



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR  
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO

CONCURSO PÚBLICO

CARGO

2

PESQUISADOR-TECNOLOGISTA EM  
METROLOGIA E QUALIDADE

ÁREA:

BIOTECNOLOGIA MOLECULAR

CADERNO DE PROVAS - PARTE II  
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS E DISCURSIVA

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

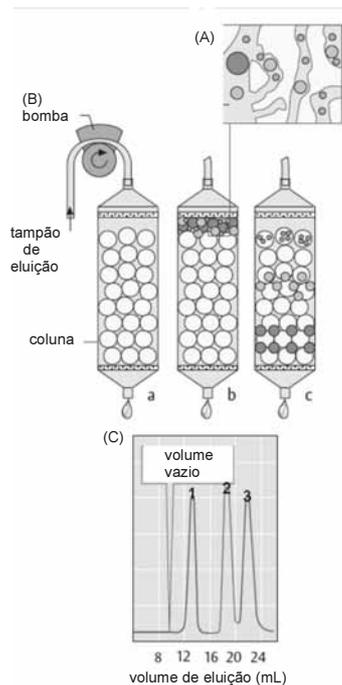
- 1 Nesta parte II do seu caderno de provas, confira atentamente os seus dados pessoais e os dados identificadores de seu cargo/área transcritos acima com o que está registrado em sua **folha de respostas** e em seu **caderno de textos definitivos da prova discursiva**. Confira também o seu nome, o nome e número de seu cargo/área no rodapé de cada página numerada desta parte II de seu caderno de provas. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito, ou apresente divergência quanto aos seus dados pessoais ou aos dados identificadores de seu cargo/área, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da folha de respostas, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:  
*Há muitas razões para duvidar e uma só para crer.*

**OBSERVAÇÕES**

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — [www.cespe.unb.br](http://www.cespe.unb.br).
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Figura para as questões de 41 a 43



J. Koolman e J. K. Roehm. *Color Atlas of Biochemistry*. 2<sup>nd</sup> edition. Thieme, 2005.

### QUESTÃO 43

A partir da análise de A e B, na figura apresentada, é correto concluir que a técnica empregada baseia-se nas diferenças de

- A carga iônica existentes entre os componentes da mistura.
- B hidrofobicidade existentes entre os componentes da mistura.
- C massa molecular existentes entre os componentes da mistura.
- D afinidade existentes entre os componentes da mistura.
- E carga iônica e hidrofobicidade existentes entre os componentes da mistura.

### QUESTÃO 44

Ao se comparar as enzimas com os catalisadores químicos, é correto afirmar que

- A a atividade enzimática não sofre influência da temperatura, ao contrário da atividade dos catalisadores químicos.
- B as enzimas, em geral, apresentam maior especificidade ao substrato.
- C os catalisadores químicos são biodegradáveis, ao contrário das enzimas.
- D as enzimas e os catalisadores químicos atuam diminuindo a velocidade das reações que catalisam.
- E as enzimas não necessitam de cofatores para atuarem sobre seus substratos.

### QUESTÃO 45

No sequenciamento químico de um peptídeo contendo 24 resíduos de aminoácidos, foram realizadas clivagens com a enzima proteolítica tripsina e com o reagente brometo de cianogênio. Por meio da degradação de Edman, foram isolados e sequenciados cinco peptídeos com as sequências indicadas abaixo. Também foi realizado o sequenciamento N-terminal direto dos sete primeiros resíduos do peptídeo intacto, o que produziu a sequência ILPVMF.

T1: AGMVLEQSTR

T2: ILPVMFDK

T3: FNESIV

B1: FDKAGM

B2: ILPVM

A partir das informações acima, assinale a opção que apresenta a sequência correta do peptídeo de 24 aminoácidos.

- A AGMVLEQSTRILPVMFDKFDKAGM
- B FNESIVFDKAGMILPVMVLEQSTR
- C ILPVMFDKFDKAGMAGMVLEQSTR
- D ILPVMFDKAGMVLEQSTRFNESIV
- E ILPVMFDKFNESIVAGMVLEQSTR

### QUESTÃO 41

Na figura em apreço, está representado o procedimento de

- A separação eletroforética, que pode ser empregado na purificação de proteínas.
- B centrifugação fracionada, normalmente utilizado na purificação de proteínas.
- C separação cromatográfica, empregado para a purificação de proteínas.
- D análise por microscopia eletrônica, usado para a verificação da pureza de proteínas.
- E análise por espectrometria de massa, empregado para a verificação da pureza de proteínas.

### QUESTÃO 42

A partir da análise do inserto C, na figura mostrada, é correto concluir que, no procedimento em questão,

- A existem pelo menos três componentes moleculares distintos.
- B a fração 1 apresenta massa molecular inferior à da fração 3.
- C os componentes 2 e 3 apresentaram a melhor resolução.
- D a fração 1 apresenta um único componente molecular.
- E a fração 3 foi eluída após a aplicação de cerca de 16 mL de tampão de eluição.

**QUESTÃO 46**

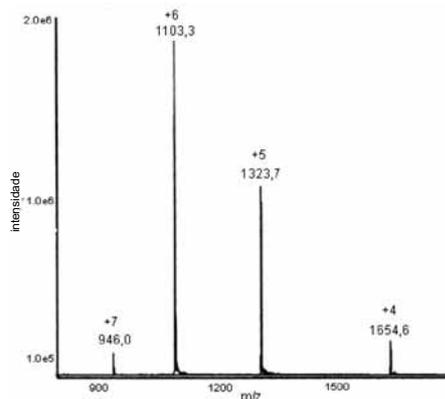
A expressão de proteínas vegetais em sistemas heterólogos traz várias vantagens ao estudo de tais proteínas. Acerca dessas vantagens, assinale a opção correta.

- A A purificação de proteínas vegetais é um procedimento simples, realizado em poucas etapas.
- B A purificação de proteínas vegetais pelos métodos tradicionais é um procedimento de alto rendimento.
- C A expressão heteróloga permite a obtenção de proteínas com sequência de aminoácidos definida.
- D A expressão heteróloga é um método que fornece coordenadas relativas à estrutura tridimensional da proteína de interesse.
- E A expressão heteróloga permite a obtenção de qualquer proteína vegetal em alto grau de pureza.

**QUESTÃO 47**

A respeito das várias modalidades de inibição enzimática, assinale a opção correta.

- A Na inibição reversível, a velocidade da reação enzimática é diminuída com a retirada do inibidor.
- B Um inibidor competitivo liga-se em um sítio diferente do sítio ativo, o que permite a ligação do substrato específico.
- C Na ligação da enzima com um inibidor irreversível, a velocidade máxima da reação aumenta.
- D Na inibição não competitiva, a enzima e seu substrato se ligam irreversivelmente.
- E Na inibição competitiva, os sítios de ligação do inibidor e do substrato são distintos, porém sobrepostos.

**QUESTÃO 48**

De acordo com os dados da figura acima, que apresenta o resultado de um experimento relacionado à purificação e caracterização de proteínas, realizado com equipamento apropriado, a massa molecular do componente está entre

- A 1.000 Da e 1.200 Da.
- B 1.200 Da e 1.700 Da.
- C 1.700 Da e 5.000 Da.
- D 5.000 Da e 10.000 Da.
- E 10.000 Da e 15.000 Da.

**QUESTÃO 49**

Existem vetores de expressão que codificam sequências úteis, como a cauda de seis histidinas. A cauda de poli-histidinas

- A permite o correto enovelamento da proteína clonada.
- B é um sítio para a inserção da proteína de interesse no vetor.
- C auxilia na amplificação do gene de interesse durante a reação em cadeia da polimerase (PCR).
- D é um promotor forte para a expressão da proteína recombinante.
- E auxilia na purificação de proteínas recombinantes.

**QUESTÃO 50**

Eletroforese é uma metodologia que permite a separação de misturas complexas de proteínas. Em relação às técnicas eletroforéticas disponíveis ao estudo de proteínas, assinale a opção correta.

- A As proteínas estão envolvidas por cargas negativas quando submetidas à eletroforese desnaturante na presença do detergente SDS.
- B A separação eletroforética de proteínas é comumente realizada empregando-se géis de agarose, os quais possuem alta capacidade de resolução.
- C A eletroforese desnaturante, na presença de uréia, separa as proteínas em função do ponto isoeletrico.
- D Na eletroforese bidimensional, as proteínas são inicialmente separadas em função da massa molecular.
- E Em eletroforeses desnaturantes, as proteínas mantêm a sua conformação tridimensional, uma vez que não são usados agentes redutores.

**QUESTÃO 51**

Com relação ao procedimento que utiliza o reagente trizol para o isolamento de RNA total de células e tecido, assinale a opção correta.

- A O RNA total permanece na fase orgânica após a centrifugação.
- B O RNA total é precipitado com o emprego de tampão salino.
- C O dietilpirocarbonato é empregado como inibidor de RNAses.
- D O rendimento no isolamento de RNA pode ser avaliado por *western blot*.
- E Uma das vantagens no uso do trizol é o fato de ele ser inócua à saúde.

**QUESTÃO 52**

Microarranjo é uma técnica empregada em biologia molecular que permite medir os níveis de expressão de transcritos em larga escala. Com relação a essa técnica, assinale a opção correta.

- A O microarranjo de DNA consiste em um arranjo predefinido de moléculas de DNA quimicamente ligadas a uma superfície sólida.
- B As lâminas de vidro utilizadas são revestidas por moléculas de lipídios.
- C A expressão dos genes é acompanhada com o emprego de sondas marcadas com brometo de etídio.
- D A detecção é realizada por meio de eletroforese em gel de agarose.
- E A técnica em questão é empregada em estudos proteômicos, visto que permite a identificação direta das proteínas expressas.

**QUESTÃO 53**

A filtração em gel é uma técnica que permite estimar

- A o ponto isoelétrico das proteínas.
- B a hidrofobicidade das proteínas.
- C a massa molecular das proteínas.
- D a cationicidade das proteínas.
- E a estrutura primária das proteínas.

**QUESTÃO 54**

A degradação dos estoques de glicogênio (glicogenólise) ocorre por meio da ação da glicogênio fosforilase. A atividade da glicogênio fosforilase é regulada por modificação covalente envolvendo

- A metilação.
- B fosforilação.
- C adenilação.
- D uridilação.
- E ADP-ribosilação.

**QUESTÃO 55**

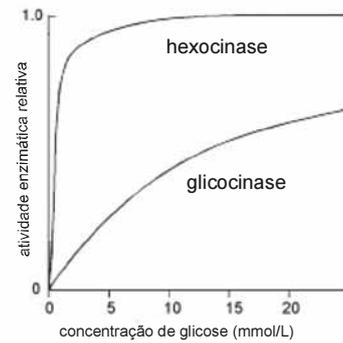
Considerando as características das resinas comercialmente disponíveis, bem como os princípios da cromatografia por troca iônica, assinale a opção correta.

- A A resina conhecida como CM-celulose possui grupos funcionais positivamente carregados em pH neutro.
- B Uma resina de troca iônica consiste em uma matriz insolúvel com grupos funcionais carregados ligados covalentemente a ela.
- C Na cromatografia por troca iônica, é empregado um gradiente isocrático de NaCl para a eluição das proteínas da mistura de interesse.
- D Uma separação de proteínas que empregue cromatografia por troca iônica não sofre influência do pH do tampão utilizado na cromatografia.
- E Uma resina com grupos funcionais positivamente carregados é denominada resina trocadora de cátions.

**QUESTÃO 56**

A respeito da técnica de PCR, empregada em estudos genômicos, assinale a opção correta.

- A A técnica PCR é realizada em três etapas, sendo que, na primeira, ocorre a renaturação das duplas fitas de DNA.
- B A DNA polimerase utilizada no processo de amplificação é muito sensível a altas temperaturas.
- C Na PCR convencional, o resultado é comumente analisado por meio de uma eletroforese em gel de agarose ou de poliacrilamida.
- D A PCR convencional permite a quantificação dos produtos por meio de fluorescência.
- E A PCR em tempo real emprega sondas fosforescentes para a detecção dos produtos gerados.

**QUESTÃO 57**

Internet: <www.scribd.com/doc> (com adaptações).

Os gráficos na figura acima representam a atividade de duas isoenzimas, a hexocinase, encontrada no músculo, e a glicocinase de fígado. Considerando essa figura, assinale a opção correta com relação à atividade enzimática dessas duas isoenzimas.

- A A glicocinase, diferentemente da hexocinase, não é capaz de atuar sobre a glicose.
- B A hexocinase é inibida por baixos níveis de glicose.
- C A hexocinase somente atinge a velocidade máxima de reação acima de 20 mmol/L de glicose.
- D A glicocinase apresenta  $K_m$  mais elevado que a hexocinase.
- E A hexocinase sofre desnaturação induzida pela concentração de glicose antes da glicocinase.

**QUESTÃO 58**

O vetor pGEX é um dos vetores utilizados para a produção de proteínas híbridas. Para facilitar a purificação da proteína de fusão, esse vetor apresenta

- A a proteína ligante de maltose (PLM) de bactéria.
- B uma cauda de seis histidinas.
- C um fragmento da beta-galactosidase.
- D uma cauda de adeninas.
- E a glutatona-S-transferase de *Schistosoma japonicum*.

**QUESTÃO 59**

Considerando-se seus diferentes destinos, o piruvato é convertido em

- A etanol nos músculos, em condições anaeróbicas.
- B acetil-CoA no cérebro, em condições aeróbicas.
- C lactato nos músculos, em condições aeróbicas.
- D etanol e em acetil-CoA nos músculos, em condições aeróbicas.
- E etanol nos eritrócitos, em condições aeróbicas.

**QUESTÃO 60**

Rotineiramente utilizado no estudo da estrutura secundária de proteínas, o dicroísmo circular é uma técnica

- A empregada em estudos de renaturação.
- B que permite a resolução de estruturas terciárias de proteínas.
- C fundamentada no fenômeno de fluorescência das proteínas.
- D colorimétrica.
- E na qual se incineram as amostras proteicas durante a análise.

**QUESTÃO 61**

A análise de aminoácidos, uma técnica empregada na caracterização de proteínas, permiti definir quais enzimas devem ser usadas na produção de peptídios para fins de sequenciamento químico. Acerca dos métodos atualmente usados em análise de aminoácidos, assinale a opção correta.

- A Normalmente, nesses métodos, os aminoácidos são identificados em função de seus coeficientes de partição.
- B Os aminoácidos são diretamente identificados, nos métodos em uso, sem necessidade de reações químicas adicionais.
- C Nos métodos atualmente utilizados, todos os aminoácidos são preservados ao longo do procedimento.
- D A etapa de hidrólise da proteína de interesse pode ser realizada na presença de ácido clorídrico.
- E Na caracterização de proteínas, pode-se realizar a análise de aminoácidos com proteína ainda impura (mistura de proteínas), sem comprometimento dos resultados obtidos.

**QUESTÃO 62**

Com relação à gliconeogênese e suas diferenças e semelhanças com a glicólise, assinale a opção correta.

- A A gliconeogênese emprega as reações inversas da glicólise em suas etapas regulatórias.
- B A enzima fosfofrutoquinase catalisa a conversão da glicose em glicose 1,6-bifosfato.
- C Durante o jejum, a glicose pode ser sintetizada a partir de precursores como glicerol e alanina.
- D O glucagon promove aumento na velocidade da glicólise.
- E A conversão de glicose-6-fosfato em glicose é catalisada pela enzima glicose-6-cinase.

**QUESTÃO 63**

Em estudos proteômicos, comumente são empregadas as abordagens conhecidas como *top-down* e *bottom-up proteomics*. Com relação a tais abordagens, assinale a opção correta.

- A *Bottom-up proteomics* reside na análise de proteínas intactas.
- B Na abordagem *top-down proteomics*, são obtidas informações da proteína de interesse após clivagens proteolíticas.
- C *Top-down proteomics* é atualmente a abordagem mais empregada em estudos proteômicos.
- D *Bottom-up proteomics* envolve a identificação de proteínas por *peptide mass fingerprinting*.
- E A alta sensibilidade na determinação da massa de proteínas intactas é uma vantagem da abordagem *top-down proteomics*.

**QUESTÃO 64**

As modificações pós-traducionais são informações importantes nos estudos proteômicos. A fosforilação, uma modificação comumente encontrada em proteínas, corresponde a

- A uma diminuição em massa de aproximadamente 80 Da.
- B uma diminuição em massa de aproximadamente 90 Da.
- C um ganho em massa de aproximadamente 100 Da.
- D um ganho em massa de aproximadamente 90 Da.
- E um ganho em massa de aproximadamente 80 Da.

**QUESTÃO 65**

A insulina é um hormônio que tem importante papel na regulação de diversas vias metabólicas. No metabolismo de lipídios, a insulina

- A reduz a síntese de ácidos graxos a partir de etanol.
- B aumenta a taxa de esterificação de ácidos graxos.
- C aumenta a degradação de glicogênio no fígado.
- D aumenta a proteólise de ácidos graxos.
- E diminui a síntese de lipídios a partir da alanina.

**QUESTÃO 66**

posição na sequência início - fim	MM observada (Da)	MM observada - MM teórica (Da)	sequência
458 - 477	2313,33	0,0955	MISGMYLGEIVRNIL IDFTK
509 - 534	2824,99	0,3936	LALLQVRAILQQLGL NSTCDDSilVK
516 - 542	2832,09	-0,4058	AILQQLGLNSTCDDSilVKTVCgVVSr
568 - 587	2252,11	-1,1039	LNVTVGVDGtLYKL HPHFsr
600 - 624	2464,08	-0,2064	CNVSFLlSEdGSGK GAALITAVGvR

A partir de uma busca em bancos de dados, por meio de um programa de identificação, obtiveram-se, com relação a um conjunto de massas de peptídios gerados com clivagem por tripsina, os seguintes resultados: hexocinase humana, como a proteína sugerida pelo programa de identificação; massa molecular (MM) experimental (por eletroforese) de 50.000 Da; massa molecular (MM) teórica de 70.166 Da; escore de identificação igual a 60. A tabela acima apresenta resultados das massas dos peptídios submetidos correspondentes à proteína identificada e suas respectivas sequências. No programa utilizado, o escore é definido como  $-10 \cdot \log(P)$ , em que  $P$  representa a probabilidade de que a identificação observada seja um evento aleatório. Para as características da análise em questão, escores maiores que 61 são significativos com  $P < 0,1$ . Nenhuma alteração de massa por modificação pós-traducional foi detectada nos peptídeos em questão.

A partir das informações acima, é correto afirmar que a referida identificação

- A deve ser aceita sem mais validações, pois o escore de identificação é muito próximo de um valor estatisticamente significativo.
- B deve ser aceita sem mais validações, pois todas as clivagens esperadas foram encontradas.
- C deve ser aceita sem mais validações, pois a cobertura da sequência da proteína é maior que 85%.
- D precisa de mais dados para validação, pois há resíduos de metionina oxidada presentes nos peptídios encontrados.
- E precisa de mais dados para validação, pois há diversos sítios de ação para tripsina nos peptídios encontrados.

**QUESTÃO 67**

A respeito das reações envolvidas com o catabolismo de ácidos graxos, assinale a opção correta.

- A As enzimas envolvidas com a oxidação dos ácidos graxos estão presentes no citoplasma das células animais.
- B Na oxidação de ácidos graxos, os resíduos acetila do acetil-CoA são oxidados até  $\text{CO}_2$  por meio do ciclo do ácido cítrico.
- C Os elétrons provenientes das oxidações dos ácidos graxos são transferidos para o  $\text{CO}_2$ , gerando energia na forma de ATP.
- D A oxidação dos ácidos graxos está limitada à matriz das mitocôndrias.
- E O acetil-CoA produzido na oxidação dos ácidos graxos é reduzido no ciclo do ácido cítrico.

**QUESTÃO 68**

A partir de estudos com duas espécies de ipê amarelo, conseguiu-se a purificação e a caracterização de duas proteínas com atividade antibacteriana. A primeira proteína isolada, da espécie *Tabebuia alba*, apresentou massa molecular igual a 14,6 kDa e ponto isoelétrico ( $\text{pI}$ ) = 4,3; a outra proteína isolada, da espécie *Tabebuia aurea*, apresentou massa molecular igual a 14,6 kDa, mas  $\text{pI}$  = 8,5. Esses resultados indicam que

- A a proteína isolada de *Tabebuia aurea* encontra-se carregada positivamente em pH fisiológico.
- B as duas proteínas isoladas apresentam resíduos de prolina, visto que são antibacterianas.
- C as proteínas isoladas possuem estruturas primárias idênticas.
- D ambas as proteínas apresentam resíduos de cisteínas nas suas sequências.
- E as duas proteínas possuem estruturas secundárias ricas em estruturas beta.

**QUESTÃO 69**

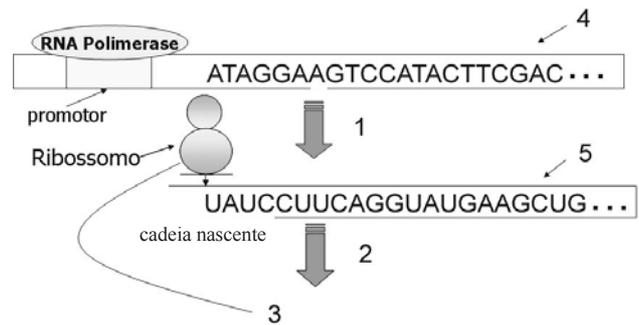
Acerca do metabolismo de aminoácidos, assinale a opção correta.

- A Os aminoácidos cetogênicos servem como substrato para a gliconeogênese.
- B Glutamato é convertido em glutamina por meio de amidação.
- C Os aminoácidos essenciais são normalmente produzidos pelo fígado.
- D Leucina e fenilalanina são aminoácidos exclusivamente cetogênicos.
- E O piruvato dá origem aos aminoácidos glicina e metionina.

**QUESTÃO 70**

Nos processos metabólicos relacionados ao jejum,

- A a degradação de triacilglicerídios é inibida.
- B a síntese de glicogênio é ativada.
- C o anabolismo de aminoácidos fica altamente estimulado.
- D a atividade de degradação dos estoques de glicogênio é aumentada.
- E a ocorrência da glicólise é aumentada em todos os tecidos.

**Figura para as questões 71 e 72**

Internet: <dimap.ufrn.br>.

**QUESTÃO 71**

Na figura apresentada, o

- A fenômeno denominado tradução está representado pelo número 1.
- B produto representado pelo número 3 é constituído por bases nucleotídicas.
- C fenômeno de transcrição está representado pelo número 2.
- D número 5 representa a molécula de RNA mensageiro.
- E número 4 representa uma fita de RNA ribossômico.

**QUESTÃO 72**

		2.º base no códon				
		U	C	A	G	
1.º base no códon	U	Phe Phe Leu Leu	Ser Ser Ser Ser	Tyr Tyr Parada Parada	Cys Cys Parada Trp	U C A G
	C	Leu Leu Leu Leu	Pro Pro Pro Pro	His His Gln Gln	Arg Arg Arg Arg	U C A G
	A	Ile Ile Ile Met	Thr Thr Thr Thr	Asn Asn Lys Lys	Ser Ser Arg Arg	U C A G
	G	Val Val Val Val	Ala Ala Ala Ala	Asp Asp Glu Glu	Gly Gly Gly Gly	U C A G

Internet: <www.dimap.ufrn.br>.

A partir da figura mostrada e da tabela do código genético acima, assinale a opção que corresponde à sequência traduzida correta.

- A Ser-Tyr-Cys-Val-Trp-Ala-Gly
- B Leu-Lys-Val-Glu-Ile-Gln-Ser
- C Phe-Pro-Leu-Ala-Met-Gly-Trp
- D Tyr-Pro-Ser-Gly-Met-Lys-Leu
- E Ile-Val-Asp-Met-Glu-Phe-His

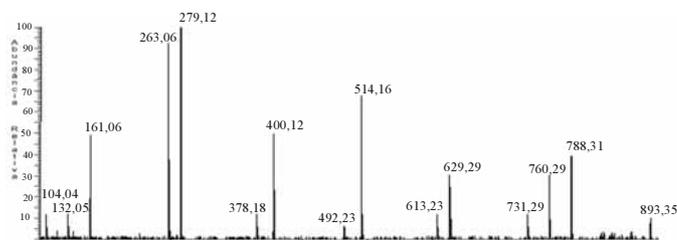
**QUESTÃO 73**

Em um experimento de proteômica, ao se analisar géis de eletroforese bidimensional provenientes de amostras de eritrócitos humanos, comparando-se duas situações diferentes (exposto *versus* não exposto a um medicamento), foram analisadas amostras de 3 indivíduos em cada condição, sendo cada amostra analisada em triplicata, em um total de 18 géis. Para que seja possível determinar quais proteínas devem ser identificadas como presentes em quantidades distintas nas duas condições, é necessário realizar determinadas etapas. Assinale opção que apresenta a ordem correta de realização dessas etapas.

- A) detecção, para delimitação das áreas dos *spots*; pareamento dos *spots* em cada grupo e, a seguir, entre os grupos; análise estatística comparando as intensidades dos *spots*
- B) pareamento dos *spots* entre todos os grupos; análise estatística comparando as coordenadas cartesianas dos *spots*; detecção, para delimitação das áreas dos *spots*
- C) análise estatística comparando massa molecular e pI dos *spots*; detecção, para delimitação das coordenadas cartesianas de cada *spot*; pareamento entre os *spots* de cada grupo
- D) pareamento, para delimitação das coordenadas e da intensidade de cada *spot*; detecção, para a comparação entre os grupos; análise estatística para validação dos dados de detecção
- E) detecção, para determinação das coordenadas cartesianas dos *spots*; análise estatística da variação de massa molecular de cada *spot*; pareamento com base nas intensidades de cada *spot*

**Figura e texto para as questões 74 e 75**

A figura a seguir mostra um espectro de fragmentação (MS/MS) de um peptídeo de massa monoisotópica 893,35 Da, em sua forma monocarregada. O fragmento de massa 788,31 Da é denominado  $b_7$ .



Abaixo são dadas as massas moleculares aproximadas dos aminoácidos em daltons.

A 71	F 147	K 128	P 97	T 101
C 102	G 57	L 113	Q 128	V 99
D 115	H 137	M 131	R 156	W 186
E 129	I 113	N 114	S 87	Y 163

**QUESTÃO 74**

Considerando os dados acima e a figura apresentada, assinale a opção que apresenta a sequência correta, no sentido do amino para o carboxi-terminal.

- A) MFVNHCGS
- B) SGCHNVFM
- C) FMNVCHSG
- D) GSHCVNMF
- E) HCGSMFVN

**QUESTÃO 75**

No espectro apresentado na figura,

- A) observa-se somente uma série de fragmentos monocarregados.
- B) observa-se somente uma série de fragmentos, cada um com duas formas de cargas.
- C) observam-se duas séries de fragmentos monocarregados.
- D) observa-se somente uma série de fragmentos, cada um com duas formas isotópicas.
- E) observam-se quatro séries de fragmentos.

**QUESTÃO 76**

Em relação à técnica da PCR, assinale a opção correta.

- A) A técnica da PCR promove a geração de grandes quantidades de um fragmento específico de DNA.
- B) A técnica da PCR envolve uma única etapa de desnaturação térmica do DNA molde.
- C) Deve-se, atualmente, adicionar enzimas de polimerização a cada etapa de desnaturação.
- D) Os produtos recém-sintetizados, por não serem complementares, são incapazes de se ligar aos iniciadores.
- E) De modo geral, o número de ciclos totais de uma PCR é igual a nove.

**QUESTÃO 77**

Acerca da construção de oligonucleotídeos para a PCR, também chamados comumente de *primers*, assinale a opção correta.

- A) Tanto nas extremidades 5' como 3', os *primers* devem apresentar as bases G e C de modo a garantir a sua ligação à fita molde de DNA.
- B) O *primer forward* não deve ser complementar ao *reverse*, pois isso poderia inviabilizar a reação da PCR.
- C) Para impedir possíveis reações inespecíficas, os *primers* devem ser constituídos de, no máximo, 9 nucleotídeos.
- D) A presença da sequência AATT no meio do *primer* garante a especificidade à fita molde de DNA.
- E) No que se refere às bases nitrogenadas, o *primer* deve ter a extremidade 5' complementar à extremidade 3'.

**QUESTÃO 78**

Para a correta visualização dos produtos de uma PCR, deve-se promover

- A a coloração com Coomassie *blue*.
- B a precipitação dos produtos marcados com anticorpos monoclonais.
- C a precipitação dos produtos marcados com anticorpos policlonais.
- D a transferência desses produtos para uma membrana de nitrocelulose.
- E a visualização em gel de agarose com brometo de etídio.

**QUESTÃO 79**

Para uma faixa de tamanho de DNA dupla fita e linear, em kb, de 0,5 a 7, a melhor concentração aproximada de agarose no gel (%[ m/v]) é de

- A 0,3.
- B 0,6.
- C 0,7.
- D 0,9.
- E 2,0.

**QUESTÃO 80**

Um oligonucleotídeo contendo a sequência 5' ggtcattgcatcggat 3' apresenta temperatura de anelamento aproximada de

- A 45 °C.
- B 54 °C.
- C 55 °C.
- D 60 °C.
- E 75 °C.

**QUESTÃO 81**

O princípio da técnica de *southern blot* baseia-se

- A no sequenciamento manual de nucleotídeos.
- B no sequenciamento automático de nucleotídeos.
- C na imunoprecipitação de proteínas ligadas à estrutura do DNA.
- D na hibridação de moléculas de RNA, sem a necessidade de marcação de sondas.
- E na hibridação de moléculas de DNA com sondas (moléculas de DNA ou RNA) marcadas.

**QUESTÃO 82**

Em relação às características da fonte de DNA para o *southern blot*, assinale a opção correta.

- A Em caso de DNA genômico, deve-se observar, obrigatoriamente, a presença de um rastro quando analisado em gel de agarose.
- B Em caso de DNA genômico, este deve ser analisado unicamente no gel de poliacrilamida, devido ao tamanho das moléculas.
- C Em caso de DNA plasmidial, em média, são usados DNAs de 2 kb a 10 kb.
- D Em caso de DNA plasmidial, deve-se observar, obrigatoriamente, a presença de um rastro quando analisado em gel de agarose.
- E Em caso de DNA amplificado por PCR, deve ser usado DNA acima de 4 kb.

**QUESTÃO 83**

No caso de transferência por capilaridade de fragmentos de DNA com mais de 15 kb, no *southern blot*, recomenda-se que

- A os fragmentos de DNA se apresentem na forma de rastro no gel para facilitar a transferência.
- B o gel contendo os fragmentos de DNA seja tratado com uma solução de depurinização.
- C ocorra a formação de bolhas de ar entre os papéis de filtro para otimizar a transferência.
- D a temperatura da solução de transferência seja de 72 °C para otimizar a transferência.
- E a membrana de nitrocelulose seja previamente submetida ao tratamento térmico de 100 °C, durante 5 minutos, para otimizar a ligação dos fragmentos de DNA.

**QUESTÃO 84**

Considerando um gene eucariótico que apresenta 8 éxons e 7 íntrons, assinale a opção correta.

- A O gene eucariótico apresenta o total de 15 regiões a serem transcritas para a produção da proteína funcional.
- B O gene eucariótico apresenta 7 íntrons a serem transcritos para a produção da proteína funcional.
- C A proteína funcional contém 8 éxons.
- D Nesse gene, a região que codifica a proteína funcional apresenta 4 éxons mais 3 íntrons.
- E Nesse gene, a região que codifica a proteína funcional apresenta 3 éxons mais 4 íntrons.

**QUESTÃO 85**

Com relação a éxons e íntrons, assinale a opção correta.

- A As sequências de éxons e íntrons estão juntas e presentes no RNA mensageiro.
- B Os íntrons compõem o RNA ribossomal.
- C Os íntrons auxiliam o RNA transportador no reconhecimento da sequência do DNA.
- D Os éxons são regiões promotoras de um gene.
- E Os éxons são regiões do DNA que estão no mRNA.

**QUESTÃO 86**

No que se refere a armazenagem/estocagem, uma das precauções que se deve ter com as enzimas modificadoras de ácidos nucleicos para sua correta e eficiente utilização é mantê-las sob temperatura

- A de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- B de  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- C de  $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- D de ambiente.
- E de  $42,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**QUESTÃO 87**

Com relação às funções das nucleases, assinale a opção correta.

- A São responsáveis pela formação de pontes de hidrogênio entre os fragmentos de DNA em processos de amplificação.
- B São responsáveis pela quebra enzimática da ligação fosfodiéster do DNA.
- C Promovem a desnaturação das pontes de hidrogênio em reações de PCR.
- D Promovem o anelamento dos fragmentos de DNA da reação da PCR.
- E Inibem a formação de reações inespecíficas na PCR.

**QUESTÃO 88**

Entre as nucleases, destacam-se as endonucleases de restrição, as quais, por sua vez, podem ser subdivididas em três tipos de enzimas de restrição: I, II e III. Com relação à função dessas enzimas, assinale a opção correta.

- A O padrão de clivagem da enzima do tipo I é de clivar o DNA dentro do sítio de especificidade.
- B O padrão de clivagem da enzima do tipo III é de clivar o DNA dentro do sítio de especificidade.
- C O padrão de clivagem da enzima do tipo II é de clivar o DNA fora do sítio de especificidade.
- D O sítio de restrição das enzimas do tipo II é formado por uma sequência que possui um duplo eixo de simetria rotacional, tendo a mesma sequência quando lida no sentido  $5' \rightarrow 3'$  em ambas as fitas.
- E As clivagens efetuadas pelas enzimas do tipo III promovem o surgimento de extremidades abruptas, que se caracterizam por apresentarem extremidades  $5' \rightarrow 3'$  salientes.

**QUESTÃO 89**

Um dos primeiros passos para a clonagem de determinado gene é

- A o isolamento da proteína codificada pelo gene a ser clonado.
- B a inserção da proteína codificada pelo gene a ser clonado em células de *Escherichia coli* DH5 $\alpha$ .
- C a inserção do RNAm obtido a partir do gene a ser clonado em células de *Escherichia coli* DH5 $\alpha$ .
- D o isolamento de fragmentos não superiores a 100 bp de RNA.
- E o isolamento do fragmento de DNA que contém o gene a ser clonado.

**QUESTÃO 90**

Uma das funções de um vetor (molécula de DNA, a qual pode ser um plasmídeo) nos procedimentos de uma clonagem gênica é

- A atuar como veículo que transporta o gene para o interior de uma célula hospedeira.
- B neutralizar as cargas dos nucleotídeos do DNA.
- C deletar o gene que foi nele inserido dentro da célula hospedeira.
- D realizar atividade similar à das enzimas de restrição.
- E atuar como tamponante da PCR.

**QUESTÃO 91**

Uma das estratégias utilizadas para selecionar células que contenham o plasmídeo com o gene de interesse é

- A ferver as células, já que os clones que contêm a molécula de DNA recombinante são mais resistentes à temperatura de  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 10 minutos.
- B promover a imunoprecipitação das células, em que os anticorpos serão compatíveis com a sequência do DNA do gene clonado.
- C utilizar plasmídios que contenham sequências de genes de resistência a determinados antibióticos, tais como ampicilina e cloranfenicol.
- D utilizar exclusivamente leveduras como células hospedeiras.
- E marcar o gene de interesse com substância fluorescente, pois será possível perceber a diferença por meio da alteração da cor das células.

**QUESTÃO 92**

Na preparação de DNA plasmidial com o gene de interesse a partir de células bacterianas vivas, deve-se

- A fixar as células com formol a 10% para posterior impregnação na parafina e visualização do DNA plasmidial.
- B cultivar as células em meio líquido, sedimentadas por centrifugação e rompidas para a preparação do extrato celular.
- C fixar as células em lâmina de vidro com o uso do calor e posterior verificação do DNA por meio da coloração com fucsina ácida.
- D fixar as células em lâmina de vidro com o uso do metanol e posterior verificação do DNA por meio da coloração com Giemsa.
- E mergulhar as células em solução de brometo de etídio a 12%, o que permite a visualização do DNA dentro das células.

**QUESTÃO 93**

De acordo com a classificação natural dos plasmídios, que se baseia na principal característica codificada pelos genes plasmidiais, assinale a opção correta.

- A Os plasmídios de fertilidade, ou *F*, carregam genes que conferem patogenicidade à bactéria hospedeira.
- B Os plasmídios degradativos codificam colicinas, proteínas que matam outras bactérias.
- C Plasmídios Col permitem que a bactéria hospedeira metabolize moléculas incomuns, como o tolueno e o ácido salicílico.
- D Os plasmídios de virulência carregam apenas genes *tra* e não possuem qualquer outra característica além de promoverem a transferência plasmidial conjugativa.
- E Os plasmídios de resistência carregam genes que conferem à bactéria hospedeira resistência a um ou a mais agentes antibacterianos.

**QUESTÃO 94**

Nos procedimentos de clonagem gênica, uma das funções da DNA ligase é

- A clivar e encurtar moléculas de ácidos nucleicos.
- B fazer várias cópias de moléculas.
- C remover ou adicionar grupos químicos.
- D unir moléculas de ácidos nucleicos.
- E introduzir ou remover superenrolamentos de DNA circular covalentemente fechado.

**QUESTÃO 95**

Nas sequências de reconhecimento em uma molécula de DNA, uma sequência tetranucleotídica (por exemplo, GATC) ocorre uma vez a cada

- A 122 nucleotídios.
- B 256 nucleotídios.
- C 512 nucleotídios.
- D 1.016 nucleotídios.
- E 4.096 nucleotídios.

**QUESTÃO 96**

Assinale a opção que corresponde a um exemplo de endonuclease de restrição que cliva as duas fitas de DNA em extremidade cega (também denominada de *blunt end*).

- A *EcoRI*
- B *AluI*
- C *BamHI*
- D *BglII*
- E *HindIII*

**QUESTÃO 97**

Em um processo de transformação de células bacterianas para a introdução de um DNA exógeno, pode-se utilizar o processo de

- A transformação por fixação do plasmídio em metanol a 5%.
- B transformação por fervura a 121 °C por 15 minutos.
- C transformação por choque térmico, em que se incuba o sistema de transformação a 42 °C, por aproximadamente três minutos, ou a 37 °C por cinco minutos.
- D transformação por eletroporação, em que se incuba o sistema de transformação a 25 °C por 2 horas.
- E transformação com o uso de difusão em gel de agarose.

**QUESTÃO 98**

O uso do gene *lacZ* para clonagem deve-se ao fato de esse gene

- A ser resistente à ampicilina.
- B emitir a coloração em virtude da presença de fluorocéina, o que facilita a identificação do clone com o gene recombinante.
- C codificar parte da enzima  $\beta$ -galactosidase.
- D produzir luciferase.
- E ser resistente à tetraciclina.

**QUESTÃO 99**

Um dos princípios da utilização do gene *lacZ* é o (a)

- A desenvolvimento de resistência aos antimicrobianos.
- B neutralização das cargas da dupla fita de DNA.
- C facilitação da utilização de sais de cloreto de cálcio em meios de cultivo líquidos.
- D inativação por inserção.
- E utilização exclusiva em fagos.

**QUESTÃO 100**

Se, na análise do sequenciamento de um gene de uma proteína de interesse biotecnológico, observar-se a presença da sequência TAA bem no meio desse gene, tal sequência poderá promover, na proteína recombinante,

- A um enovelamento da proteína para a esquerda.
- B um enovelamento da proteína para a direita.
- C o encaixe da proteína no seu receptor.
- D a glicosilação da proteína.
- E a produção de uma proteína não funcional.

## PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando os espaços para rascunho indicados no presente caderno. Em seguida, transcreva os textos para o **CADERNO DE TEXTOS DEFINITIVOS DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Em cada questão, qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **trinta** linhas será desconsiderado. Será desconsiderado também o texto que não for escrito na **folha de texto definitivo** correspondente.
- No **caderno de textos definitivos**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

### QUESTÃO 1

Considerado que, em uma análise de DNA por eletroforese em gel de agarose, se verifique que o gel apresenta bandas de DNA *sorridentes*, redija um texto dissertativo que responda, justificadamente e da forma mais completa possível, aos questionamentos seguintes.

- ▶ Qual pode ser a causa da anomalia observada;
- ▶ Que procedimentos podem ser adotados para se evitar essa anomalia;
- ▶ Há ou não interferência na interpretação da leitura do DNA observado.

**RASCUNHO – QUESTÃO 1**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

**QUESTÃO 2**

Considerando que, ao se analisar o resultado de uma PCR em gel de agarose, se verifique uma grande quantidade de bandas de diversos tamanhos de DNA no mesmo; que, nessa reação, tenha sido utilizada dNTP a 2 mM de concentração final e  $MgCl_2$  na concentração final de 8 mM e que era esperada uma única banda de 200 bp, redija um texto dissertativo acerca de técnicas de amplificação de ácidos nucleicos e clonagem que atenda, necessariamente, as seguintes determinações:

- ▶ descreva o que pode estar ocorrendo na reação da PCR descrita;
- ▶ comente os motivos que podem ter levado à formação de grandes quantidades de bandas de diversos tamanhos;
- ▶ descreva o(s) procedimento(s) que pode(m) ser adotado(s) para se evitar o problema observado na reação descrita.

**RASCUNHO – QUESTÃO 2**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	