36 - 39).

- (A) The Brazilian gas industry is less developed in relation to that of other countries if one considers the share of gas in Brazilian primary energy consumption.
- (B) The Brazilian government gives large incentives for an increased penetration of primary energy sources in the market.
- (C) The degree of industrial development in Brazil is poor and requires alternative primary energy sources from other countries.
- (D) The poor development of the gas industry in other countries results in a lower share in primary energy consumption.
- (E) The gas penetration in Brazilian primary energy consumption reveals a poorly developed country.

17

Check the only correct option.

- (A) "depletion" (line 9) means the same as **abundance**.
- (B) "forecast" (line 13) and **backcast** are perfect antonyms.
- (C) "set against" (line 30) and **set forth** have equivalent meanings.
- (D) "to date" (line 46) and **until now** have the same meanings.
- (E) "feasible" (line 49) means **unlikely**.

18

According to Paragraph 6 (lines 44 - 59), it is correct to state that:

- (A) production costs will not affect end-consumer prices in the gas industry.
- (B) the need for drilling rigs and other equipment for exploring gas are not major concerns for the Brazilian gas industry.
- (C) the most recently found sources of gas have the advantage of being associated with oil exploration and production.
- (D) the production of gas in Brazil has, until recently, been separated from the production of oil and has thus been economically advantageous.
- (E) heavy investment in a gas-dedicated structure will be the major drawback for the exploration and production of the recently found gas supplies.



19

Check the item in which there is an **INCORRECT** correspondence between the idea expressed by the words in **bold type** and the idea in *italics*.

(A)	“— the growth trajectory of recent years exceeds that of countries with more mature markets, <b>such as</b> Spain, Argentina, the UK and the US.” (lines 25-28)	Such as → <i>example</i>
(B)	“The industry requires heavy investment in expanding the transport and distribution (T&D) networks, <b>as well as</b> in diversifying and increasing its supplies.” (lines 39-42)	As well as → <i>addition</i>
(C)	“ <b>However</b> , the country’s latest gas finds are non-associated.” (lines 50-51)	However → <i>contrast</i>
(D)	“ <b>Thus</b> , an exclusively dedicated structure...” (lines 51-52)	Thus → <i>result</i>
(E)	“The gas industry holds enormous potential for Brazil, <b>although</b> there is still a long way to go...” (lines 64-65)	Although → <i>consequence</i>

20

“Natural gas is fast becoming the economic and environmental fuel of choice. The last 30 years have seen the global industry almost triple in size and similar growth can be expected in the next 30, as national governments and global industry look to gas to ensure the stability and diversity of their energy supplies.”

This comment by Linda Cook, Executive Director of a British Gas and Power Company, reproduces a similar idea to that in the following segment from Ildo Sauer’s text:

- (A) “Brazil’s energy sector is following the worldwide tendency towards greater diversification of primary energy sources and the increased use of natural gas and biofuels.” (lines 1-4)
- (B) “Over the past two decades, the world gas industry has experienced a structural and regulatory transformation.” (lines 14-16)
- (C) “The distribution network is concentrated in the major consumption centres.” (lines 33-34)
- (D) “The industry requires heavy investment in expanding the transport and distribution (T&D) networks,” (lines 39-41)
- (E) “In most cases, gas production was feasible only in conjunction with oil production activities.” (lines 48-50)

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

Segundo dados recentes da Agência Internacional de Energia – IEA, o consumo das fontes de energia não renováveis no Brasil foi, aproximadamente, de 60%, enquanto, no mundo, esse percentual atingiu 86%. A distribuição (em porcentagem) das diversas fontes da energia – não renováveis e renováveis – por tipo de energia consumida, no Brasil e no mundo, é representada no quadro a seguir.

			Brasil (%)	Mundo (%)
Não renováveis	Fósseis	Petróleo	73	42
		Gás Natural	12	24
	Nuclear	Carvão	12	27
		Nuclear	3	7
			100	100
Renováveis	Tradicionais	Biomassa tradicional	45	65
		Convencionais	37	14
	Modernas	Biomassa moderna	18	7
		Outras: solar, eólica etc	0	14
			100	100

Em quanto deve ser aumentada, aproximadamente, a Biomassa tradicional para substituir a energia nuclear no Brasil?

- (A) 2%
- (B) 3%
- (C) 7%
- (D) 10%
- (E) 18%

22

Uma firma exploradora de petróleo acha que 95% dos poços que perfura não acusam depósito de gás natural. Se ela perfurar 6 poços, a probabilidade de obter resultado positivo em pelo menos um deles é, aproximadamente, de:

- (A) 96,1%
- (B) 73,5%
- (C) 30,0%
- (D) 26,5%
- (E) 3,9%

**23**

Seja  $X$  uma variável aleatória que representa o preço, em reais, do litro da gasolina, com função de distribuição acumulada dada por:

$$F(x) = 0, \text{ se } x \leq 2$$

$$F(x) = (x^2 - 4)/5, \text{ se } 2 < x \leq 3$$

$$F(x) = 1, \text{ se } x > 3$$

A probabilidade de que  $X$  seja maior do que R\$ 2,50 é:

- (A) 0,45 (B) 0,50  
(C) 0,55 (D) 0,60  
(E) 0,65

**24**

Que característica **NÃO** é fundamental em uma linguagem de programação orientada a objeto?

- (A) Criação de classes.  
(B) Encapsulamento.  
(C) Herança múltipla.  
(D) Herança simples.  
(E) Instanciação de objetos.

**25**

Que recurso do Word 2003 deve ser utilizado para assegurar que o título de um capítulo sempre comece em uma nova página?

- (A) Realce (B) Autoajuste  
(C) Marcador (D) Indicador  
(E) Quebra de página

**26**

	A	B	C	D	E
1	<b>Partida</b>	<b>Jogador</b>	<b>Pontos</b>		
2	1ª	Augusto	15.000		
3	2ª	Augusto	9.000		
4	3ª	Bruno	8.000		
5	4ª	Bruno	20.000		
6	5ª	Augusto	5.000		
7	6ª	Marcelo	8.000		
8	7ª	Carlos	5.500		
9	8ª	Carlos	6.000		
10	9ª	Diego	9.000		
11					
12					

Que fórmula retorna a quantidade de partidas jogadas por Augusto na planilha Excel 2003 acima?

- (A) = SOMA(A2:A6)  
(B) = SOMA(A2:A10;"Augusto")  
(C) = CONT.SE(B2:B10;B2)  
(D) = CONT(B2:B10;B2)  
(E) = CONT.SE(A2:A10;"Augusto")

Utilize as informações a seguir para responder às questões de nºs 27 e 28.

Considere um sistema hidrotérmico formado por uma usina hidrelétrica (H1) e duas termelétricas (T1 e T2), com capacidade de 100, 50 e 40 MW, respectivamente. O custo das termelétricas é de \$ 25 para T1 e \$ 45 para T2, enquanto o custo de *deficit* é de \$ 500. Aplicando-se as metodologias de Programação Dinâmica Dual Determinística e Programação Linear para a minimização dos custos de geração obtiveram-se, para o último estágio da simulação *Forward*, os seguintes resultados:

- Valor da água (Multiplicador Simplex) = - \$ 490 /hm<sup>3</sup>
- Custo de operação = \$ 5.550
- Potência gerada: H1 = 80 MW; T1 = 50 MW e T2 = 40 MW
- Valor final de armazenamento no reservatório = 10 hm<sup>3</sup>

Nesta mesma simulação *Forward*, o valor final do armazenamento no reservatório no penúltimo estágio foi de 10 hm<sup>3</sup>.

**27**

A partir desses resultados, definindo as variáveis " $\alpha$ " como o custo futuro e " $x$ " como o valor final de armazenado no reservatório no estágio, para a simulação *Backward*, a restrição denominada Corte de Benders para o penúltimo estágio ( $t-1$ ) é dada por:

- (A)  $\alpha_t + 490x_{t-1} \geq 10.450$   
(B)  $\alpha_t + 490x_{t-1} \leq 3.050$   
(C)  $\alpha_t + 490x_{t-1} \geq 5.550$   
(D)  $\alpha_{t-1} - 490x_{t-1} \geq 11.100$   
(E)  $\alpha_t - 490x_{t-1} \geq 5.060$

**28**

Para este sistema hidrotérmico, considere que a rede de transmissão foi desprezada e que a carga total do sistema, bem como a produtividade de H1 são constantes durante todo o período de análise. A partir dos resultados apresentados no enunciado para o último estágio da simulação *Forward*, os valores de *deficit* de geração do sistema no último estágio e a produtividade da usina H1, respectivamente, são:

- (A) 0 MW e 0,98 MW/(m<sup>3</sup>/s)  
(B) 0 MW e 0,95 MW/(m<sup>3</sup>/s)  
(C) 5 MW e 0,95 MW/(m<sup>3</sup>/s)  
(D) 5 MW e 0,98 MW/(m<sup>3</sup>/s)  
(E) 10 MW e 0,90 MW/(m<sup>3</sup>/s)

29

Definição de variáveis:

- w = vazão afluente ao reservatório no período;  
a = vazão correspondente às perdas por evaporação e/ou infiltração no reservatório no período;  
x = vazão correspondente à variação de nível (armazenamento ou deplecionamento) do reservatório no período;  
q = vazão turbinada na usina no período;  
v = vazão vertida no aproveitamento no período.

A operação hidráulica de um aproveitamento ao longo de um período de tempo obedece ao princípio da conservação da água. De acordo com a definição das variáveis apresentada acima, assinale a equação correta para a modelagem desse princípio para um determinado aproveitamento.

- (A)  $w = x - a - q - v$   
(B)  $w = x - a + q + v$   
(C)  $w = x + a - q - v$   
(D)  $w = x + a + q + v$   
(E)  $w = -x - a - q - v$

30

O atual modelo do setor de energia elétrica brasileiro é composto por diversos agentes, os quais precisam e devem interagir entre si para que suas respectivas atribuições e funções legais possam ser desempenhadas adequadamente. Especificamente para o planejamento da expansão de oferta de geração, devem ser destacadas as ações do Operador Nacional do Sistema Elétrico, com atribuição de realizar o planejamento e a programação da operação, bem como o despacho centralizado da geração, e as ações da Empresa de Pesquisa Energética, responsável pelos estudos de planejamento da expansão de geração de curto, médio e longo prazos. Nesse contexto, considere as afirmativas a seguir.

- I – O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) elabora o Plano das Ampliações e Reforços de Geração de Energia a serem considerados no planejamento da expansão da geração.  
II – A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) elabora o Plano Decenal de Expansão de Energia que contempla os estudos de planejamento da expansão de geração.  
III – O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), cujas atribuições incluíam a elaboração do planejamento da expansão de geração de energia, foi extinto com a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

É(São) correta(s), apenas, a(s) afirmativa(s):

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

31

Nos estudos de expansão da geração de sistemas hidrotérmicos, critérios probabilísticos podem ser utilizados para a avaliação de desempenho do sistema. O principal produto da análise da confiabilidade da geração é a determinação de índices que reflitam o grau de confiabilidade do sistema. Assinale a opção que **NÃO** representa um índice obtido na análise de confiabilidade da geração.

- (A) Duração média de perda de carga.  
(B) Probabilidade da perda de carga.  
(C) Frequência média de perda de carga.  
(D) Valor esperado da demanda não prevista.  
(E) Valor esperado da energia não suprida.

32

O objetivo do planejamento da operação de curto prazo é produzir um programa de geração que atenda às restrições operativas ao longo da próxima semana ou mês, sendo também denominado programação energética da operação. Dentre as opções de restrição operativas apresentadas abaixo, assinale a que **NÃO** é considerada na programação da operação do Sistema Interligado Nacional.

- (A) Restrições hidráulicas nos aproveitamentos.  
(B) Programação das manutenções nos geradores.  
(C) Níveis contratuais de intercâmbios entre empresas de transmissão.  
(D) Níveis mínimos de geração para atendimento a restrições elétricas do sistema de transmissão.  
(E) Níveis máximos de intercâmbio entre regiões devido a restrições elétricas do sistema de transmissão.

33

Tendo-se em vista as principais características do planejamento da expansão da geração de sistemas termoeletrônicos, hidroeletrônicos e hidrotérmicos, assinale a afirmativa **INCORRETA**.

- (A) A disponibilidade de geração de energia das usinas hidráulicas depende das afluências futuras, contudo, essas afluências têm baixo grau de incerteza.  
(B) A expansão de sistemas de geração termoeletrônica baseia-se, principalmente, no estabelecimento de um nível de confiabilidade para o atendimento da demanda futura.  
(C) No planejamento da expansão de sistemas hidrotérmicos são conjugadas as características dos planejamentos de sistemas termoeletrônicos e hidroeletrônicos.  
(D) A expansão de sistemas hidrotérmicos baseia-se na incorporação, ao sistema gerador existente, de novas unidades geradoras dos diferentes tipos, levando-se em conta suas características técnicas e econômicas.  
(E) Na avaliação das alternativas de expansão futura, em sistemas hidrotérmicos, devem ser consideradas as capacidades de atendimento à energia e à demanda máxima, de acordo com os critérios de garantia de suprimento adotados.



34

No planejamento da expansão de sistemas de geração de energia elétrica, as principais informações a serem tratadas são as características físico-operativas e econômicas das fontes de geração e as pressões de consumo do mercado. As decisões a serem tomadas envolvem a alocação temporal e espacial das capacidades de geração necessárias para atender ao crescimento da demanda ao longo do horizonte de planejamento. Dentro desse contexto, considere as afirmativas a seguir.

- I – Nos estudos de planejamento da expansão de sistemas de geração de energia elétrica podem ser caracterizadas duas atividades distintas que se desenvolvem paralelamente: o dimensionamento das fontes de geração e a determinação do programa de expansão do sistema.
- II – No dimensionamento das fontes de geração, são realizados os estudos de inventário hidrelétrico das bacias hidrográficas e os estudos de viabilidade técnico-econômica dos aproveitamentos inventariados.
- III – Os estudos de determinação do programa de expansão do sistema são realizados no curto prazo, com horizonte de análise de dez anos, pois as usinas geradoras de energia elétrica têm períodos de construção curtos.

É(São) correta(s), apenas, a(s) afirmativa(s):

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

35

A simulação da operação do sistema, a qual é obtida a partir de modelos de análise de desempenho, constitui parte importante dos estudos de planejamento da operação de sistemas hidrotérmicos. Alguns conceitos básicos utilizados no processo de simulação são: energia firme do sistema, energia firme da usina, energia secundária da usina ou sistema, energia garantida e período crítico. Dentro desse contexto assinale a afirmação **INCORRETA**.

- (A) A energia firme do sistema é o maior valor possível de energia capaz de ser suprido continuamente pelo sistema, considerando constantes as características do mercado, sem a ocorrência de *deficits*, no caso de repetição das afluições do registro histórico.
- (B) A energia firme de uma usina é a sua contribuição à energia firme do sistema, com este atendendo à sua energia firme.
- (C) A energia secundária de um sistema ou usina é o excesso de energia, em relação à firme, possível de ser produzido nas seqüências hidrológicas favoráveis.
- (D) A energia garantida do sistema corresponde à máxima carga que pode ser suprida a um risco pré-fixado de não-atendimento, obtida por meio de simulações da operação, utilizando séries sintéticas de energias afluentes.
- (E) O período crítico é o período de tempo em que o volume de água do sistema vai de seu nível médio até seu nível mínimo, sem reenchimentos totais intermediários, considerando a seqüência de afluições do histórico.

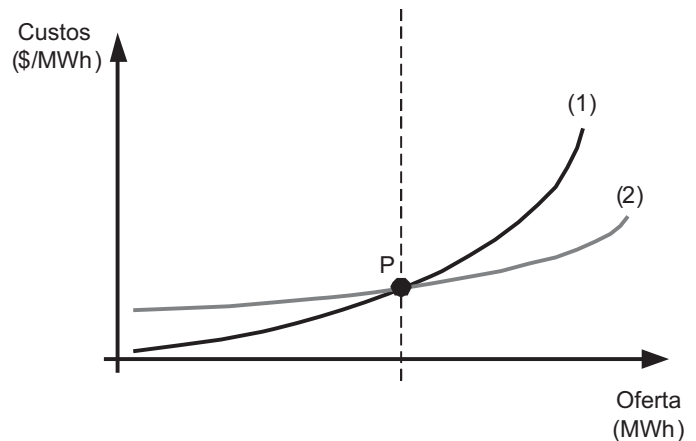
36

Com relação ao Plano de Ampliações e Reforços da Rede Básica (PAR), assinale a opção correta.

	Órgão responsável pela sua elaboração	Periodicidade	Horizonte considerado
(A)	EPE	um ano	três anos
(B)	EPE	dois anos	cinco anos
(C)	CCPE	dois anos	dez anos
(D)	ONS	um ano	três anos
(E)	ONS	dois anos	cinco anos

37

O objetivo do estudo de planejamento da expansão da geração é apresentar uma configuração de referência para a expansão da geração do Sistema Interligado Nacional (SIN), para um horizonte de tempo pré-determinado, atendendo às projeções de mercado e critérios que asseguram a garantia de suprimento. A figura abaixo mostra, qualitativamente, curvas típicas de custos marginais de operação e custos de expansão, em função da oferta de energia do sistema.



A esse respeito, considere as seguintes afirmativas:

- I – a curva (2) representa os custos de expansão da geração;
- II – segundo o Plano Decenal de Expansão (PDE), os custos marginais de operação representam os valores máximos atingidos dentre as hipóteses hidrológicas da simulação energética probabilística;
- III – o ponto P é chamado de ponto de operacionalidade ótima, e significa que é indiferente expandir o sistema ou operar o sistema para atender à demanda adicional.

É(São) correta(s), apenas, a(s) afirmativa(s):

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

38

A necessidade de conhecimento antecipado das características dos aproveitamentos hidrelétricos para realização de planejamento do sistema de geração faz com que os estudos e projetos para a implantação de um aproveitamento hidrelétrico sejam realizados em etapas. Assinale a opção que apresenta a seqüência correta das mesmas.

- (A) Planejamento de Longo Prazo, Viabilidade, Estudo da Expansão da Geração, Estudo da Expansão da Transmissão, Projeto Básico.
- (B) Estudos preliminares, Inventário, Estudos finais, Análise de Regime Permanente e Projeto Executivo.
- (C) Determinação do potencial, Inventário, Viabilidade, Análise de Regime Permanente e Projeto Básico.
- (D) Estimativa do potencial, Inventário, Viabilidade, Projeto Básico e Projeto Executivo.
- (E) Estudo da Expansão da Geração, Análise de Regime Permanente, Viabilidade, Inventário e Projeto Executivo.

39

Um dos objetivos da otimização da operação de sistemas hidrotérmicos é operar o sistema com o mínimo custo possível. Um dos critérios para divisão de carga de forma econômica entre unidades geradoras é o critério dos custos incrementais iguais. Considere um sistema ideal (sem perdas) que seja alimentado, apenas, por duas usinas térmicas continuamente, ou seja, sem interrupção. A carga total do sistema é de 500 MW e os custos com combustíveis, calculados em unidade monetária por hora (\$/h). Para essas duas usinas térmicas os custos de geração são descritos pelas seguintes funções:

$$\text{Usina \#1: } f_1 = 0,0025 \cdot P_{g1}^2 + 10 \cdot P_{g1} + 500 \text{ (\$/h)}$$

$$\text{Usina \#2: } f_2 = 0,010 \cdot P_{g2}^2 + 4 \cdot P_{g2} + 300 \text{ (\$/h)}$$

onde  $P_{g1}$  e  $P_{g2}$  são, respectivamente, as potências de saída de cada usina.

Para se obter o despacho econômico, os valores do custo incremental de combustível do sistema (\$/MWh), da potência na usina #1 (MW) e da potência da usina #2 (MW), respectivamente, são:

- (A) 9,8 ; 80 ; 420
- (B) 9,8 ; 300 ; 200
- (C) 10,8 ; 160 ; 340
- (D) 10,8 ; 220 ; 280
- (E) 21,6 ; 250 ; 250

40

Considerando que, nos estudos preliminares de inventário hidrelétrico, a análise e a comparação de possíveis usinas têm por objetivo não somente a eliminação de alternativas não competitivas, mas também orientar os Estudos Finais de Inventário, analise as afirmativas a seguir.

- I – O Custo Unitário de Referência (CUR) é o custo de geração, em US\$/MWh, acima do qual a contribuição energética das usinas, ou das configurações de usinas, deixa de ser economicamente competitiva.
- II – Uma usina hidrelétrica só é considerada economicamente competitiva se seu índice custo/benefício energético for maior que o custo unitário de referência.
- III – Uma usina hidrelétrica candidata é considerada dominada se existir alguma candidata com índices custo/benefício energético e ambiental inferiores.

É(São) correta(s) a(s) afirmativa(s):

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

41

A expansão de sistemas de geração baseia-se no estabelecimento de um nível de confiabilidade de forma a garantir o suprimento adequado de energia elétrica, tendo em vista a disponibilidade da capacidade de geração. Alguns critérios determinísticos são usados na determinação da reserva estática do sistema, contudo, a utilização de critérios probabilísticos produz resultados mais realistas. São métodos de avaliação probabilística:

- (A) Simulação Monte Carlo, Método de Newton e Método dos Pontos Interiores.
- (B) Probabilidade de Perda de Carga, Simulação Monte Carlo e Método de Dommel e Tinney.
- (C) Programação Não Linear, Método de Frequência e Duração e Probabilidade de Perda de Carga.
- (D) Método dos Pontos Interiores, Método de Frequência e Duração e Método de Dommel e Tinney.
- (E) Método de Frequência e Duração, Probabilidade de Perda de Carga e Simulação Monte Carlo.

42

No planejamento da expansão do Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN) foi verificado que, devido à não-conclusão do gasoduto Urucu - Porto Velho, o sistema isolado Acre-Rondônia, a ser integrado ao SIN em 2008, necessitava expandir a capacidade instalada para suprir a demanda da região a custos compatíveis com o restante do SIN. Assinale a opção indicada para a região para atender a condição de custos compatíveis.

- (A) Interligação com a LT Tucuruí/Manaus.
- (B) Pequenas Centrais Hidrelétricas.
- (C) Geração térmica a gás.
- (D) Geração térmica a carvão.
- (E) Geração térmica a óleo diesel.

43

O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) definiu o critério de garantia de suprimento de energia elétrica através da Resolução nº 1, de 18/11/2004, assim explicitado: “o risco de insuficiência da oferta de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional não poderá exceder a **X**% em cada um dos subsistemas que o compõem”. Para os estudos de planejamento de expansão de oferta de energia elétrica, o valor de **X** é:

- (A) 2% (B) 3% (C) 5% (D) 8% (E) 10%

44

Considere as sentenças sobre o dimensionamento energético-econômico de aproveitamentos hidrelétricos.

- I – Os estudos de viabilidade de projetos hidrelétricos definem o arranjo físico que otimiza o índice custo/benefício para a comprovação da viabilidade técnico-econômica-ambiental de um aproveitamento hidrelétrico.
- II – O estudo de inventário tem o objetivo de avaliar o potencial energético de uma bacia hidrográfica, definindo uma alternativa de divisão da bacia sem realizar estimativas de custo e benefícios de cada aproveitamento da alternativa selecionada.
- III – Na análise econômica dos aproveitamentos e nos estudos de dimensionamento sob o ponto de vista do ótimo, utiliza-se o conceito de vida útil econômica, que, no caso das usinas hidrelétricas, é de 35 anos.

É(São) correta(s), apenas, a(s) afirmativa(s):

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

45

Para resolver problemas de decisão seqüencial e de controle, pode-se usar uma técnica que consiste em dividir esses problemas em subproblemas menores do mesmo tipo e, com isso, produzir algoritmos recursivos, freqüentemente empregados para resolver problemas computacionais. Uma programação bastante utilizada é a Programação Dinâmica. Os passos que determinam uma maneira de realizar esse tipo de programação são:

- I – remover um elemento do problema;
- II – quebrar o problema em duas metades;
- III – resolver um subproblema menor;
- IV – resolver cada metade separadamente;
- V – combinar as metades de forma a obter uma solução completa;
- VI – utilizar a solução subproblema menor para adicionar o elemento removido de maneira adequada, solucionando o problema maior.

São corretas, apenas, os passos:

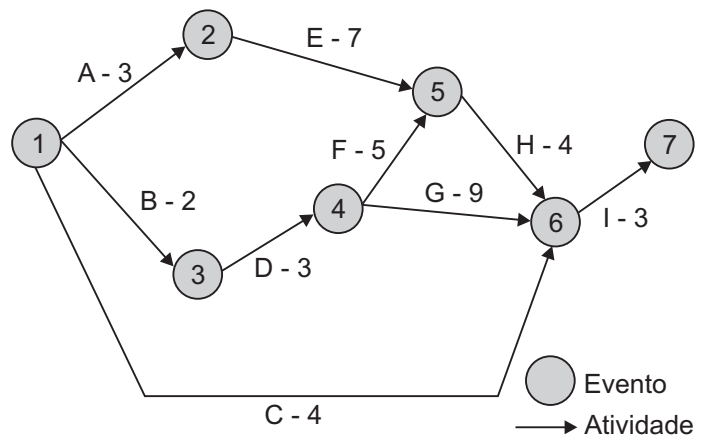
- (A) I, II e IV (B) I, III e VI  
(C) II, III e V (D) III, IV e V  
(E) III, IV e VI

46

A Programação Linear (PL) surgiu nos anos 30 e sofreu grande impulso nos anos 40, tendo grande aplicação em Engenharia, Matemática, Economia e outras áreas do conhecimento, como na Ciência da Computação, onde é uma das mais utilizadas. A respeito de Programação Linear (PL), assinale a afirmação **INCORRETA**.

- (A) A Programação Linear (PL) envolve a escolha de valores para variáveis de forma ótima.
- (B) O algoritmo Simplex é uma PL que pode ser vista como um processo combinatório visando à busca das colunas da matriz de restrições que induzem uma base ótima.
- (C) O algoritmo Simplex é muito empregado, pois é muito eficiente em uma considerável quantidade de problemas, além de ter aplicações em programação inteira.
- (D) Algoritmos tipo Simplex são muito utilizados em problemas especializados como, por exemplo, fluxo em redes.
- (E) “Divisão e Conquista” é um tipo de Programação Linear.

47



O diagrama de rede acima apresenta a situação descrita a seguir.

Cada seta indica uma atividade com as suas respectivas denominações e tempos de execução. Elas possuem início e fim, de acordo com o sentido das setas. As circunferências são os eventos que demarcam o início e o fim das atividades. Sabe-se que em um evento, o início de qualquer atividade somente pode ocorrer após o término de todas as outras que chegam a esse evento. Sabe-se ainda que cada Unidade de Tempo que se pode aumentar em cada atividade corresponde a uma economia financeira em igual número de Unidades Monetárias. Pode-se afirmar, então, que esta rede estaria otimizada se as atividades tivessem os seguintes tempos:

- (A) A-3; B-2; C-10; D-3; E-8; G-7; H-4; I-3  
(B) A-3; B-2; C-10; D-3; E-9; G-7; H-4; I-5  
(C) A-3; B-2; C-14; D-3; E-7; G-9; H-4; I-3  
(D) A-3; B-6; C-14; D-2; E-7; G-9; H-4; I-3  
(E) A-5; B-2; C-14; D-3; E-7; G-9; H-2; I-3

**48**

Considere o cenário hipotético do planejamento do incremento de capacidade do sistema elétrico pelos próximos  $T$  anos, apresentado a seguir.

Cálculos apontam para uma demanda de  $d_t$  MW durante os anos  $t = 1, \dots, T$ . A capacidade atual, baseada em hidroelétricas, continuará disponível nesses anos e é dada por  $h_t$ . Para a expansão do sistema, estão sendo analisadas soluções, utilizando somente usinas termoeletricas a gás e usinas nucleares. Devido às questões ambientais, foi decidido que não mais do que 20% da capacidade total poderá ser de origem nuclear. É esperado que essas usinas termoeletricas durem 20 anos e as usinas nucleares, 25 anos. No início de um ano  $t$  existe um custo de capital de  $g_t$  por MW gerado na termoeletrica a gás e de  $n_t$  por MW gerado na usina nuclear. Deseja-se um plano de expansão da capacidade com o menor custo. Considere  $x_t$  a capacidade gerada na termoeletrica a gás no início de um ano  $t$ , e  $y_t$  a capacidade na usina nuclear, também no início de um ano  $t$ , e  $w_t$  e  $z_t$  a capacidade total disponível em um ano  $t$ , nas usinas a gás e nuclear, respectivamente.

Analise as seguintes afirmativas na formulação desse problema de programação linear:

I – basicamente, o problema de expansão da capacidade

$$\text{é minimizar } \sum_{t=1}^T (g_t x_t + n_t y_t);$$

II – a capacidade disponível deve atender a demanda, portanto, é necessário que:  $w_t + z_t + h_t \geq d_t$ , para  $t = 1, \dots, T$ ;

III – dado que a capacidade fornecida pelas usinas nucleares não deve ultrapassar 20% do total, uma condição do problema é dada por  $0,8z_t - 0,2w_t \leq 0,2h_t$ .

É(São) correta(s) a(s) afirmativa(s):

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

**49**

Utilizando seus conhecimentos de programação inteira, determine a solução ótima para a função objetivo apresentada a seguir.

$$\text{Max } 12x_1 + 9x_2 \quad \text{sujeito a } \begin{cases} 5x_1 + 4x_2 \leq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \in Z \end{cases}$$

Os valores de  $x_1$  e  $x_2$ , respectivamente, são:

- (A) 3 e 3 (B) 3 e 0  
 (C) 1 e 3 (D) 1 e 2  
 (E) 0 e 4

**50**

A programação dinâmica é tipicamente aplicada para problemas de otimização. Existe na programação dinâmica uma similaridade ao método “dividir para conquistar”, visto que ambos resolvem um problema através da combinação da solução de subproblemas. Uma das diferenças reside no fato de o método “dividir para conquistar” dividir o problema original em subproblemas independentes, enquanto a programação dinâmica divide o problema original em subproblemas gerados de subproblemas anteriores.

Sobre programação dinâmica, considere as afirmativas a seguir.

- I – Algoritmos de programação dinâmica resolvem cada problema apenas uma vez, salvando a resposta em uma tabela a fim de evitar que o problema necessite ser resolvido novamente, caso reapareça.  
 II – O objetivo da programação dinâmica é encontrar a solução ótima para um problema e não uma solução ótima qualquer.  
 III – Uma possível aplicação para a programação dinâmica é na biologia, na comparação de DNA de dois ou mais organismos, através do problema da maior subsequência comum de caracteres.

É(São) correta(s), apenas, a(s) afirmativa(s):

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

