



**ESTADO DO TOCANTINS**  
**SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO**  
**CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO DE CARGOS**  
**DO QUADRO DOS PROFISSIONAIS DA SAÚDE**

12

JULHO / 2009

# FÍSICO

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA		CONHECIMENTOS GERAIS		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 15	2,0	16 a 30	2,0	31 a 50	2,0

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

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 transparente, de tinta na cor azul.

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 azul**, 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 Concurso 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**;

c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** quando terminar o tempo estabelecido.

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 O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivo de segurança, o candidato só poderá levar o Caderno de Questões quando faltar uma hora ou menos para o término do tempo estabelecido.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA**.

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>).

## LÍNGUA PORTUGUESA

### Texto I

#### A sua vez



*Você já é grandinho o suficiente para saber que brincadeira é para a vida toda*

Boa parte das brincadeiras infantis são um ensaio para a vida adulta. Criança brinca de ser mãe, pai, cozinheiro, motorista, polícia, ladrão (e isso, você sabe, não implica nenhum tipo de propensão ao crime).

5 E, ah, quando não há ninguém por perto, brinca de médico também. É uma forma de viver todas as vidas possíveis antes de fazer uma escolha ou descoberta. Talvez seja por isso que a gente pare de brincar aos poucos – como se tudo isso perdesse o sentido quando  
10 viramos adultos de verdade. E tudo agora é para valer. Mas será que parar de brincar é, de fato, uma decisão madura?

Atividades de recreação e lazer estimulam o imaginário e a criatividade, facilitam a socialização e  
15 nos ajudam a combater o estresse. Mas, se tudo isso for o objetivo, perde a graça, deixa de ser brincadeira. Vira mais uma atividade produtiva a cumprir na agenda. Você só brinca de verdade (ainda que de mentirinha) pelo prazer de brincar. E só. Como escreveu  
20 Rubem Alves, quem brinca não quer chegar a lugar nenhum – já chegou.

QUINTANILHA, Leandro

Disponível em: [http://www.vidasimples.abril.com.br/edicoes/073/pe\\_no\\_chao/conteudo\\_399675.shtml](http://www.vidasimples.abril.com.br/edicoes/073/pe_no_chao/conteudo_399675.shtml)

#### 1

Quanto à tipologia, o Texto I classifica-se como

- (A) injuntivo. (B) narrativo.  
(C) descritivo. (D) expositivo.  
(E) argumentativo.

#### 2

“Mas, se tudo isso for o objetivo, perde a graça, deixa de ser brincadeira.” (ℓ. 15-16)

A justificativa para o que se afirma na passagem acima está na

- (A) casualidade com que as atividades de recreação e lazer ocorrem.  
(B) esporadicidade em relação ao tempo disponível das pessoas para recreação e lazer.  
(C) intencionalidade com relação à prática das atividades de recreação e lazer.  
(D) periodicidade cujo espaço de tempo entre uma ocorrência e outra não surte o efeito esperado.  
(E) regularidade da prática de tais atividades, o que faz com que se torne uma rotina na vida das pessoas.

#### 3

Reescrevendo a passagem retirada do Texto I, o sentido se mantém em

- (A) “Boa parte das brincadeiras infantis são um ensaio para a vida adulta.” (ℓ. 1-2) - As brincadeiras infantis são, em grande parte, um ensaio para a vida adulta.  
(B) “E, ah, quando não há ninguém por perto, brinca de médico também.” (ℓ. 5-6) - E, ah, brinca de médico quando também não há ninguém por perto.  
(C) “Talvez seja por isso que a gente pare de brincar aos poucos -” (ℓ. 8-9) - Por isso, talvez, a gente é que pare de brincar aos poucos.  
(D) “Mas será que parar de brincar é, de fato, uma decisão madura?” (ℓ. 11-12) - Mas será que uma decisão realmente madura não é parar de brincar?  
(E) “Você só brinca de verdade (ainda que de mentirinha) pelo prazer de brincar.” (ℓ. 18-19) - Ainda que de mentirinha, só você brinca de verdade pelo prazer de brincar.

#### 4

Assinale a afirmativa procedente em relação às ideias do Texto I.

- (A) A fantasia, na idade adulta, cerceia a atividade profissional do indivíduo.  
(B) A fase adulta, por traduzir a realidade, não comporta mais brincadeiras.  
(C) As brincadeiras na infância determinam o rumo que a vida do indivíduo irá tomar.  
(D) Atividades de recreação e lazer precisam ter um espaço na fase adulta.  
(E) Na fase adulta, as brincadeiras infantis devem ser estimuladas com o intuito de contrabalançar os impactos causados pela realidade.

#### 5

Em, “Mas, **se** tudo isso for o objetivo, perde a graça, deixa de ser brincadeira.” (ℓ. 15-16), o conectivo destacado estabelece, entre a ideia que introduz e a anterior, uma relação de

- (A) causa.  
(B) condição.  
(C) conclusão.  
(D) conformidade.  
(E) oposição.

#### 6

A segunda palavra é grafada com a(o) mesma(o) letra(dígrafo) que foi destacada(o) na palavra anterior em

- (A) propensão                      conten\_\_\_\_ão  
(B) recreação                      \_\_\_\_mpeçilho  
(C) lazer                              anali\_\_\_\_ar  
(D) socialização                  parali\_\_\_\_ar  
(E) estresse                          exce\_\_\_\_ão



7

O verbo destacado é impessoal na frase

- (A) “(e isso, você sabe, não **implica** nenhum tipo de propensão ao crime).” (l. 3-4).  
(B) “E, ah, quando não **há** ninguém por perto,…” (l. 5).  
(C) “E tudo agora **é** para valer.” (l. 10).  
(D) “**Vira** mais uma atividade produtiva a cumprir…” (l. 17).  
(E) “quem **brinca** não quer chegar a lugar nenhum –” (l. 20-21).

## Texto II

### Terapia do humor em hospital com doutores do riso

Com o objetivo de contagiar as pessoas com uma dose de carinho e dedicação é que o Grupo Doutores do Riso realizou esta semana uma visita no Hospital e Maternidade Vital Brazil despertando sorrisos de 5 pacientes e funcionários. Formado por uma equipe multiprofissional de voluntários, os Doutores do Riso visitam, além de hospitais, creches e asilos.

A visita no HMVB contou com a participação de três voluntários: Silvio Lopes, o Farofa, Janete, a 10 Bolinha, e Lúcio, o Batatinha. Com o intuito de minimizar a ansiedade e o sofrimento dos internados, os integrantes visitaram pacientes da clínica médica e da pediatria do hospital. Há sete anos à frente dos trabalhos do grupo, Silvio conta que, durante as visitas, 15 eles são sempre bem-vindos.

“Não existe ninguém que não queira receber carinho e alegria. Todo mundo quer ter motivos para sorrir, sempre. Mais do que alegria para os pacientes, somos nós quem ganhamos com essas visitas. 20 O ambiente de hospital por si, já é sério, por isso, a importância do nosso trabalho”, conta o humorista.

O projeto Doutores do Riso atua no HMVB por intermédio de Érica Dias, da Responsabilidade Socioambiental. “O trabalho do Grupo é de grande 25 importância para o hospital por ser uma forma de descontração; um momento de levar alegrias e despertar o bom humor das pessoas que aqui estão”, define.

Por onde eles passam, a alegria é certa, garante Janete. “Nosso trabalho não é voltado somente para 30 crianças. Somos sempre muito espontâneos e imagino que conseguimos levar alegria para pessoas de todas as idades, por onde passamos”, destaca.

As visitas no hospital acontecem em média duas vezes por mês, mas o grupo pretende expandir a 35 periodicidade das visitas. “Nós temos um carinho muito grande pelo Vital Brazil e já está em fase de discussão estabelecer um “plantão” aqui, para que possamos marcar presença com mais frequência no HMVB”, explica Lúcio.

(Adaptado)

Disponível em: <http://www.plox.com.br/caderno/ci%C3%AAncia-e-sa%C3%BAde/terapia-do-humor-em-hospital-com-doutores-do-riso>

8

Na passagem “...o grupo pretende **expandir** a periodicidade das visitas.” (l. 34-35), o vocábulo destacado pode ser substituído, sem alteração de sentido, por

- (A) postergar. (B) protelar.  
(C) alternar. (D) dirimir.  
(E) dilatar.

9

As expressões abaixo, retiradas do Texto II, que contrastam semanticamente são:

- (A) “dose de carinho e dedicação” (l. 2) e “alegria para os pacientes” (l. 18).  
(B) “a ansiedade e o sofrimento dos internados” (l. 11) e “pacientes da clínica médica e da pediatria” (l. 12-13).  
(C) “ambiente de hospital” (l. 20) e “O trabalho do Grupo” (l. 24).  
(D) “O projeto Doutores do Riso” (l. 22) e “forma de descontração” (l. 25-26).  
(E) “As visitas no hospital” (l. 33) e “motivos para sorrir, sempre.” (l. 17-18).

10

No Texto II, quem expressa a opinião de que a situação é gratificante principalmente para os voluntários é o(a)

- (A) Farofa.  
(B) Bolinha.  
(C) Batatinha.  
(D) narrador.  
(E) socioambientalista.

11

De acordo com o Texto II, o Grupo Doutores do Riso

- (A) é formado por artistas humoristas diversos.  
(B) dedica-se a visitar, semanalmente, hospitais.  
(C) estende seu trabalho a outras entidades.  
(D) contou com a presença de outros artistas, além dos citados no texto, quando da visita ao HMVB.  
(E) tem a intenção de aumentar seu vínculo empregatício com o hospital.

12

Em qual das seguintes frases está **INCORRETO**, segundo o registro culto e formal da língua, o uso da(s) vírgula(s)?

- (A) Durante as visitas do grupo, os pacientes e os funcionários recebem carinho e atenção.  
(B) É preciso divulgar o nosso projeto em outros hospitais, disse um dos participantes.  
(C) Os idosos, chorando de emoção, despediam-se dos voluntários.  
(D) O diretor da Instituição acredita que, a equipe multiprofissional de voluntários, contagia a todos.  
(E) O projeto do Grupo Doutores do Riso, além de trazer conforto, minimiza o sofrimento dos pacientes.



13

Em "As visitas no hospital acontecem em média duas vezes por mês, **mas** o grupo pretende expandir a periodicidade das visitas." (l. 33-35), o conectivo destacado só **NÃO** pode ser substituído, devido a alterar o sentido original, por:

- (A) não obstante. (B) no entanto.  
(C) todavia. (D) contudo.  
(E) porquanto.

14

Os profissionais do riso, \_\_\_\_\_ partir de amanhã, darão assistência, também, \_\_\_\_\_ família dos pacientes que estão internados, \_\_\_\_\_ espera de um transplante.

As palavras que preenchem, corretamente, as lacunas da frase acima são

- (A) à – à – à (B) à – à – a  
(C) a – à – à (D) a – a – à  
(E) a – a – a

15

Leia as frases abaixo.

- I - **Fazem**, hoje, três meses que participo de um trabalho voluntário.  
II - Seremos nós quem **conseguirá** levar esperança para os enfermos.  
III - Não **deve haver** pessoas que não apreciem as nossas brincadeiras.

Em relação à concordância dos verbos destacados, está(ão) correta(s) a(s) frase(s)

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

## CONHECIMENTOS GERAIS

### NOÇÕES DE INFORMÁTICA

16

As figuras abaixo apresentam três ícones – padrão no Windows XP.



1



2



3

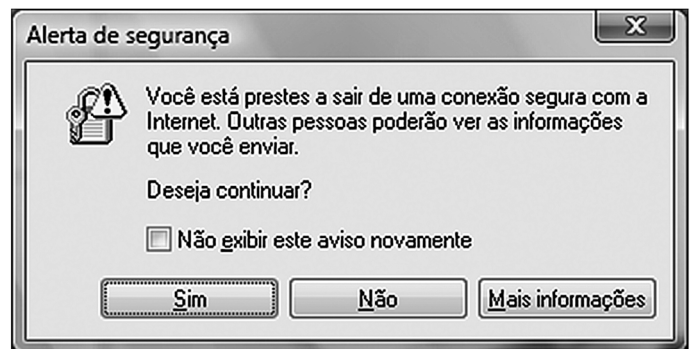
Os ícones acima representam, respectivamente,  
(A) arquivo texto, documento do Word e pasta.  
(B) arquivo texto, pasta e arquivo texto.  
(C) pasta, documento do Excel e lixeira.  
(D) pasta, documento do Word e arquivo texto.  
(E) pasta, lixeira e documento do Excel.

17

Qual das ações abaixo protege um microcomputador e suas informações?

- (A) Executar anexos de e-mails desconhecidos.  
(B) Executar macros do Excel que contenham vírus.  
(C) Desligar o sistema de firewall.  
(D) Atualizar o sistema operacional periodicamente.  
(E) Armazenar senhas em arquivos textos na área de trabalho.

18



Ao navegar na Internet utilizando o Microsoft Internet Explorer, João recebeu a mensagem acima. Esta mensagem significa que

- (A) o Microsoft Internet Explorer detectou que o microcomputador de João está com vírus.  
(B) o Microsoft Internet Explorer será fechado porque ocorreu um erro.  
(C) a velocidade da conexão do microcomputador com a Internet se tornou muito baixa.  
(D) a conexão do microcomputador de João com a Internet está sendo monitorada.  
(E) João saiu de um site que utilizava uma conexão segura e foi para outro que não utiliza conexão segura.

19

Considere uma planilha no Microsoft Excel com valores e fórmula especificados para as seguintes células: A1 com valor igual a 5; A2 com valor igual a 7; B1 com valor igual a 2; B2 com valor igual a 4 e C1 com a seguinte fórmula  $= (A2 - A1) * B1 + B2$ . O valor apresentado na célula C1 é

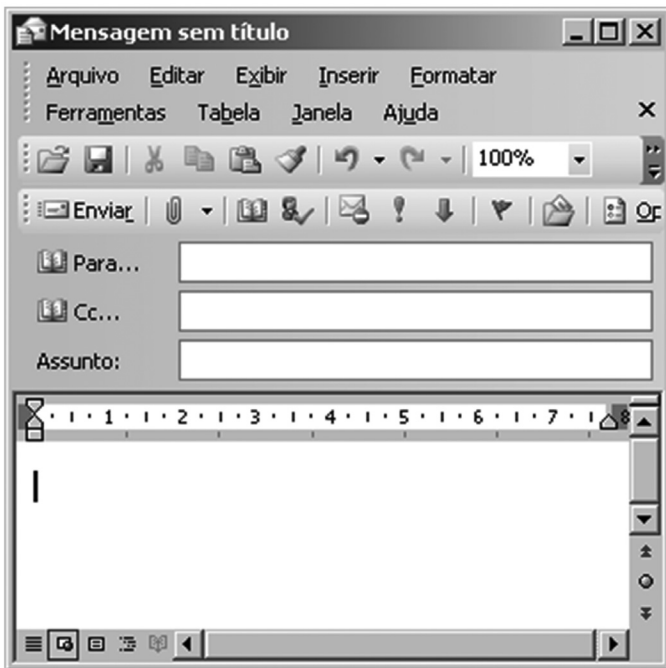
- (A) 4  
(B) 5  
(C) 6  
(D) 7  
(E) 8





20

A tela a seguir está sendo utilizada para criar uma mensagem no Microsoft Outlook.



O campo Cc é utilizado para

- (A) definir a prioridade da mensagem.
- (B) indicar destinatários que receberão cópias da mensagem.
- (C) anexar arquivos na mensagem.
- (D) escrever o conteúdo da mensagem.
- (E) informar quem está escrevendo a mensagem.

## LEGISLAÇÃO

21

De acordo com a Lei nº 1.588, de 30/06/2005 (PCCS dos Profissionais da Saúde do Estado do Tocantins), com redação dada pela Lei nº 1.861, de 06/12/2007, é **VEDADA** a evolução funcional do profissional da saúde que, no período avaliado, estiver nas seguintes situações:

- I – mais de três faltas injustificadas;
- II – estágio probatório;
- III – cumprimento da pena decorrente de processo disciplinar ou criminal.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) situação(ões)

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

22

O §2º do Art. 4º da Lei nº 8.080, de 19/09/90 (SUS), prescreve: “a iniciativa privada poderá participar do Sistema Único de Saúde – SUS, em caráter complementar.” Sobre a participação da iniciativa privada no SUS, de acordo com a Lei, considere as afirmativas a seguir.

- I – Os critérios e valores para a remuneração de serviços pelo setor privado serão definidos nos contratos e convênios firmados com as instituições.
- II – Os procedimentos dos serviços privados de saúde serão controlados e fiscalizados pela direção municipal do SUS.
- III – Os proprietários das entidades privadas contratadas não poderão exercer cargo de chefia ou função de confiança no SUS.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

23

Considere as situações a seguir, envolvendo os servidores (do Estado do Tocantins) X, Y e Z, todos em estágio probatório.

- I – Z pretende aceitar a convocação para exercer cargo de provimento em comissão em órgão público do Governo do Estado de Goiás.
- II – Y pretende aceitar a convocação para exercer função de chefia no órgão no qual se encontra lotado.
- III – X pretende que lhe seja concedida licença para tratar de interesses particulares.

Encontra(m)-se em conformidade com a Lei nº 1.818, de 23/08/2007 (Estatuto do Servidor do Estado do Tocantins), **APENAS** a(s) situação(ões)

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

24

Um servidor estadual (Tocantins) foi punido com demissão, por decisão administrativa. Ingressando com uma ação judicial, obteve sentença favorável, que determinava seu retorno ao cargo que até então ocupava. Neste caso, o servidor

- I – terá direito ao ressarcimento de todas as vantagens;
- II – ficará em disponibilidade, se o cargo for extinto;
- III – será aproveitado em outro cargo, se o cargo estiver ocupado por outro servidor.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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



25

Um servidor público estadual (Tocantins) foi punido com pena de advertência (por escrito) em razão de um ato de insubordinação praticado em serviço (Art. 134, Inciso XXI, da Lei nº 1.818, de 23/08/2007). Dois anos após a aplicação da sanção, ele incorreu em nova falta, desta vez por haver se apresentado em serviço em estado de embriaguez alcoólica. De acordo com o Estatuto dos Servidores Públicos Civis do Estado do Tocantins, esse servidor deverá ser punido com

- (A) demissão.
- (B) suspensão, por ser reincidente.
- (C) advertência, uma vez que as faltas em que incorreu são distintas.
- (D) advertência, uma vez que o registro da falta anterior foi cancelado após o tempo transcorrido.
- (E) remoção.

## ATUALIDADES

26

Em maio de 2009, o Governo do Estado do Tocantins implantou o programa Agita Família em nove municípios prioritários, com o intuito de promover a qualidade de vida da população tocaninense.

Esse programa está diretamente relacionado à área da

- (A) assistência social.
- (B) educação popular.
- (C) habitação popular.
- (D) saúde pública.
- (E) segurança pública.

27

No Brasil, as centrais sindicais cresceram e nunca tiveram tanto poder como agora. Elas surgiram na década de 1970, mas existiam na informalidade, sendo sustentadas por sindicatos grandes. De 2008 a 2009, por exemplo, a Força Sindical e a União Geral dos Trabalhadores cresceram 44% e 41%, respectivamente.

Esse crescimento expressivo e recente das centrais sindicais é explicado pelo seguinte fator principal:

- (A) reconhecimento legal.
- (B) incremento das indústrias.
- (C) aumento das exportações.
- (D) expansão dos postos de trabalho.
- (E) redução de suas rivalidades.

28

### ONDE TRABALHAM OS CIENTISTAS

País	Empresas	Universidades	Outros
Estados Unidos	80%	13%	7%
Alemanha	61%	24%	15%
Rússia	51%	15%	34%
Brasil	27%	66%	7%

Universidade de Brasília, 2008.

Os dados acima revelam o contraste entre a situação brasileira e a dos demais países, quanto à participação de cientistas nas empresas.

A situação do Brasil em relação a esse aspecto permite indicar a preocupação com o risco mais direto da perda de

- (A) apoio dos financiamentos governamentais.
- (B) competitividade entre as empresas nacionais.
- (C) cooperação com setores empresariais estrangeiros.
- (D) postos de emprego de trabalhadores não qualificados.
- (E) prestígio dos segmentos da sociedade civil.

29

O ministro das relações exteriores do Brasil, Celso Amorim, ao ser perguntado sobre a entrada de um determinado país da América Latina, grande produtor de petróleo, no Mercosul, respondeu favoravelmente, alegando que o Brasil tem com esse país o maior saldo comercial e que, do ponto de vista mais amplo, geoestratégico, segue o ministro, o Mercosul:

“Deixa de ser, no imaginário das pessoas, o mercado comum do Cone Sul para ser o mercado da América do Sul, de uma grande parte dela. [O país] é nosso vizinho e tem tradições culturais, apesar da língua espanhola, muito parecidas com as nossas, muita mistura, um componente negro mais forte que outros países da América do Sul”.

Revista Carta Capital. 13 maio 2009.

O país latino-americano a que se refere o ministro é a

- (A) Bolívia.
- (B) Colômbia.
- (C) Costa Rica.
- (D) Nicarágua.
- (E) Venezuela.

30

Atualmente, no estado do Tocantins, o setor industrial é representado principalmente pela agroindústria, centralizada em distritos instalados em quatro cidades-polo. Dentre essas cidades-polo, além da capital Palmas, está incluída

- (A) Gurupi.
- (B) Pau D' Arco.
- (C) Pedro Afonso.
- (D) Paraíso do Tocantins.
- (E) Miracema do Tocantins.



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

31

Considere as afirmações a seguir sobre a radioatividade.

- I – Quanto mais próximo de uma fonte radioativa, mais forte é a taxa de dose recebida; a dose é inversamente proporcional ao quadrado da distância à fonte.
- II – Quanto maior a atividade da amostra radioativa, maior é a dose absorvida; a dose é linearmente proporcional à atividade da fonte.
- III – Não há problema algum em manipular fontes radioativas com as mãos, pois, como nesse caso a distância entre a mão e a fonte é zero, a dose recebida será zero também.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

32

O Iridio-192,  $^{192}\text{Ir}$ , fonte radioativa muito utilizada em Braquiterapia de altas doses, apresenta atividade radioativa de 200 GBq no momento da introdução no paciente. Sabendo-se que sua meia-vida é de, aproximadamente, 70 dias, qual a sua atividade, radioativa, em GBq, 140 dias depois?

- (A) 10
- (B) 20
- (C) 50
- (D) 100
- (E) 150

33

A meia-vida de um certo isótopo radioativo é de 5 horas. Se numa amostra dessa substância existirem, inicialmente,  $6,4 \times 10^{20}$  átomos, quantos átomos desse elemento radioativo restarão 25 horas depois?

- (A)  $N = 1,2 \times 10^{15}$  átomos
- (B)  $N = 2,0 \times 10^{19}$  átomos
- (C)  $N = 6,0 \times 10^{23}$  átomos
- (D)  $N = 8,0 \times 10^{24}$  átomos
- (E)  $N = 9,0 \times 10^{23}$  átomos

34

Considere uma amostra de massa  $m = 2,38 \times 10^{-5}$  g, do isótopo radioativo, Plutônio-238,  $^{238}\text{Pu}$ . Essa amostra possui atividade radioativa de  $6,0 \times 10^6$  Bq (1 Bq = 1 desintegração por segundo). Considerando que um mol contém, aproximadamente,  $6,0 \times 10^{23}$  elementos, qual o valor da constante decaimento radioativo, para o Plutônio-238?

(Dado: 1 mol do  $^{238}\text{Pu} = 238$  g)

- (A)  $\lambda = 1,2 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$
- (B)  $\lambda = 1,0 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1}$
- (C)  $\lambda = 1,5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
- (D)  $\lambda = 1,9 \times 10^{-29} \text{ s}^{-1}$
- (E)  $\lambda = 3,1 \times 10^{-19} \text{ s}^{-1}$

35

O Cobalto-60,  $^{60}\text{Co}$  (número de massa = 60), tem uma meia-vida de aproximadamente cinco anos. Partindo de uma amostra inicial de 8,0 g desse isótopo radioativo, qual é a massa  $m_f$  que restará 20 anos depois?

- (A)  $m_f = 0,5$  g
- (B)  $m_f = 0,8$  g
- (C)  $m_f = 2,0$  g
- (D)  $m_f = 4,0$  g
- (E)  $m_f = 16,0$  g

36

O Potássio-42  $^{42}\text{K}$  (número de massa = 42) é muito utilizado em estudos sobre distúrbios cerebrais. A meia-vida desse radioisótopo do potássio é de, aproximadamente, 12 horas. Qual a proporção da massa inicial que existirá após 60 horas?

- (A)  $m_f/m_0 = 1/2$
- (B)  $m_f/m_0 = 1/3$
- (C)  $m_f/m_0 = 1/8$
- (D)  $m_f/m_0 = 1/16$
- (E)  $m_f/m_0 = 1/32$

37

A formação de imagens de tecidos do corpo humano por ressonância magnética nuclear é um processo não invasivo e de baixo risco para o paciente. Um campo magnético externo, de intensidade  $B = 2,0$  T, é aplicado em uma região do paciente. Automaticamente, o momento magnético do próton, nos núcleos de hidrogênio, alinha-se com esse campo. Nessa posição, a energia potencial magnética é a mais baixa. O próton, por ter spin  $1/2$ , só possui dois estados possíveis de polarização, paralelo ou antiparalelo à direção do campo magnético. Fornecendo energia adequada, o momento magnético passa para a posição de maior energia, antiparalelo ao campo magnético aplicado. O momento magnético retorna à posição inicial, emitindo, de volta, energia, na forma de fótons que podem ser detectados, mapeando, assim, as estruturas internas do corpo. Considerando que o momento magnético do próton é  $\mu_p = 8,0 \times 10^{-8}$  eV/T, qual a energia emitida de volta pelo próton na forma de fótons, ao retornar à posição inicial?

- (A)  $\Delta E = 8,13 \times 10^{-9}$  eV
- (B)  $\Delta E = 7,34 \times 10^{-3}$  eV
- (C)  $\Delta E = 6,51 \times 10^{-7}$  eV
- (D)  $\Delta E = 5,64 \times 10^{-8}$  eV
- (E)  $\Delta E = 3,20 \times 10^{-7}$  eV



38

Para estudar os diferentes tipos de radiação nuclear, partículas  $\alpha$  e  $\beta$  com a mesma velocidade penetram numa região onde há um campo magnético uniforme de módulo  $B$ . Ambas as partículas se movem perpendicularmente ao campo magnético. Para distinguir a natureza dessas radiações, compara-se o raio de suas trajetórias circulares. Qual é a razão entre o raio da trajetória circular descrito pela partícula- $\alpha$  e o raio descrito pela partícula- $\beta$ ? Considere que  $m_\alpha = 4 m_{\text{próton}}$  e  $m_e = m_{\text{próton}}/2000$  e  $|Q_\alpha| = 2|Q_\beta|$ .

- (A)  $R_\alpha/R_\beta = 30$
- (B)  $R_\alpha/R_\beta = 80$
- (C)  $R_\alpha/R_\beta = 500$
- (D)  $R_\alpha/R_\beta = 4.000$
- (E)  $R_\alpha/R_\beta = 16.000$

39

Em uma chapa de Raios-X do tórax, a dose equivalente recebida de radiação é de 25 mSv (Sv=Sievert). O fator de efetividade biológica (RBE) dos Raios-X é 0,85. Considerando-se uma pessoa de 90 kg cuja parte exposta do corpo equivale a 1/3 da massa desta pessoa, qual a energia absorvida, em Joules, pelo paciente?

- (A)  $E_{\text{Abs}} = 0,87$
- (B)  $E_{\text{Abs}} = 3,46$
- (C)  $E_{\text{Abs}} = 3,87$
- (D)  $E_{\text{Abs}} = 7,58$
- (E)  $E_{\text{Abs}} = 9,84$

40

Uma pessoa de 80 kg recebe, numa parte do seu corpo, uma dose de radiação de intensidade de 10 mGy liberada por partículas- $\alpha$ . O fator de Efetividade Biológica Relativa (RBE) é igual a 20. Em Joules, qual a energia absorvida e a dose equivalente à qual esta pessoa ficou exposta?

- (A)  $D_{\text{Abs}} = 0,1$  e  $D_{\text{Equiv}} = 13$
- (B)  $D_{\text{Abs}} = 0,8$  e  $D_{\text{Equiv}} = 12$
- (C)  $D_{\text{Abs}} = 0,8$  e  $D_{\text{Equiv}} = 16$
- (D)  $D_{\text{Abs}} = 8,0$  e  $D_{\text{Equiv}} = 30$
- (E)  $D_{\text{Abs}} = 12,0$  e  $D_{\text{Equiv}} = 60$

41

As células cancerosas são mais sensíveis aos Raios-X e aos Raios- $\gamma$  do que as células normais. Uma das fontes utilizadas na terapia por radiação é o Cobalto-60 ( $^{60}\text{Co}$ ), que decai, por emissão de radiação Beta, para um estado excitado do  $^{60}\text{Ni}$ . A meia-vida do Cobalto-60 por decaimento Beta é de cinco anos. Quantos núcleos do  $^{60}\text{Co}$  estão presentes numa fonte de atividade de  $7,0 \times 10^{13}$  des/s usada num hospital? Considere que  $1 \text{ ano} \cong 3,0 \times 10^7 \text{ s}$  e  $\ln 2 = 0,7$ .

- (A)  $N = 1,45 \times 10^{20}$  átomos
- (B)  $N = 1,5 \times 10^{22}$  átomos
- (C)  $N = 3,35 \times 10^{11}$  átomos
- (D)  $N = 7,55 \times 10^{29}$  átomos
- (E)  $N = 15,55 \times 10^{23}$  átomos

42

Para efeito de proteção radiológica, placas de chumbo são utilizadas para atenuar em 1/10 a intensidade de um feixe de Raios- $\gamma$  de energia 1,5 MeV. Sabendo-se que o coeficiente de atenuação linear do chumbo é dado por  $\mu_{\text{Pb}} = 0,6 \text{ cm}^{-1}$ , qual a espessura da placa protetora, em centímetros? Considere  $\ln 10 = 2,4$ .

- (A)  $e_{\text{placa}} = 10,0$
- (B)  $e_{\text{placa}} = 8,0$
- (C)  $e_{\text{placa}} = 4,0$
- (D)  $e_{\text{placa}} = 2,5$
- (E)  $e_{\text{placa}} = 1,0$

43

Um físico médico, ao trabalhar com  $^{131}\text{I}$  (Iodo 131), durante uma hora, verificou que esteve exposto a 1,5 R/h (Roentgen por hora). Para que não ultrapasse o limite permissível de 30 mR/h, qual a espessura de chumbo, em cm, que deverá ser colocada entre a fonte e o físico? Considere que a Camada Semirredutora do Chumbo é dada por  $\text{CSR}_{\text{Pb}} = 1,4 \text{ cm}$ , que  $\ln 2 = 0,70$  e  $\ln 0,02 = -3,9$ .

- (A)  $e_{\text{Pb}} = 10,0$
- (B)  $e_{\text{Pb}} = 9,34$
- (C)  $e_{\text{Pb}} = 8,17$
- (D)  $e_{\text{Pb}} = 7,82$
- (E)  $e_{\text{Pb}} = 0,43$

44

Uma fonte de Raios-X proporciona a uma pessoa, numa distância de 2,0 m da fonte, uma taxa de exposição de 1000 R/h (Roentgen por hora). Considerando-se que a exposição máxima permitida seja 2,5 R/h, qual a distância mínima, em metros, que essa pessoa deve manter para estar protegida?

- (A)  $d_{\text{min}} = 50,0$
- (B)  $d_{\text{min}} = 40,0$
- (C)  $d_{\text{min}} = 25,0$
- (D)  $d_{\text{min}} = 10,0$
- (E)  $d_{\text{min}} = 8,0$

45

Uma pessoa exposta à radiação teve o mesmo grau de queimaduras produzido por uma exposição de 0,10 Gy (Gray), proveniente de partículas- $\alpha$  e 2,0 Gy, proveniente de Raios-X. Considerando que o fator de Efetividade Biológica Relativa (RBE) que mede os efeitos biológicos da radiação no homem, para os Raios-X, é igual a 1,0, qual o valor do fator RBE para a radiação- $\alpha$ ?

- (A)  $(\text{RBE})_\alpha = 2000$
- (B)  $(\text{RBE})_\alpha = 200$
- (C)  $(\text{RBE})_\alpha = 20$
- (D)  $(\text{RBE})_\alpha = 10$
- (E)  $(\text{RBE})_\alpha = 2,0$





46

Em um microscópio eletrônico, elétrons são acelerados por uma diferença de potencial de 100 kV até atingirem uma tela contendo uma substância fluorescente, onde se formarão imagens. Qual a variação da energia cinética de um elétron nesse processo, em Joules? Considere a carga do elétron  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

- (A)  $\Delta E = 8,7 \times 10^{-9}$  (B)  $\Delta E = 7,4 \times 10^{-19}$   
(C)  $\Delta E = 5,6 \times 10^{-14}$  (D)  $\Delta E = 1,6 \times 10^{-14}$   
(E)  $\Delta E = 1,0 \times 10^{-24}$

47

Uma onda sonora é descrita por  $\Delta p(x,t) = \Delta p_{\text{máx}} \cdot \sin(kx - \omega t)$ , onde  $\Delta p(x,t)$  é a variação de pressão do ar no instante  $t$ , devido à passagem da onda longitudinal, a uma distância  $x$  da fonte sonora. Considerando que  $\Delta p_{\text{máx}}$ ,  $k$  e  $\omega$  são constantes conhecidas, qual o comprimento de onda ( $\lambda$ ) e a frequência ( $f$ ) dessa onda sonora?

- (A)  $\lambda = 2\pi/k$  e  $f = \omega/2\pi$   
(B)  $\lambda = 2\pi/k$  e  $f = 2\pi/\omega$   
(C)  $\lambda = 2\pi k$  e  $f = 2\pi\omega$   
(D)  $\lambda = 2\pi/\omega$  e  $f = 2\pi/k$   
(E)  $\lambda = 2\pi\omega$  e  $f = 2\pi k$

48

O isótopo  $^{125}\text{I}$  (Iodo-125) é muito utilizado em procedimentos de Braquiterapia intracavitárias. Uma cápsula a ser introduzida no paciente contém  $5,0 \times 10^{-12} \text{ g}$  de  $^{125}\text{I}$  e a meia-vida desse elemento é 35 minutos. Qual a atividade radioativa dessa amostra? Considere  $\ln 2 = 0,70$ .

(Dados: 1 mol de  $^{125}\text{I} = 125 \text{ g}$  e

1 mol =  $6,0 \times 10^{23}$  átomos)

- (A)  $A = 9,0 \times 10^{-12} \text{ des/min}$   
(B)  $A = 8,0 \times 10^{-9} \text{ des/min}$   
(C)  $A = 4,8 \times 10^8 \text{ des/min}$   
(D)  $A = 7,0 \times 10^{-16} \text{ des/min}$   
(E)  $A = 6,0 \times 10^{-10} \text{ des/min}$

49

Um próton com energia cinética de 1,0 MeV desloca-se frontalmente na direção de um núcleo de chumbo  $^{207}_{82}\text{Pb}$  (número atômico  $Z=82$ ), aproximando-se até parar e imediatamente volta a se afastar. Qual a distância mínima, em metros, que o próton alcança do núcleo? Supõe-se que o próton parta do infinito até se aproximar do núcleo de chumbo. Considere a constante eletrostática do vácuo,  $k=9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ ,  $1 \text{ eV}=1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$  e a carga do elétron  $e=1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ . Considere também que  $1 \text{ MeV} = 1,0 \times 10^6 \text{ eV}$ .

- (A)  $r = 19,78 \times 10^{-34}$  (B)  $r = 6,18 \times 10^{-3}$   
(C)  $r = 5,79 \times 10^{-4}$  (D)  $r = 2,45 \times 10^{-8}$   
(E)  $r = 1,18 \times 10^{-13}$

50

O isótopo radioativo  $^{14}\text{C}$ , usado em datação geológica, é produzido por raios cósmicos na atmosfera. Esse elemento tem abundância aproximada de  $1,0 \times 10^{-10} \%$  em qualquer amostra de Carbono na natureza, que inclui ainda os isótopos  $^{12}\text{C}$  (98,89%) e  $^{13}\text{C}$  (1,10%). O elemento  $^{14}\text{C}$  tem uma constante de decaimento radioativo de aproximadamente  $3,0 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$ . Qual a atividade de uma amostra contendo 1,2 mg de Carbono? Considere a massa de um mol de carbono igual a 12,0 g.

- (A)  $A = 180 \text{ des/s}$   
(B)  $A = 78,9 \text{ des/s}$   
(C)  $A = 6,70 \text{ des/s}$   
(D)  $A = 3,85 \times 10^2 \text{ des/s}$   
(E)  $A = 1,80 \text{ des/s}$