



CONCURSO PÚBLICO

**001. PROVA OBJETIVA****ASSISTENTE DE SUPORTE ACADÊMICO IV**  
**(ÁREA DE ATUAÇÃO: ANÁLISE DE IMAGENS DE MATERIAIS)**

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 60 questões objetivas.
- ◆ Confira seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- ◆ Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- ◆ Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ◆ Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta azul ou preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 3 horas e 30 minutos, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridos 75% do tempo de duração da prova.
- ◆ Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, podendo levar apenas o rascunho de gabarito, localizado em sua carteira, para futura conferência.
- ◆ Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.



## CONHECIMENTOS GERAIS

### LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto para responder às questões de números 01 a 08.

#### *Ciência e liberdades*

Aparentemente, o título deste artigo não faria nenhum sentido, considerando a época em que vivemos, na qual a pesquisa científica goza de uma ampla liberdade, garantida por universidades e institutos de pesquisa. Vai longe o tempo em que Giordano Bruno e Galileu foram condenados à morte.

No entanto, a liberdade de que goza a pesquisa científica vem tendo um contraponto na utilização pelo Estado dos produtos dessa mesma pesquisa. Isso é especialmente visível no uso da ciência por políticas públicas de saúde. Resultados de pesquisas, ou mesmo hipóteses não verificadas, são utilizados como instrumentos de ações governamentais, como se assim estivessem justificados.

Tais ações públicas estão particularmente presentes nas políticas conduzidas contra alimentos gordurosos e bebidas açucaradas. Governos arrogam-se direitos de intervenção na vida dos cidadãos, supostamente amparados no conhecimento científico.

É próprio do progresso científico que seus resultados sejam tornados públicos, vindo a balizar a vida das pessoas se elas optarem por seguir esse conhecimento adquirido. Mas uma coisa é as pessoas, de posse de certos conhecimentos, optarem por não consumir determinado produto por considerá-lo prejudicial à sua saúde. Nesse sentido, seria função do Estado informar os cidadãos sobre os malefícios reais ou prováveis do consumo de tais produtos. Outra, muito diferente, é o Estado impor determinadas condutas restritivas da liberdade de escolha, em nome de um conhecimento científico apropriado pelo governo com vista a seus fins específicos.

Consequentemente, estaríamos diante de algo extremamente perigoso, a saber, a administração “científica” da vida. Cidadãos administrados são cidadãos tutelados, incapazes de discernir por si mesmos o que é “bom” para eles.

A pior administração é a que se diz “verdadeira”, “científica”, como se coubesse ao Estado optar no lugar dos cidadãos. Cidadãos administrados cientificamente tendem a se tornar servos do Estado. A eles é reservado um lugar específico, o de serem destituídos do conhecimento “verdadeiro”, esse que lhes é imposto à sua revelia.

A comunidade científica, à medida que avança no terreno do político, começa a abandonar o seu terreno próprio, vindo a se tornar uma parte do problema, em vez de poder ser um elemento de sua solução. Melhor fariam os cientistas em avançar em suas pesquisas, mostrando, por exemplo, os elementos e produtos eventualmente prejudiciais à saúde dos indivíduos. Não lhes compete uma conduta de “cruzados” pelo controle “científico” dos cidadãos.

Cidadãos devem ser informados, não tutelados. A sua liberdade de escolha deve ser, antes de tudo, preservada, tratando-se de um direito fundamental do ser humano.

(Denis Lerrer Rosenfield, [www.estadao.com.br](http://www.estadao.com.br), 25.03.2013. Adaptado)

01. De acordo com o autor,
  - (A) os cientistas têm sido negligentes com a comunidade leiga ao manter os resultados de suas pesquisas restritos ao meio acadêmico.
  - (B) são comuns pesquisas feitas sob encomenda, cujos resultados são manipulados em favor dos interesses da iniciativa privada.
  - (C) há governos que interferem na vida dos cidadãos a partir da apropriação de um suposto conhecimento científico.
  - (D) a pesquisa científica é conduzida, hoje, com tanta liberdade quanto na época de Giordano Bruno e Galileu.
  - (E) alguns governantes têm determinado a metodologia que os cientistas devem usar em suas pesquisas, tornando-as acientíficas.
02. Na opinião do autor, a comunidade científica deve
  - (A) decidir, no lugar dos cidadãos, quais são os alimentos que eles devem e não devem consumir.
  - (B) conscientizar-se de que suas pesquisas não devem influenciar as decisões da comunidade leiga.
  - (C) eximir-se de fornecer ao Estado informações que tenham impacto sobre a saúde pública.
  - (D) dedicar-se à produção de conhecimento, evitando interferir diretamente na vida política.
  - (E) ser mais rigorosa ao orientar a conduta do Estado no que se refere à condução de políticas públicas.
03. Na frase do quinto parágrafo – Cidadãos administrados são cidadãos tutelados, incapazes de **discernir** por si mesmos o que é “bom” para eles. – o termo em negrito tem sentido equivalente a
  - (A) comparar.
  - (B) identificar.
  - (C) interpelar.
  - (D) confrontar.
  - (E) rechaçar.
04. Assinale a alternativa em que o termo em negrito é empregado, no texto, com sentido metafórico.
  - (A) ... considerando a época em que vivemos, na qual a pesquisa científica goza de uma ampla liberdade, garantida por **universidades** e institutos de pesquisa. (primeiro parágrafo)
  - (B) Resultados de pesquisas, ou mesmo **hipóteses** não verificadas, são utilizados como instrumentos de ações governamentais... (segundo parágrafo)
  - (C) Tais ações públicas estão particularmente presentes nas políticas conduzidas contra **alimentos** gordurosos e bebidas açucaradas. (terceiro parágrafo)
  - (D) Nesse sentido, seria função do Estado informar os cidadãos sobre os malefícios reais ou prováveis do **consumo** de tais produtos. (quarto parágrafo)
  - (E) Não lhes compete uma conduta de “**cruzados**” pelo controle “científico” dos cidadãos. (penúltimo parágrafo)

05. A frase retirada do texto que se mantém correta após o acréscimo das vírgulas é:
- (A) Vai longe o tempo em que Giordano Bruno e Galileu, foram condenados, à morte.
  - (B) Isso é especialmente, visível no uso da ciência por, políticas públicas de saúde.
  - (C) Tais ações públicas estão, particularmente, presentes nas políticas conduzidas contra alimentos gordurosos e bebidas açucaradas.
  - (D) Cidadãos administrados são, cidadãos tutelados, incapazes de discernir, por si mesmos o que é “bom” para eles.
  - (E) Cidadãos administrados cientificamente, tendem a se tornar, servos do Estado.
06. Assinale a alternativa em que a frase que conclui o texto – A sua liberdade de escolha deve ser, antes de tudo, preservada, tratando-se de um direito fundamental do ser humano. – está reescrita sem alteração de sentido.
- A sua liberdade de escolha deve ser, antes de tudo, preservada,...
- (A) contudo se trata de um direito fundamental do ser humano.
  - (B) apesar de se tratar de um direito fundamental do ser humano.
  - (C) mesmo quando se tratar de um direito fundamental do ser humano.
  - (D) pois se trata de um direito fundamental do ser humano.
  - (E) embora se trate de um direito fundamental do ser humano.
07. Observe as passagens do quarto parágrafo.
- [...] se elas optarem por *seguir esse conhecimento adquirido*.
  - Mas uma coisa é as pessoas [...] optarem por não *consumir determinado produto*...
  - Nesse sentido, seria função do Estado *informar os cidadãos* sobre os malefícios reais ou prováveis do consumo de tais produtos.
- Considerando a regência padrão dos verbos *seguir*, *consumir* e *informar* e o sentido com que são empregados nas passagens do texto, assinale a alternativa em que as expressões em negrito estão, correta e respectivamente, substituídas por pronomes.
- (A) seguir-lhe ... consumir-lhe ... informar-lhes
  - (B) segui-lo ... consumi-lo ... informá-los
  - (C) segui-lo ... consumir-lhe ... informar-lhes
  - (D) seguir-lhe ... consumir-lhe ... informá-los
  - (E) seguir-lhe ... consumi-lo ... informar-lhes
08. Observe a seguinte passagem do quarto parágrafo.
- Outra, muito diferente, é o Estado **impor** determinadas condutas restritivas da liberdade de escolha...
- Atendendo às regras referentes ao uso do acento indicativo de crase, o verbo **impor** pode ser completado por:
- (A) à todos.
  - (B) à uma pessoa.
  - (C) à qualquer indivíduo.
  - (D) à seu povo.
  - (E) à população.
09. Assinale a alternativa em que a concordância está em conformidade com a norma-padrão da língua.
- (A) A liberdade de escolha das pessoas deve ser considerada no momento em que se planejam as políticas públicas.
  - (B) Deve estar sendo realizadas, neste instante, muitas pesquisas capazes de alterar os hábitos de consumo das pessoas.
  - (C) Fazem séculos que o pensador Giordano Bruno foi queimado pela Inquisição Romana.
  - (D) Foi desenvolvido, por vários governos, uma série de políticas contra alimentos gordurosos.
  - (E) Em alguns países, a quantidade de açúcar em certos alimentos industrializados devem ser reduzidos.
10. A frase em que o pronome **se** está posicionado corretamente, conforme a norma-padrão, é:
- (A) A pesquisa científica encontra-se em uma fase particularmente produtiva.
  - (B) Vai longe o tempo em que condenavam-se cientistas à morte.
  - (C) Talvez encontre-se um equilíbrio entre avanço científico e avanço social.
  - (D) Ninguém arrisca-se a questionar a importância da ciência para o progresso.
  - (E) O acesso ao conhecimento científico ainda tem conservado-se restrito a poucos.

11. Considere a função real de variável real definida por

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + 2x - 8}{x - 2} & \text{se } x \neq 2 \\ 3 & \text{se } x = 2 \end{cases}$$

Pode-se afirmar que a função é

- (A) descontínua em todo  $x \neq 2$ .
- (B) descontínua apenas em  $x = 2$ .
- (C) descontínua apenas em  $x = -4$ .
- (D) descontínua apenas em  $x = 2$  e em  $x = -4$ .
- (E) contínua em todo  $x$  real.

12. O valor de  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x - 4}$  é

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

13. Se a função  $f$  é definida por  $f(x) = x \cdot \text{sen}x$ , então a sua função derivada  $f'$  definida por  $f'(x)$  é igual a

- (A)  $x \cdot \text{sen}x$ .
- (B)  $(x + 1) \cdot \text{cos}x$ .
- (C)  $\text{sen}x + x \cdot \text{cos}x$ .
- (D)  $(x - 2) \cdot \text{sen}x$ .
- (E)  $(x - 3) \cdot \text{cos}x$ .

14. A área sob a curva representativa da função definida por  $y = x^2$  com  $0 \leq y \leq x^2$  e  $3 \leq x \leq 6$  é

- (A) 36.
- (B) 45.
- (C) 54.
- (D) 63.
- (E) 72.

15. Por limitação do terreno, ao construir uma piscina retangular com  $900 \text{ m}^2$  de área (fundo da piscina), optou-se por dimensões de comprimento  $x$  e de largura  $y$  que determinassem o menor perímetro. Dessa forma, a diferença  $(2 \cdot x - y)$ , em metros, é
- (A) 20.  
(B) 25.  
(C) 27.  
(D) 30.  
(E) 32.
16. Considere a função definida por  $f(x, y, z) = (x \cdot y) + z$ . As derivadas parciais  $\frac{\partial f}{\partial x}$ ;  $\frac{\partial f}{\partial y}$  e  $\frac{\partial f}{\partial z}$  são, respectivamente,
- (A)  $(x \cdot y)$ ;  $y$  e  $z$ .  
(B)  $y$ ;  $(x \cdot y)$  e  $z$ .  
(C)  $x$ ;  $y$  e  $z$ .  
(D)  $z$ ;  $x$  e  $y$ .  
(E)  $y$ ;  $x$  e  $1$ .
17. Considerando a função  $f(x, y) = x + y$  definida no domínio dado por  $0 \leq x \leq 5$  e  $0 \leq y \leq 3$ , o volume do sólido sob o gráfico da função e acima do domínio é igual a
- (A) 54.  
(B) 60.  
(C) 64.  
(D) 72.  
(E) 75.
18. Os pontos  $(2, -2, 1)$ ,  $(-1, 0, 3)$  e  $(5, -3, 4)$  determinam um plano definido pela equação
- (A)  $3x + 8y + 17z + 5 = 0$ .  
(B)  $17x + 15y - 13z + 11 = 0$ .  
(C)  $8x + 15y - 3z + 17 = 0$ .  
(D)  $8x - 15y + 5z - 17 = 0$ .  
(E)  $10x + 8y - 7z + 15 = 0$ .
19. O número real  $\lambda$  é um autovalor da matriz  $A$ , de ordem  $n$ , se existe um vetor não nulo  $x$  em  $\mathbb{R}^n$  tal que  $Ax = \lambda x$ . Os autovalores da matriz  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$  são
- (A)  $-5$  e  $-4$ .  
(B)  $-3$  e  $2$ .  
(C)  $0$  e  $-1$ .  
(D)  $3$  e  $4$ .  
(E)  $2$  e  $3$ .

20. Sabendo que  $F: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$  é um operador linear e que  $F(1; 2) = (3; -1)$  e  $F(0; 1) = (1; 2)$ , então  $F(2; 3)$  é igual a

- (A)  $(5; -4)$ .
- (B)  $(3; -2)$ .
- (C)  $(1; 1)$ .
- (D)  $(-1; 3)$ .
- (E)  $(-2; 4)$ .

## R A S C U N H O


## LEGISLAÇÃO

21. Sobre os direitos e garantias fundamentais previstos na Constituição Federal, assinale a alternativa correta.
- (A) No caso de iminente perigo público, a autoridade competente poderá usar de propriedade particular, assegurada ao proprietário indenização ulterior, se houver dano.
  - (B) A pequena propriedade rural poderá ser objeto de penhora para pagamento de débitos decorrentes de sua atividade produtiva.
  - (C) As entidades associativas, quando expressamente autorizadas, não têm legitimidade para representar seus associados judicialmente.
  - (D) Poderá haver Juízo ou Tribunal de Exceção no caso de ser decretado o Estado de Sítio.
  - (E) São gratuitas as ações de Mandado de Injunção e Mandado de Segurança, e, na forma da lei, os atos necessários ao exercício da cidadania.
22. Manter programas de educação infantil e de ensino fundamental compete
- (A) à União, com a contribuição dos Estados.
  - (B) aos Estados, com a cooperação técnica e financeira da União.
  - (C) aos Municípios, com a cooperação técnica e financeira da União e dos Estados.
  - (D) aos Estados e Municípios, com a cooperação financeira da União.
  - (E) aos Estados e ao Distrito Federal, com a cooperação técnica dos Municípios.
23. Conforme disposto na Constituição Federal, as universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao seguinte princípio:
- (A) gestão autocrática do ensino público, na forma da lei.
  - (B) piso salarial profissional nacional para os profissionais da educação em geral.
  - (C) oferta de ensino noturno adequado às condições de cada educando.
  - (D) garantia do padrão de qualidade do ensino e da pesquisa.
  - (E) indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

24. Mariana é Assistente de Suporte Acadêmico no campus da Unesp de Bauru, e cometeu uma indisciplina punível com repressão. É competente para lhe aplicar a pena disciplinar o
- (A) Reitor.
  - (B) Chefe de Departamento.
  - (C) Diretor da Congregação.
  - (D) Diretor de Departamento e de Divisão.
  - (E) Presidente do Conselho Universitário.

25. Conforme estabelece o Regimento Geral da Unesp, assinale a alternativa correta.
- (A) Compete ao Conselho Universitário enviar às autoridades competentes, anualmente, o relatório das atividades da Universidade.
  - (B) A Comissão Permanente de Avaliação terá quadro próprio de pessoal técnico e administrativo integrado à estrutura da Reitoria.
  - (C) Cabe aos Chefes de Departamentos opinar sobre criação de cargos e funções da carreira docente.
  - (D) O controle administrativo, financeiro e de resultados das autarquias vinculadas ou associadas será exercido pelo Presidente da Congregação.
  - (E) Os colegiados e as comissões da Unesp só poderão funcionar com a presença da totalidade de seus membros, salvo nos casos de segunda convocação.

### NOÇÕES DE INFORMÁTICA

26. No Microsoft Windows 7, em sua configuração padrão, o procedimento para recolher todas as janelas abertas e mostrar a área de trabalho, usando as teclas de atalho, é manter a tecla do logotipo do Windows  pressionada e, em seguida, teclar:
- (A) D
  - (B) TAB
  - (C) CTRL
  - (D) E
  - (E) F

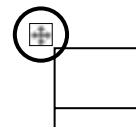
27. No Microsoft Excel 2010, em sua configuração original, tem-se uma planilha com o seguinte conteúdo:

	A	E
1	12,22	
2	12,23	
3		
4		
5		
6		
7		

Se, posteriormente, um usuário configura todas as células da planilha para que tenham apenas 1 casa decimal, e adiciona na célula A4 a fórmula =SOMA(A1:A3), o resultado a ser exibido na célula A4 será:

- (A) 12,2
  - (B) 24
  - (C) 24,4
  - (D) 24,45
  - (E) 24,5
28. Em um documento do Microsoft Word 2010, em sua configuração padrão, tem-se uma tabela criada com 10 colunas e 2 linhas.


Um usuário marcou a tabela por completo, clicando sobre o ícone que aparece no canto superior esquerdo, conforme destaque na imagem a seguir.



Em seguida, clicou no botão *Distribuir colunas*, na guia *Layout*, grupo *Ferramentas de Tabela*.

Assinale a alternativa que apresenta o resultado da ação descrita no enunciado.

- (A) 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
- (B) 

- (C) 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
- (D) 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
- (E) 




29. No Microsoft PowerPoint 2010, em sua configuração original, tem-se um documento em modo de exibição *Normal*, contendo 10 slides, sendo que o slide ativo é o 5.º.

Para se iniciar o modo de apresentação, a partir do slide ativo (5.º slide), deve-se

- (A) pressionar as teclas CTRL+F5.
- (B) pressionar a tecla F5.
- (C) pressionar as teclas SHIFT+F5.
- (D) clicar sobre o último ícone da barra de status:



- (E) pressionar a tecla SETA PARA DIREITA.

30. “Ao navegar na Internet usando o aplicativo Internet Explorer 9, em sua configuração padrão, instalado em um sistema operacional Windows 7, uma barra é exibida na parte inferior de uma página da Web, onde nela, o navegador exibe informações de um download, por exemplo, e fornece a você uma ou mais ações que podem ser executadas, como Abrir ou Salvar, e, em seguida, desaparece se você navegar para fora da página da Web.”

O texto refere-se ao recurso

- (A) Barra de status.
- (B) Barra de comandos.
- (C) Barra de pesquisa.
- (D) Barra de notificações.
- (E) Barra de favoritos.

31. A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é uma técnica que tem sido empregada para investigar a superfície de amostras de diferentes tipos e composições. Nesse tipo de microscopia, um feixe de elétrons incide sobre a amostra e os sinais gerados são captados por detectores, e a imagem (topografia + contraste) é obtida. Qual das alternativas corresponde aos fenômenos responsáveis pela produção desses sinais e, conseqüentemente, pela construção da imagem?

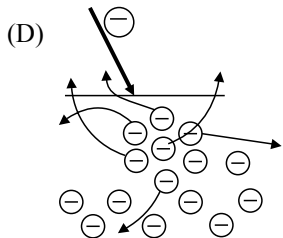
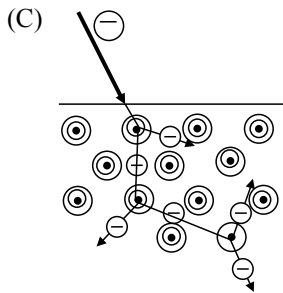
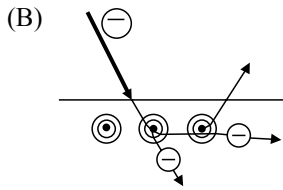
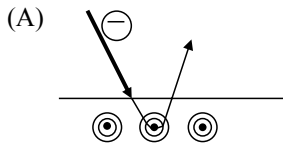
- (A) Elétrons secundários e raios X.
- (B) Raios X e elétrons retroespalhados.
- (C) Raios X.
- (D) Elétrons secundários.
- (E) Elétrons retroespalhados e secundários.

32. Geralmente, na microscopia eletrônica de varredura convencional, as amostras que conduzem eletricidade são mais facilmente estudadas. Amostras biológicas (não condutoras) têm, geralmente, suas superfícies recobertas por um filme metálico ou de carbono produzido por *sputtering* ou evaporação a vácuo. Qual das alternativas se refere ao diâmetro aproximado desse filme metálico?

- (A) ~100 nm
- (B) ~80 nm
- (C) ~50 nm
- (D) ~10 nm
- (E) ~ 0,02 nm

33. Na microscopia eletrônica de varredura, a interação do feixe primário de elétrons com a superfície da amostra pode ser dividida em dois grupos: elásticas e inelásticas. Nas figuras a seguir são representados alguns tipos de interações entre o feixe de elétrons e a superfície da amostra. Assinale a alternativa cuja figura corresponde à emissão de elétrons secundários.

⊖ = elétron  
⊙ = átomo



(E) Alternativas (C) e (D).

34. Elétrons acelerados a um potencial de 10kV possuem um comprimento de onda de De Broglie de:

**Dados:**

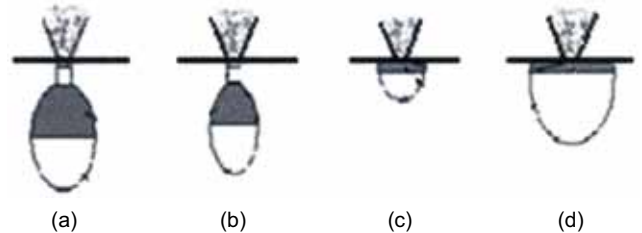
$h = 6,626176 \cdot 10^{-34}$  Js; massa do elétron =  $9,109534 \cdot 10^{-31}$  Kg;  
carga do elétron =  $1,6022 \cdot 10^{-19}$  C

- (A) 0,0254 nm
- (B) 0,01 nm
- (C) 0,018 nm
- (D) 0,022 nm
- (E) 0,0122 nm

35. Assinale a afirmação verdadeira.

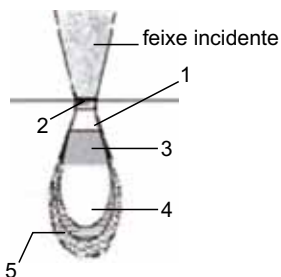
- (A) A maioria dos microscópios eletrônicos de varredura usa como fonte de elétrons um filamento de tungstênio (W) aquecido ou de hexaboreto de lantânio, operando numa faixa de tensão de aceleração de 1 a 50 kV.
- (B) Após o feixe ser acelerado pela alta tensão e focalizado sobre a amostra por uma série de lentes eletromagnéticas, o tamanho do *spot* torna-se menor que 4 nm, sendo essa a resolução dessa técnica.
- (C) Quando o feixe primário incide na amostra, parte dos elétrons difunde-se e constitui um volume de interação cuja forma depende somente do ângulo de incidência do feixe com a superfície e do número atômico da amostra.
- (D) elétrons retroespalhados possuem menor energia do que os elétrons secundários, assim, o detector de elétrons retroespalhados irá operar na faixa de energia menor, e o de elétrons secundários, na faixa maior.
- (E) Os elétrons retroespalhados possuem uma energia maior do que os elétrons secundários, sendo a resolução das imagens maior do que a dos elétrons secundários.

36. A figura a seguir representa o volume de interação do feixe de elétrons com a amostra sob vácuo. Assinale a alternativa correta quanto à dependência do volume com a tensão de aceleração dos elétrons e do número atômico dos elementos que constituem a amostra.



- (A) As figuras “a” e “b” referem-se à interação com feixe acelerado sob alta tensão, e “c” e “d” referem-se à interação sob baixa tensão, sendo “a” e “c”, com elementos leves.
- (B) As figuras “a” e “b” referem-se à interação com feixe acelerado sob baixa tensão, e “c” e “d” referem-se à interação sob alta tensão, sendo “a” e “c”, com elementos pesados.
- (C) As figuras “a” e “b” referem-se à interação com feixe acelerado sob baixa tensão, e “c” e “d” referem-se à interação sob alta tensão, sendo “a” e “c”, com elementos leves.
- (D) As figuras “a” e “b” referem-se à interação com feixe acelerado sob alta tensão, e “c” e “d” referem-se à interação sob baixa tensão, sendo “b” e “c”, com elementos pesados.
- (E) As figuras “a” e “c” referem-se à interação com feixe acelerado sob alta tensão, e “b” e “d” referem-se à interação sob baixa tensão, sendo “b” e “c”, com elementos pesados.

37. Com base na figura a seguir, é correto afirmar que as radiações eletromagnéticas (1, 2, 3, 4 e 5) resultantes da interação do feixe incidente com amostra são, respectivamente:



- (A) elétrons secundários, elétrons Auger, elétrons retroespalhados, raio X característico e fluorescência de raios X.  
 (B) elétrons Auger, elétrons secundários, elétrons retroespalhados, raio X característico e fluorescência de raios X.  
 (C) elétrons Auger, elétrons retroespalhados, elétrons secundários, raio X característico e fluorescência de raios X.  
 (D) elétrons Auger, elétrons secundários, elétrons retroespalhados, fluorescência de raios X e raio X característico.  
 (E) elétrons retroespalhados, elétrons secundários, raio X característico, fluorescência de raios X e elétrons Auger.

38. Qual a resolução, em MEV, de alta resolução?

- (A) 1 a 2  $\mu\text{m}$ .  
 (B) 1 a 5  $\mu\text{m}$ .  
 (C) 1 a 5 nm.  
 (D) 5 a 10 nm.  
 (E) 2 a 20 nm.

39. Na preparação de materiais biológicos (células e tecidos) para análise morfológica por MEV, empregam-se:

- (A) desidratação e secagem por liofilização [baixa temperatura e pressão (vácuo)], fixação em um suporte e metalização com ouro (Au) por evaporação (*sputtering*).  
 (B) desidratação e secagem por liofilização [baixa temperatura e pressão (vácuo)], fixação em um suporte e evaporação de carbono para recobrimento.  
 (C) fixação em um suporte, desidratação do material com etanol ou acetona, secagem sob condições próximas ao ponto crítico em  $\text{CO}_2$  e metalização com ouro (Au) por evaporação (*sputtering*).  
 (D) fixação em um suporte, desidratação do material com etanol ou acetona, secagem sob condições atmosféricas (de pressão e temperatura) e metalização com ouro (Au) por evaporação (*sputtering*).  
 (E) fixação em um suporte, desidratação do material com etanol ou acetona, secagem sob condições atmosféricas (de pressão e temperatura) e evaporação de carbono para recobrimento.

40. Geralmente, na preparação de amostras para análise por MEV,

- (A) utilizam-se recobrimentos de metais como de ouro (Au), liga de ouro-paládio (Au-Pd) ou platina (Pt), entre outros, para melhorar a condutividade eletrônica e o nível de emissão de elétrons para a construção de imagens com boa resolução.  
 (B) utilizam-se recobrimentos de carbono, em que as amostras são colocadas em uma câmara com pressão menor que 0,1 mbar, e o alvo de fibras de carbono é bombardeado com átomos de gás inerte, como o argônio, para serem depositados sobre a amostra.  
 (C) o revestimento com carbono é usado para recobrir regiões da superfície em que os átomos de ouro não têm cobertura efetiva, ou quando se tem ouro na amostra. Sua deposição é feita por equipamentos denominados metalizadores, nos quais se ajustam corrente aplicada (em mA), tempo e altura da amostra em relação ao alvo (fibras de carbono) a fim de controlar a espessura do condutor depositado.  
 (D) na metalização por ouro, este é aquecido em torno de 2000  $^{\circ}\text{C}$  sob vácuo e evaporado sobre a amostra.  
 (E) o  $\text{OsO}_4$  é impregnado nas amostras inorgânicas isolantes para evitar artefatos na imagem que podem mascarar a morfologia real da amostra.

41. As imagens obtidas num microscópio eletrônico de varredura resultam das diferenças de sinais de elétrons secundários ou retroespalhados que chegam no detector, produzindo contrastes que podem ser de seguintes tipos: topográfico, de número atômico, de orientação, de domínio magnético, de voltagem e de corrente induzida. Com relação aos contrastes, pode-se dizer que o

- (A) contraste topográfico resulta da diferença de relevo, e ele depende do ângulo de coleta dos elétrons emitidos ou espalhados, em que o efeito do ângulo é maior para elétrons retroespalhados.  
 (B) contraste de número atômico ocorre porque a emissão diminui linearmente com o número atômico.  
 (C) contraste por orientação advém do fato de que a intensidade de emissão de elétrons secundários depende do ângulo de incidência do feixe do elétron em relação ao plano cristalográfico da amostra, cujo efeito constitui o diagrama de canalização de elétrons.  
 (D) contraste de domínios magnéticos ocorre somente em cristais ferromagnéticos uniaxiais.  
 (E) contraste de voltagem é causado pela variação na tensão de alimentação do MEV.

42. Os detectores de silício dopados com lítio são ideais para detecção de

- (A) partículas  $\alpha$ .  
 (B) partículas  $\beta$ .  
 (C) radiação  $\gamma$ .  
 (D) radiação X.  
 (E) elétrons.

43. Devido às estruturas que apresentam pouca diferença de densidade eletrônica e/ou de relevo em polímeros, para a obtenção de um contraste adequado nas imagens nessa classe de materiais por microscopia eletrônica deve ser feito o seguinte:
- (A) tingir com hidrazina, acetato de uranila,  $\text{OsO}_4$ ,  $\text{RuO}_4$  e outras substâncias, dependendo do polímero, que aumentam a emissão de elétrons secundários, e usar baixo potencial de aceleração de elétrons e aumentar o nível de vácuo.
  - (B) diminuir o potencial de aceleração de elétrons e nível de vácuo.
  - (C) aumentar o potencial de aceleração de elétrons e nível de vácuo.
  - (D) revestir com carbono e usar alto potencial de aceleração de elétrons e baixo vácuo.
  - (E) metalizar e usar alto potencial de aceleração de elétrons e alto vácuo.
44. A respeito do detector de elétrons, assinale a afirmação verdadeira.
- (A) Everhart-Thornley refere-se ao detector de elétrons retroespalhados.
  - (B) Existem dois tipos de detectores: de estado sólido (semicondutor) e Robison (que usa um cintilador), para detecção de elétrons secundários.
  - (C) O detector de elétrons secundários é constituído de um semicondutor, um guia de luz e fotomultiplicador.
  - (D) O detector de elétrons retroespalhados opera na faixa de energia maior, e o de elétrons secundários, na faixa de energia menor.
  - (E) A profundidade de penetração dos elétrons pode variar de algumas dezenas a vários micrômetros, de acordo com a tensão aplicada e o número atômico, sendo que quanto maior o número atômico, maior é o poder de penetração dos elétrons.
45. Os raios X emitidos da amostra após a interação dos elétrons do feixe incidente com os elementos da amostra podem ser utilizados para sua identificação, bem como para a análise quantitativa. Assinale a alternativa correta.
- (A) Os elementos detectáveis por WDS seriam com número atômico maior que 11 e por EDS, maior que 4.
  - (B) A resolução em energia seria de 5-10 eV e 150 eV para WDS e EDS, respectivamente.
  - (C) A detecção por dispersão em comprimento de onda (WDS) é feita por dispositivos de estado sólido (silício dopado com lítio) e para dispersão de energia (EDS) são usados cristais.
  - (D) Concentração mínima detectável seria em torno de 1 000 ppm para WDS e <750 ppm para EDS.
  - (E) Elementos em quantidade inferior a 0,2% em massa de hidrogênio (H), lítio (Li), berílio (Be) não poderão ser detectados pelos dispositivos citados.
46. O ângulo de saída (*Take-off angle*) refere-se ao ângulo em que o detector
- (A) de elétrons secundários é posicionado em relação à superfície da amostra e é importante para que o detector capture elétrons com menor penetração na amostra.
  - (B) de elétrons retroespalhados é posicionado em relação à superfície da amostra e é importante para que o detector capture elétrons com menor penetração na amostra.
  - (C) de elétrons secundários é posicionado em relação à superfície da amostra e é importante para que o detector capture elétrons com maior penetração na amostra.
  - (D) de elétrons retroespalhados é posicionado em relação à superfície da amostra e é importante para que o detector capture elétrons com maior penetração na amostra.
  - (E) EDS é posicionado em relação à superfície da amostra e é importante para que o detector capture raios X com menor percurso na amostra e absorção e fluorescência minimizadas.
47. Com relação à influência da tensão na microanálise, é correto afirmar que
- (A) se a tensão de aceleração do feixe de elétrons incidente for de 15 kV, o fóton em maior número detectado terá uma energia de 15 kV.
  - (B) o número máximo de fótons de uma dada energia será produzido por uma tensão de aceleração 2,5 vezes superior à energia dos fótons.
  - (C) é importante escolher uma tensão de aceleração compatível para cada elemento que se analisa, sendo a tensão varrida num intervalo de acordo com elementos que se espera encontrar.
  - (D) tensões de até 4 kV são utilizadas para análise de elementos leves, e maiores que 4 kV, para elementos mais pesados.
  - (E) normalmente escolhe-se a tensão de aceleração que proporciona elétrons com energia igual ao do elemento que requer maior energia, e quantidade de fótons produzida em uma gama de energia em função dessa tensão de aceleração é corrigida por um programa analisador de espectro.

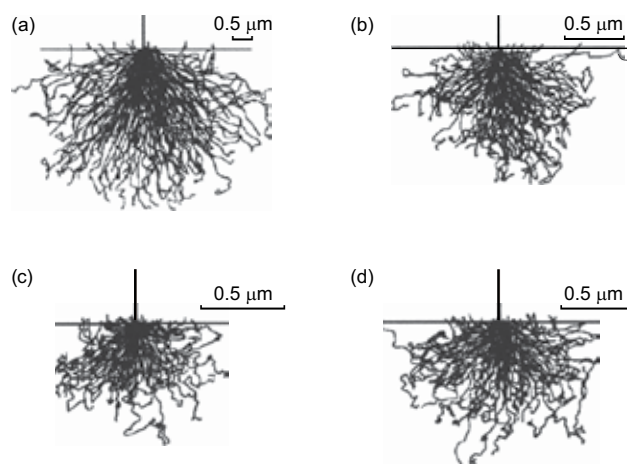
48. Os espectrômetros por energia dispersiva são encontrados acoplados a microscópios eletrônicos de varredura e são empregados para medidas de raios X emitidos pela amostra. Após a interação inelástica do feixe de elétrons com a amostra, dois componentes do espectro de raios X são produzidos: componente característico e componente contínuo. Assinale a afirmação que está relacionada com o componente contínuo.

- (A) O átomo fica em um estado excitado (estado de maior energia) e cuja tendência é ser ionizado.
- (B) O átomo fica em um estado excitado (estado de maior energia) e cuja tendência é voltar ao estado de fundamental.
- (C) A intensidade do background é função do número atômico ( $Z$ ) e da corrente ( $i$ ) do seu feixe.
- (D) Como os níveis de energia dos átomos são bem definidos, a energia do fóton de raios X é específica de cada elemento.
- (E) Os elétrons do feixe incidente interagem com os elétrons dos átomos da amostra, causando a ionização dos átomos da superfície.

49. Durante a incidência do feixe de elétrons sobre a superfície da amostra, pode ocorrer a ionização de um átomo pela ejeção de um elétron de uma camada interna e tal átomo tende a ficar menos energético, pois elétrons de camadas intermediárias tendem a ocupar essa vacância. Esse processo pode produzir a emissão de um fóton de raios X característico. Levando essa afirmação em consideração, assinale a alternativa correta.

- (A) Os elétrons Auger e os raios X característicos não podem ser medidos simultaneamente.
- (B) Os elétrons Auger e os raios X característicos podem ser medidos simultaneamente, mas não podem fornecer informações sobre a composição da amostra.
- (C) Os elétrons Auger e os raios X característicos podem ser medidos simultaneamente e podem fornecer informações sobre a composição da amostra.
- (D) Os elétrons retroespalhados, quando emitidos da amostra, possuem um ângulo característico, e por meio deste é possível identificar o elemento químico em questão.
- (E) Os elétrons Auger e os raios X característicos podem ser medidos simultaneamente e podem fornecer informações sobre a composição da amostra somente se o material analisado apresentar baixo número atômico ( $Z$ ).

50. As figuras a seguir representam quatro simulações de Monte Carlo da interação de um feixe de elétrons incidente, de potência e ângulo de incidência constantes, em 4 amostras diferentes. Comparando-se os resultados das quatro simulações, é possível afirmar:



- (A) A profundidade de penetração dos elétrons depende da composição do material, a qual influencia tanto o espalhamento elástico quanto o inelástico, sendo assim, a figura (c) representa um material com baixo número atômico ( $Z$ ).
- (B) A profundidade de penetração dos elétrons independe da composição do material, assim, as figuras representam o mesmo material.
- (C) Dos modelos representados pelas figuras, o item (a) corresponde ao material que apresenta menor número atômico.
- (D) As figuras representam o possível volume de interação dos raios X no interior dos materiais após ter a superfície bombardeada por um feixe de elétrons.
- (E) As figuras (a), (b), (c) e (d) não representam simulações de Monte Carlo.

51. Três modos de operação são comumente usados em microscopia de força atômica para obter informações referentes à superfície do material em análise: modo com contato, modo sem contato e modo de toque. Em relação aos modos de operação, assinale a alternativa correta.

- (A) As amostras sempre apresentam cargas negativas em sua superfície, evitando, assim, que a ponta do braço (carregado negativamente) danifique a superfície da amostra por meio das forças de repulsão.
- (B) No modo contato, as forças de atração podem resultar na fricção da ponta contra a superfície da amostra, resultando no seu engrossamento e danificando a amostra.
- (C) No modo sem contato, as forças do tipo íon-dipolo mantêm a ponta do braço a cerca de 500 nm da superfície da amostra.
- (D) No modo de toque, o braço é posicionado de forma que a ponta toca a superfície da amostra apenas quando existe, nela, maior concentração de cargas negativas.
- (E) Materiais macios e/ou biológicos e polímeros são mais facilmente analisados utilizando o modo de contato, pois o risco de danificar a amostra é menor.

52. Materiais isolantes ou semicondutores, sob o bombardeio de elétrons, podem manifestar o fenômeno chamado “Catodoluminescência”, o qual pode ser muito útil na investigação de impurezas. Assinale a alternativa que corresponde à radiação emitida.
- (A) Infravermelha.
  - (B) Ultravioleta e visível.
  - (C) Ultravioleta e partículas “alfa”.
  - (D) Microondas.
  - (E) Radiofrequência.
53. A microscopia eletrônica de varredura por transmissão (MEVT) de alta resolução está presente em alguns equipamentos modernos de microscopia eletrônica de transmissão. Para um perfeito funcionamento e obtenção de imagens em escala atômica, uma série de parâmetros externos devem ser observados. Assinale a alternativa que corresponde ao parâmetro (ou aos parâmetros) que não exercerá (ão) nenhuma influência na análise.
- (A) Variação de temperatura.
  - (B) Vibração.
  - (C) Intensa iluminação.
  - (D) Ondas acústicas.
  - (E) Intensa iluminação e variação da temperatura.
54. Assinale a alternativa que não está relacionada com a microscopia eletrônica de varredura por transmissão (MEVT).
- (A) A amostra deve ser suficientemente fina para que o feixe de elétrons incidente possa ser transmitido.
  - (B) Espalhamento tipo Rutherford (devido à interação de elétrons com fônons) pode ser utilizado para obter imagens por meio das quais é possível obter informações sobre variações estruturais em nível atômico.
  - (C) É possível focalizar a sonda em regiões específicas da amostra para obter imagens bem localizadas.
  - (D) O método não pode ser aplicado em amostras biológicas.
  - (E) É possível formar imagens de resolução atômica na quais o contraste pode ser relacionado ao número atômico.
55. Os microscópios eletrônicos de varredura possuem um complexo sistema de lentes na região chamada de “coluna”, sendo um dos objetivos desse sistema a demagnificação da imagem. Dentre as lentes condensadoras e eletromagnéticas, assinale a alternativa que não está correta.
- (A) As lentes condensadoras são responsáveis pelo movimento em espiral dos elétrons à medida que eles atravessam a coluna.
  - (B) As lentes condensadoras atuam no sentido de colimar o feixe de elétrons primários.
  - (C) Quando a lente eletromagnética está em operação, uma corrente elétrica circula no seu interior, através de bobinas de cobre que envolvem o eixo óptico.
  - (D) Na parte central da lente eletromagnética (constituída de Fe), existe uma fenda, e o campo magnético gerado desvia os elétrons do feixe que se encontram fora do eixo óptico.
  - (E) As lentes condensadoras são, geralmente, refrigeradas para dissipar o calor gerado pela passagem da corrente.
56. A técnica de difração de elétrons retroespalhados (sigla em inglês: EBSD) em um microscópio eletrônico de varredura (MEV) possibilita o mapeamento da orientação cristalográfica e da microestrutura de grãos em um agregado policristalino. Assinale a alternativa que não está relacionada com essa técnica.
- (A) A superfície da amostra é posicionada, no porta-amostra, a um ângulo de  $70^\circ$  a  $80^\circ$  em relação ao feixe de elétrons.
  - (B) A largura das bandas formadas devido à difração está relacionada com a distância interplanar.
  - (C) A identificação da orientação cristalina de um material é realizada mediante a comparação da imagem obtida com padrões pré-estabelecidos.
  - (D) O inconveniente da técnica é que o feixe de elétrons deve varrer toda a superfície da amostra, assim, uma medida pode ter duração de 2 horas.
  - (E) A superfície da amostra fica inclinada em relação ao feixe de elétrons, pois nessa posição ( $70^\circ$  a  $80^\circ$  em relação ao feixe incidente) há maior probabilidade de que os elétrons escapem da amostra.

57. O sistema optoeletrônico de um MEV consiste de fonte de elétrons, sistema de condensação duplo de feixe, bobinas de varredura e lente objetiva final. Com relação às lentes eletromagnéticas, é correto afirmar que
- (A) em geral, o sistema de lentes é composto de uma condensadora e duas objetivas.
  - (B) a função do conjunto de lentes eletromagnéticas é formar feixes paralelos de elétrons.
  - (C) a função do conjunto de lentes eletromagnéticas é formar feixes divergentes de elétrons.
  - (D) a função do conjunto de lentes eletromagnéticas é formar feixe de elétrons com menor diâmetro, sendo que os valores típicos são da ordem de  $60\ \mu\text{m}$  e  $<10\ \text{nm}$  antes de atingir a primeira lente condensadora e quando se chega na amostra, respectivamente.
  - (E) a lente objetiva é para focalizar o feixe sobre a superfície da amostra, cuja corrente nas suas bobinas não depende da distância de trabalho.
58. Na microscopia eletrônica de varredura, as fontes de elétrons mais convencionais são as constituídas de W e  $\text{LaB}_6$  devido à estabilidade e ao menor custo. Considerando essas duas fontes, é correto afirmar que
- (A) o filamento de  $\text{LaB}_6$  possui menor tempo de vida em relação ao filamento de tungstênio (W) e, por isso, é menos utilizado.
  - (B) o filamento de tungstênio (W) é mais utilizado em comparação ao filamento de  $\text{LaB}_6$  (hexafluoreto de Lantânio) pois possui elevado brilho.
  - (C) o filamento de  $\text{LaB}_6$  possui tempo de vida de aproximadamente 500 horas e custo superior ao filamento de tungstênio (W).
  - (D) o filamento de tungstênio (W) deve operar a uma temperatura de aproximadamente  $1\ 500\ \text{K}$  para que seja obtida uma corrente de elétrons suficiente para interagir com a superfície da amostra.
  - (E) para se trabalhar com filamento de tungstênio é necessário que o vácuo seja da ordem de  $10^{-8}\ \text{Pa}$ .
59. A microscopia de força atômica também pode ser classificada quanto ao sistema de análise que é utilizado. Atualmente existem dois modos de operação chamados de modo estático (DC) e dinâmico (AC). Com base nessa afirmação, assinale a alternativa correta.
- (A) No modo chamado dinâmico (AC), a mola oscila muito acima da sua frequência de ressonância.
  - (B) No modo chamado modo estático, a mola não sofre nenhum tipo de deformação, e por isso é denominado estático.
  - (C) No modo dinâmico, a força que atua sobre a mola é obtida pela lei de Hook.
  - (D) No modo dinâmico, a mola é deformada sob a ação de uma força F.
  - (E) No modo chamado dinâmico (AC), a mola oscila perto da sua frequência de ressonância.
60. Com relação à microscopia eletrônica de varredura que opera a pressão ambiente (ou em baixo vácuo), é possível afirmar que
- (A) há necessidade de recobrimento da superfície da amostra para que o feixe de elétrons não danifique sua superfície.
  - (B) esse equipamento é mais utilizado na análise de materiais sólidos resistentes, como ligas metálicas, por exemplo.
  - (C) é intensamente empregado na análise de biomateriais e sistemas biológicos, pois não há necessidade de que a superfície da amostra seja recoberta.
  - (D) antes da sua utilização, é necessário que a amostra seja desidratada, pois a umidade (água) irá interagir com o feixe de elétrons, provocando deformações na imagem.
  - (E) o inconveniente dessa técnica está no tempo requerido para atingir o vácuo necessário, da ordem de  $10^{-8}\ \text{Pa}$ .

