

CONCURSO PÚBLICO

004. PROVA OBJETIVA

PESQUISADOR CIENTÍFICO I

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE PROCESSO

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 80 questões objetivas.
- ◆ Confira seus dados 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 para a devida substituição deste caderno.
- ◆ Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ◆ Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 4 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridas 3 horas do início da prova.
- ◆ Deverão permanecer em cada uma das salas de prova os 3 últimos candidatos, até que o último deles entregue sua prova, assinando termo respectivo.
- ◆ Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno.
- ◆ Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO.

Nome do candidato

RG

Inscrição

Prédio

Sala

Carteira

CONHECIMENTOS GERAIS

LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto a seguir para responder às questões de 01 a 04:

Sem exagerar no volume do videogame

“Todos podem tomar medidas hoje para garantir uma boa saúde auditiva ao longo da vida”, comentou Jérôme Salomon, diretor-geral assistente da Organização Mundial da Saúde (OMS), ao apresentar o primeiro padrão global de audição segura para dispositivos ou softwares de videogame e eSports (competições profissionais de jogos digitais), elaborado em conjunto com a União Internacional de Telecomunicações (UIT). O objetivo é evitar a perda auditiva entre jogadores, especialmente crianças. Para dispositivos de videogame (consoles de videogame, computadores pessoais e fones de ouvido), o padrão recomenda: um controle de volume que possa ser facilmente ajustado, mensagens sobre quando o limite do som será atingido, o aumento do risco de perda auditiva e um modo de segurança de fone de ouvido que ajuste automaticamente o volume quando um jogador alternar entre fones de ouvido e alto-falantes. Estima-se que cerca de 3 bilhões de pessoas joguem videogames, mas a maioria dos dispositivos e jogos não possui recursos de audição seguros para proteger os usuários de ruídos prejudiciais.

(<https://revistapesquisa.fapesp.br/>, edição 350, abril de 2025)

01. As informações do texto permitem concluir que

- (A) os usuários de videogames estão expostos a ruídos prejudiciais, o que lhes compromete a saúde auditiva.
- (B) a modernização dos jogos de videogames vem garantindo menor preocupação dos usuários com a saúde auditiva.
- (C) a União Internacional de Telecomunicações mudou os protocolos de audição segura após pressão dos jogadores de videogames.
- (D) o novo padrão global de audição segura é mais descendente com ruídos prejudiciais dos videogames do que o anterior.
- (E) os dispositivos de videogame já estão trabalhando dentro do padrão global de audição segura há muitos anos.

02. A ideia estabelecida com a expressão destacada na passagem “... o primeiro padrão global de audição segura para dispositivos ou softwares de videogame e eSports (competições profissionais de jogos digitais), elaborado em conjunto com a União Internacional de Telecomunicações (UIT). O objetivo é evitar a perda auditiva entre jogadores, especialmente crianças.” está corretamente explicitada com a reescrita:

- (A) O primeiro padrão global de audição segura para dispositivos ou softwares de videogame e eSports foi elaborado quando se quer evitar a perda auditiva entre jogadores, especialmente crianças.
- (B) O primeiro padrão global de audição segura para dispositivos ou softwares de videogame e eSports foi elaborado a fim de que se evite a perda auditiva entre jogadores, especialmente crianças.
- (C) O primeiro padrão global de audição segura para dispositivos ou softwares de videogame e eSports foi elaborado, ainda que se evite a perda auditiva entre jogadores, especialmente crianças.
- (D) O primeiro padrão global de audição segura para dispositivos ou softwares de videogame e eSports foi elaborado desde que se queira evitar a perda auditiva entre jogadores, especialmente crianças.
- (E) O primeiro padrão global de audição segura para dispositivos ou softwares de videogame e eSports foi elaborado conforme se evita a perda auditiva entre jogadores, especialmente crianças.

03. Cerca de 3 bilhões de pessoas _____ videogames, mas os dispositivos e jogos, na maioria das vezes, não _____ recursos de audição seguros para proteger os usuários de ruídos prejudiciais.

De acordo com a norma-padrão, as lacunas da frase devem ser preenchidas, correta e respectivamente, com:

- (A) devem jogar ... conta com
- (B) deve jogar ... tem
- (C) devem jogar ... dispõem de
- (D) deve jogar ... possuem
- (E) devem jogar ... contém

04. Nas passagens “... para dispositivos ou softwares de videogame e eSports (competições profissionais de jogos digitais)...” e “Para dispositivos de videogame (consoles de videogame, computadores pessoais e fones de ouvido)...”, as expressões entre parênteses introduzem, correta e respectivamente:

- (A) comentário e advertência.
- (B) retificação e explicação.
- (C) especificação e comentário.
- (D) explicação e retificação.
- (E) explicação e especificação.

Leia o texto a seguir para responder às questões de **05 a 10**:

Um país que envelhece mal

Em 2023, pelo quinto ano seguido, o Brasil registrou queda no número de nascimentos, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram registrados 2,5 milhões de nascimentos em cartórios País a fora, uma queda de 0,7% em relação a 2022. Não bastasse isso, o índice de registros foi o menor desde 1976.

No mundo desenvolvido, a queda de nascimentos e o envelhecimento da população representam um desafio para a gestão dos sistemas previdenciário, de educação e saúde, entre outros. No Brasil, um país marcado pela baixa produtividade no trabalho e pelo mau desempenho dos estudantes em exames nacionais e internacionais de aprendizagem, a questão ganha contornos ainda mais dramáticos.

Tal padrão já é realidade em países como o Japão, bem como em outros da União Europeia. Ao contrário do Brasil, porém, esses países já alcançaram um alto padrão de desenvolvimento, educação e prosperidade econômica e social. Tanto japoneses quanto europeus desfrutam de índices de produtividade no trabalho superiores aos brasileiros, além de ostentarem níveis médios de desempenho educacional bem melhores do que os nossos. Por isso, estão mais preparados para lidar com o desafio da queda da natalidade acompanhada do envelhecimento populacional e podem lidar melhor com ferramentas tecnológicas, como a inteligência artificial (IA), seja para manter, seja para aprimorar a produtividade. Ademais, a tecnologia não raro é empregada para criar serviços para uma população que envelhece.

Levantamento recente do Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf) mostrou que 29% dos brasileiros entre 15 e 64 anos são analfabetos funcionais, ou seja, mesmo escolarizados não conseguem interpretar textos ou fazer contas ligeiramente mais complexas. É imperativo melhorar a qualidade da educação brasileira, além de criar condições para que os cidadãos sejam digitalmente letrados. Só assim o País poderá ampliar sua produtividade e assegurar um crescimento econômico sustentado.

Sem solidez econômica, o País dificilmente conseguirá promover as adequações necessárias na área da saúde, por exemplo. A longevidade humana é uma extraordinária conquista civilizatória, mas exige preparo para lidar não apenas com as enfermidades que acometem os mais velhos, como também com as limitações impostas pela idade mais avançada.

E ainda há o desafio nada trivial da Previdência pública. Com menos brasileiros em idade de trabalho e mais cidadãos com direito à aposentadoria, o sistema atual prova-se cada vez menos sustentável.

(Editorial, <https://www.estadao.com.br/>, 19.05.2025. Adaptado)

05. O título do texto afirma que o Brasil envelhece mal. Isso ocorre porque o país

- (A) tem um padrão de desenvolvimento, educação e prosperidade econômica e social que está muito aquém do alcançado por nações desenvolvidas.
- (B) segue um padrão de vida social e econômica que já se tornou realidade em países como o Japão, bem como em outros da União Europeia.
- (C) melhorou a qualidade de sua educação, no entanto isso até agora não se refletiu em bem-estar econômico para a população de modo geral.
- (D) vem enfatizando a atenção a crianças e adolescentes, deixando de manter os cuidados básicos de saúde e lazer das pessoas idosas.
- (E) alcançou satisfatório desenvolvimento social e econômico, que se contrapõe ao fato de a maior parte da população ser de analfabetos funcionais.

06. Identifica-se o tom propositivo da informação na seguinte passagem do texto:

- (A) Em 2023, pelo quinto ano seguido, o Brasil registrou queda no número de nascimentos, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (1º parágrafo)
- (B) No mundo desenvolvido, a queda de nascimentos e o envelhecimento da população representam um desafio para a gestão dos sistemas previdenciário, de educação e saúde, entre outros. (2º parágrafo)
- (C) Por isso, estão mais preparados para lidar com o desafio da queda da natalidade acompanhada do envelhecimento populacional e podem lidar melhor com ferramentas tecnológicas... (3º parágrafo)
- (D) É imperativo melhorar a qualidade da educação brasileira, além de criar condições para que os cidadãos sejam digitalmente letrados. (4º parágrafo)
- (E) Com menos brasileiros em idade de trabalho e mais cidadãos com direito à aposentadoria, o sistema atual prova-se cada vez menos sustentável. (6º parágrafo)

07. Considere as passagens:

- No Brasil, [...] a questão ganha contornos ainda mais **dramáticos**. (2º parágrafo)
- Tanto japoneses quanto europeus **desfrutam** de índices de produtividade no trabalho superiores aos brasileiros... (3º parágrafo)
- Ademais, a tecnologia **não raro** é empregada para criar serviços para uma população que envelhece. (3º parágrafo)
- E ainda há o desafio **nada trivial** da Previdência pública. (6º parágrafo)

Sem prejuízo de sentido, as expressões destacadas podem ser substituídas, correta e respectivamente, por:

- (A) contundentes; vivem; extemporaneamente; insólito.
- (B) sofríveis; apreciam; ocasionalmente; corriqueiro.
- (C) sérios; usufruem; frequentemente; incomum.
- (D) surpreendentes; gozam; efetivamente; habitual.
- (E) conflituosos; utilizam; diuturnamente; inusitado.

08. Nas passagens “Não bastasse **isso**...” (1º parágrafo) e “**Tal padrão** já é realidade em países como o Japão...” (3º parágrafo), as expressões destacadas referem-se, correta e respectivamente, às seguintes informações:

- (A) o índice de registros; o alto padrão de desenvolvimento, educação e prosperidade econômica e social.
- (B) a queda no número de nascimentos; a queda de nascimentos e o envelhecimento da população.
- (C) 2,5 milhões de nascimentos; o alto padrão de desenvolvimento, educação e prosperidade econômica e social.
- (D) a queda no número de nascimentos; a baixa produtividade no trabalho e o mau desempenho dos estudantes em exames.
- (E) o índice de registros; a baixa produtividade no trabalho e o mau desempenho dos estudantes em exames.

09. Considere as informações:

- Um país que envelhece **mal** (título do texto)
- ... um país marcado pela baixa produtividade no trabalho e pelo **mau** desempenho dos estudantes... (2º parágrafo)

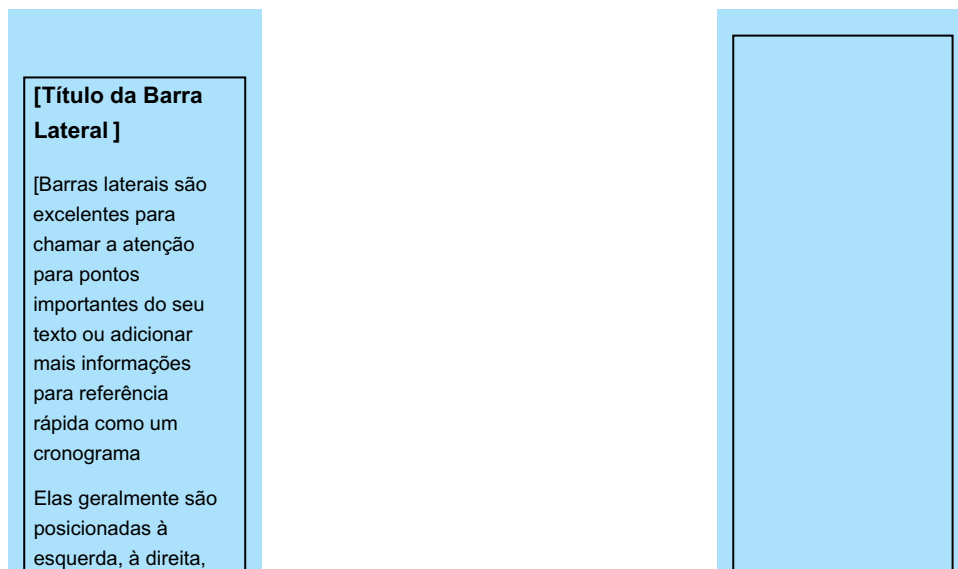
Os termos “mal” e “mau” pertencem, correta e respectivamente, às mesmas classes de palavras dos termos destacados em:

- (A) Em 2023, pelo **quinto** ano seguido, o Brasil registrou **queda** no número de nascimentos... (1º parágrafo)
- (B) Ao contrário do Brasil, **porém**, esses países já alcançaram um **alto** padrão de desenvolvimento... (3º parágrafo)
- (C) ... além de ostentarem níveis **médios** de desempenho educacional bem **melhores** do que os nossos. (3º parágrafo)
- (D) ... mesmo escolarizados não conseguem interpretar textos ou fazer contas **ligeiramente** mais **complexas**. (4º parágrafo)
- (E) A longevidade humana é uma **extraordinária** conquista civilizatória, mas exige **preparo**... (5º parágrafo)

10. A colocação pronominal atende à norma-padrão em:

- (A) Sem solidez econômica, dificilmente conseguirão-se promover no País as adequações necessárias na área da saúde, por exemplo.
- (B) Se registrou no Brasil, em 2023, pelo quinto ano seguido, queda no número de nascimentos, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
- (C) Com menos brasileiros em idade de trabalho e mais cidadãos com direito à aposentadoria, o sistema atual tem provado-se cada vez menos sustentável.
- (D) Mesmo escolarizados, muitos cidadãos não demonstram-se hábeis em interpretar textos ou fazer contas ligeiramente mais complexas.
- (E) Japoneses e europeus têm educação bem melhor do que a nossa. Por isso, mostram-se mais preparados para lidar com o desafio da queda da natalidade.

11. Acerca da área de transferência e do histórico da área de transferência no MS-Windows 11, em sua configuração-padrão, é correto afirmar que
- (A) é possível acessar a área de transferência a partir do atalho Windows + L.
 - (B) é possível sincronizar os itens da área de transferência em dispositivos diferentes.
 - (C) não é possível copiar imagens para a área de transferência.
 - (D) os trechos de texto copiados permanecem na área de transferência por, no máximo, vinte e quatro horas.
 - (E) o histórico da área de transferência, acessível pelo atalho Windows + V, mostrará também arquivos do tipo word.
12. Um usuário, utilizando o MS Word 2016 em sua configuração-padrão, está escrevendo um documento, conforme a imagem a seguir, no qual são utilizadas caixas de texto nas margens esquerda e direita da página.

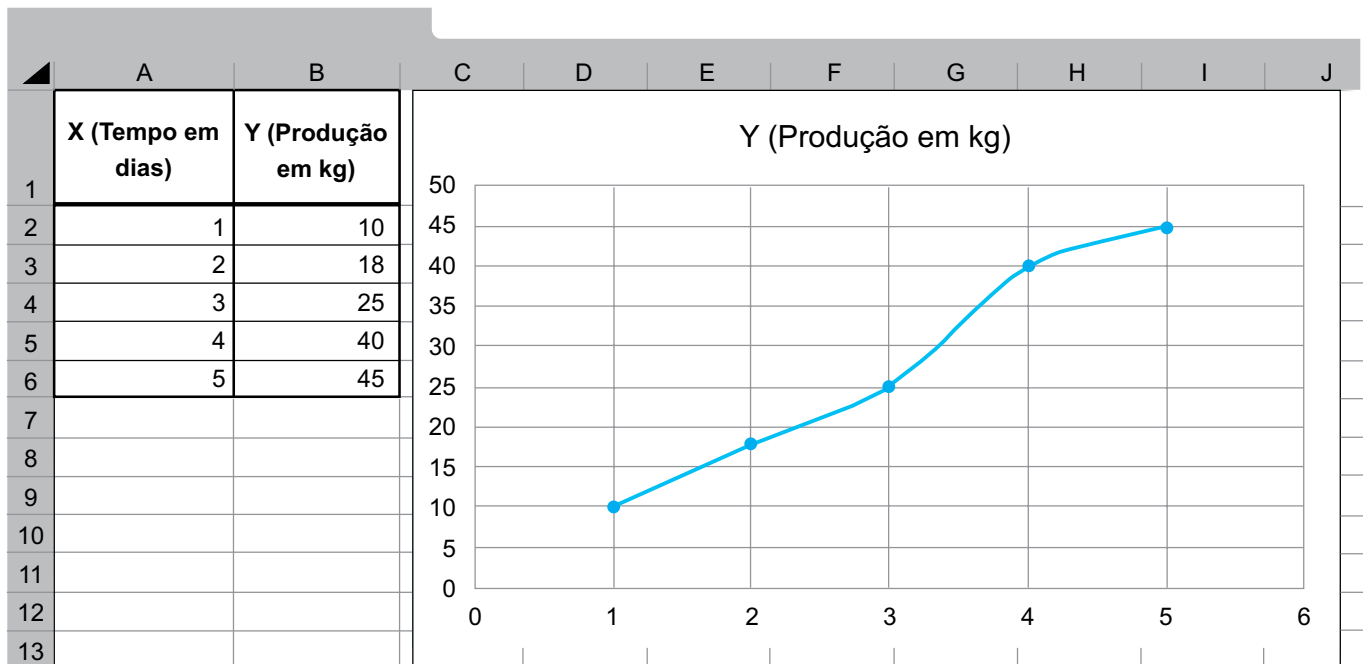


O usuário necessita estabelecer uma continuidade entre as caixas de texto, de forma que o texto flua automaticamente de uma para a outra quando o espaço da caixa de texto chegar ao seu final.

Assinale a alternativa correta sobre a possibilidade de o usuário atingir seu objetivo.

- (A) Não é possível criar o vínculo entre caixas de texto de forma que o texto flua de uma para a outra.
- (B) É possível, a partir das opções “Inserir”, “Caixa de Texto”, “Vínculo”.
- (C) É possível, a partir das opções “Inserir”, “Caixa de Texto”, “Citação retrospectiva”.
- (D) É possível, a partir da seleção da caixa de texto, na guia contextual “Forma de Formato”, a opção “Direção do texto”.
- (E) É possível, a partir da seleção da caixa de texto, na guia contextual “Forma de Formato”, a opção “Criar vínculo”.

13. Um pesquisador, utilizando o MS-Excel 2016 em sua configuração-padrão, gerou o gráfico a seguir, a partir da tabela de dados das colunas A e B, conforme mostra a figura:



Assinale a alternativa que apresenta o tipo de gráfico gerado pelo pesquisador.

- (A) Radar.
 - (B) Histograma.
 - (C) Linha 2D.
 - (D) Dispersão com linhas retas e marcadores.
 - (E) Diagrama de caixa (boxplot).
14. Assinale, dentre as opções a seguir, a que apresenta qual é a função do trecho “https://” na URL <https://butantan.gov.br/>.
- (A) Representa o título da página.
 - (B) Indica o tipo de servidor.
 - (C) Traduzir o nome da URL para o número IP.
 - (D) Indica a permissão de acesso à página pelo usuário.
 - (E) Estabelece o protocolo de acesso.
15. Um pesquisador está ajustando sua apresentação utilizando o MS-PowerPoint 2016, em sua configuração-padrão, e precisa inserir informações como o seu nome e a data em todos os slides, de forma automática.

Assinale a alternativa que apresenta a funcionalidade mais indicada para o pesquisador atingir seu objetivo.

- (A) Slide Mestre.
- (B) Guia de Design.
- (C) Animação Personalizada.
- (D) Transição de Slides.
- (E) Botão de Ação.

16. Na Administração Pública, há os princípios constitucionais explícitos e os implícitos que devem ser observados pelos órgãos e entidades da administração direta e indireta. Inclusive, o Instituto Butantan, órgão ligado à Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, deve também observá-los. Um exemplo de princípio constitucional implícito, da Administração Pública, diz respeito à

- (A) garantia do desenvolvimento nacional.
- (B) cidadania.
- (C) impessoalidade.
- (D) continuidade dos serviços públicos.
- (E) prevalência dos direitos humanos.

17. Como regra, a acumulação de cargos no setor público, seja nas esferas federal, estadual e municipal, é vedada. No entanto, as normas costumam trazer um rol taxativo, admitindo algumas exceções.

Renata, que já ocupa um cargo público por meio de concurso público, deseja ingressar em outro cargo público, passando a atuar em ambos os cargos. De acordo com o Estatuto dos Servidores Públicos Civis do Estado de São Paulo, desde que observados também outros requisitos legais, uma das possibilidades para que Renata acumule ambos os cargos é estar em

- (A) um cargo científico e um cargo técnico.
- (B) um cargo científico e um cargo de professora.
- (C) um cargo científico e qualquer outro cargo público.
- (D) um cargo de professora e um de profissional da saúde.
- (E) dois cargos privativos a técnicas ou cientistas.

18. São consideradas imprescindíveis à segurança da sociedade ou do Estado as informações cuja divulgação ou acesso irrestrito possam prejudicar ou causar risco a projetos de pesquisa e desenvolvimento científico ou tecnológico, por exemplo. Em determinado instituto público de pesquisa, três projetos, que se enquadram nessa categorização, foram classificados da seguinte forma: o projeto A contém informações ultrassecretas; o projeto B contém informações secretas; e o projeto C contém informações reservadas. Assim, os prazos máximos de restrição de acesso às informações dos projetos A, B e C, correspondem, respectivamente, a

- (A) 25, 15 e 5 anos.
- (B) 15, 5 e 25 anos.
- (C) 20, 10 e 5 anos.
- (D) 10, 5 e 20 anos.
- (E) 30, 25, 10 anos.

19. Em 2025, o Governo do Estado de São Paulo aprovou o Código de Ética da Administração Pública direta e autárquica (Decreto nº 69.328/2025), que possibilitou a determinado órgão editar normas complementares necessárias à execução do decreto aprovado e divulgar cartilha simplificada para maior alcance das disposições do referido Código de Ética. Ainda, autorizou a edição, pelos órgãos da Administração direta – a exemplo do Instituto Butantan –, de orientações complementares à cartilha simplificada necessárias à aplicação do Código de Ética em seus respectivos âmbitos. Dito isso, esse determinado órgão diz respeito

- (A) ao Tribunal de Contas do Estado de São Paulo (TCE-SP).
- (B) à Procuradoria Geral do Estado de São Paulo (PGE-SP).
- (C) à Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (Alesp).
- (D) à Defensoria Pública do Estado de São Paulo (DPE-SP).
- (E) à Controladoria Geral do Estado de São Paulo (CGE-SP).

20. No contexto do estágio de experimentação, o Pesquisador Científico I será submetido à avaliação especial de desempenho para fins de aquisição da estabilidade. Posteriormente, para concorrer ao acesso, a cada nível, os integrantes da série de classe de Pesquisador Científico deverão comprovar que possuem tempo de experiência em atividade de pesquisa científica ou tecnológica. Dessa forma, para concorrer ao nível VI, o Pesquisador Científico deverá comprovar experiência mínima, em atividade de pesquisa científica ou tecnológica, de

- (A) 9 anos.
- (B) 12 anos.
- (C) 16 anos.
- (D) 18 anos.
- (E) 20 anos.

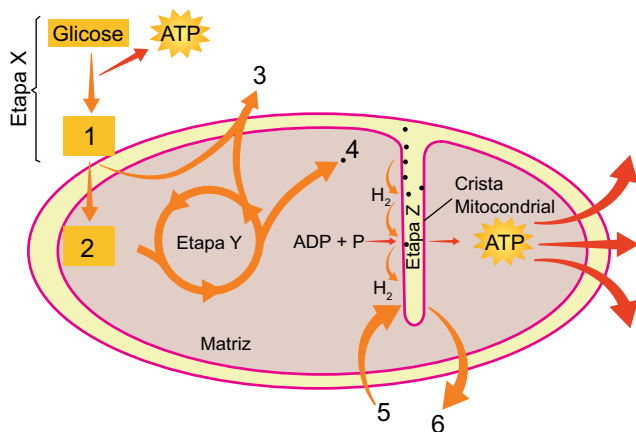
CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS GERAIS

21. Em determinados exames de laboratório, é necessário identificar o microrganismo que está causando uma infecção. Se a suspeita é que bactérias sejam o agente infeccioso, o material retirado do paciente é colocado em meios de cultura específicos, para que se possa identificar o microrganismo.

Considere um meio de cultura que contém vários nutrientes, lactose e um indicador de pH, o vermelho neutro, que é amarelo em pH básico e vermelho em pH ácido. Assim, nesse meio, é possível identificar bactérias que utilizam a lactose no processo de

- (A) fotossíntese, mudando a cor do meio para vermelho.
- (B) respiração aeróbica, mudando a cor do meio para vermelho.
- (C) respiração anaeróbica, mudando a cor do meio para amarelo.
- (D) quimiossíntese, mudando a cor do meio para amarelo.
- (E) fermentação, mudando a cor do meio para vermelho.

22. Uma das maneiras pelas quais as células obtêm energia é a respiração celular. Esse processo ocorre em várias etapas, como mostrado na ilustração a seguir:



(César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Calдини Júnior, *Biologia 3*. Adaptado)

A respeito das etapas do processo mostrado na ilustração e das substâncias químicas envolvidas, verifica-se que

- (A) a etapa X ocorre no citoplasma da célula e resulta na produção de ácido acetil-CoA, indicado pelo número 1.
- (B) a etapa Y envolve a participação de ácido pirúvico, indicado pelo número 2 e a liberação de CO₂, indicado pelo número 3.
- (C) na etapa Y ocorre a produção de NADH₂, indicado pelo número 4, e que vai participar da etapa Z.
- (D) a etapa Z ocorre na mitocôndria e envolve a participação de H₂O, indicada pelo número 5.
- (E) a etapa Z resulta na produção de ATP e envolve a liberação de O₂, indicado pelo número 6.

23. As plantas são organismos que realizam a fotossíntese. Esse processo, realizado pelo cloroplasto, depende da presença de clorofila. A fotossíntese envolve a fase fotoquímica, ou de reações de claro, e a fase química, ou de reações de “escuro”. De acordo com o que ocorre nesses processos, é correto afirmar que, na etapa

- (A) fotoquímica, ocorre a fotólise da água, que transforma o NADPH₂ em NADP.
- (B) fotoquímica, a clorofila emite elétrons de alta energia que são capturados por vários aceptores presentes no cloroplasto.
- (C) fotoquímica, que ocorre no estroma do cloroplasto, o ATP é quebrado em ADP + P, liberando energia.
- (D) química, que ocorre nas lamelas do cloroplasto, o CO₂ recebe hidrogênios do NADPH₂ e transforma-se em glicose.
- (E) química, que depende da ausência de luz para ocorrer, envolve a absorção de CO₂ e a liberação de O₂.

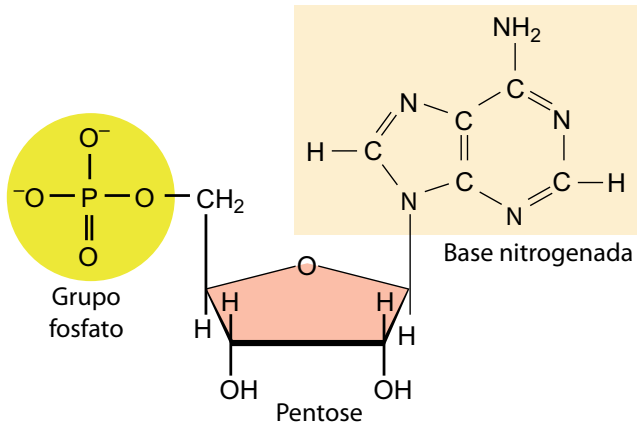
24. Em um experimento de laboratório, para testar a ação da catalase presente na batata inglesa, 5 frascos de vidro transparente com capacidade para 100 mL foram numerados de 1 a 5. A todos foi adicionado um pedaço de batata inglesa, descascada e crua, com cerca de 2 cm³. Então, em cada tubo foi colocada uma certa quantidade das substâncias indicadas na tabela a seguir.

Frasco	1	2	3	4	5
Água destilada	25 mL	25 mL, fervente	-	-	-
Vinagre	-	-	25 mL	-	-
Solução de NaOH	-	-	-	25 mL	-
Solução de sal (CuSO ₄)	-	-	-	-	25 mL

Então, todos os frascos receberam 5 mL de H₂O₂. No frasco 1, foi observada a formação imediata de bolhas. No frasco 5, também houve formação de bolhas, igual ao que ocorreu no frasco 1, mas somente depois de algum tempo. Nos demais tubos não houve formação de bolhas. A partir das informações fornecidas, é possível concluir que:

- (A) no frasco 1, o amido da batata, na presença de H₂O₂, foi decomposto em glicose.
- (B) no frasco 2, o aumento da temperatura provocou desnaturação enzimática.
- (C) no frasco 3, a mudança de pH provocou a decomposição da glicose, inibindo a reação.
- (D) no frasco 4, a acidificação da mistura diminuiu a intensidade da reação.
- (E) no frasco 5, as células da batata absorveram água, provocando a degradação de H₂O₂.

25. DNA e RNA são macromoléculas constituídas por vários nucleotídeos, subunidades formadas por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada, como mostrado na ilustração a seguir:

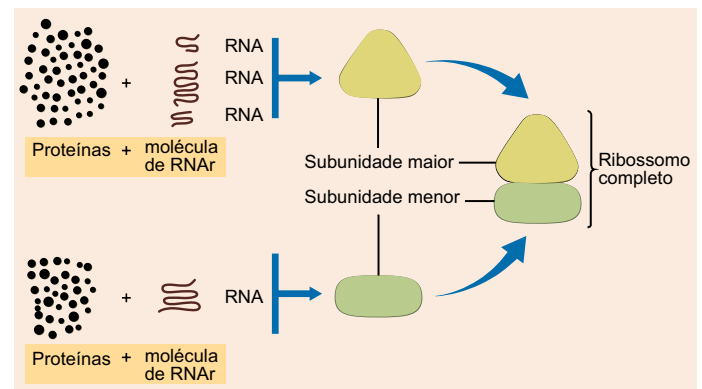


(César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Calдини Júnior, *Biologia 3*. Adaptado)

Observando a estrutura do nucleotídeo apresentado na ilustração, verifica-se que

- (A) o grupo fosfato está ligado ao carbono 1 da pentose.
- (B) a base nitrogenada está ligada ao carbono 5 da pentose.
- (C) a extremidade 3' está ligada a N_2 .
- (D) a base nitrogenada representa guanina ou citosina.
- (E) a base nitrogenada apresentada é uma base púrica.
26. O código genético é considerado universal, pois funciona praticamente da mesma maneira para todos os seres vivos. Ele explica como as informações presentes no DNA são lidas e traduzidas em proteínas. Sobre as características do código genético, verifica-se que
- (A) ele é formado por 64 códon diferentes, que especificam aminoácidos.
- (B) cada códon é formado por uma trinca de nucleotídeos do RNA mensageiro.
- (C) os códon do DNA são transcritos nos anticódon do RNA mensageiro.
- (D) um mesmo códon do DNA especifica para mais de um aminoácido.
- (E) um mesmo códon no RNA transportador se liga a diferentes aminoácidos.

27. Os ribossomos estão presentes tanto em células eucarióticas como procarióticas e neles são sintetizadas as proteínas. Cada ribossomo é constituído por duas subunidades, formadas por proteínas e por RNA ribossômico, como mostrado na ilustração a seguir:



(César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Calдини Júnior, *Biologia 3*. Adaptado)

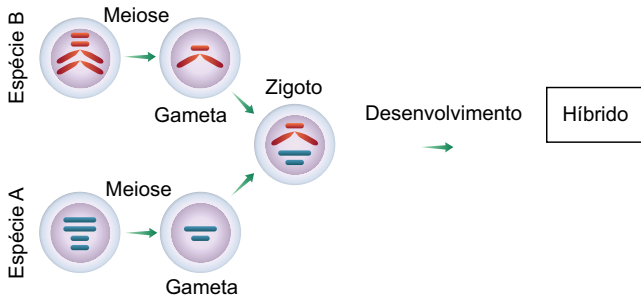
Considerando a estrutura e função dos ribossomos, verifica-se que

- (A) no citoplasma, eles são completos, e no retículo endoplasmático são formados pela unidade maior.
- (B) eles estimulam o RNA mensageiro a produzir ribozimas, que vão catalisar a formação das ligações peptídicas.
- (C) eles são formados no citoplasma e depois migram para a região do nucléolo para realizar a síntese proteica.
- (D) a subunidade menor deles tem como função o pareamento entre o RNA mensageiro e o RNA transportador.
- (E) a subunidade maior deles está relacionada ao reconhecimento da região promotora do gene.
28. Na ervilha (*Pisum sativum*), a semente pode ser lisa (caráter dominante) ou rugosa (caráter recessivo), a flor pode ter cor púrpura (caráter dominante) ou branca (caráter recessivo) e a planta pode ser alta (caráter dominante) ou baixa (caráter recessivo). Plantas dessa espécie de ervilha, heterozigotas para essas três características, foram cruzadas entre si, e produziram 448 descendentes. Dentre esses descendentes, espera-se que apresentem semente rugosa, flor púrpura e sejam de estatura alta um total de
- (A) 63.
- (B) 112.
- (C) 28.
- (D) 56.
- (E) 149.

29. A polidactilia é uma deformação congênita que ocorre na espécie humana. Pode ser causada por fatores ambientais, mas, na maioria dos casos, a polidactilia é determinada por um gene autossômico dominante que pode provocar o surgimento de apenas um “broto” de um dedo extranumerário ou até dois ou três dedos extras, completamente formados, apenas nas mãos, ou nas mãos e nos pés. A polidactilia constitui um exemplo de herança genética em que ocorre
- (A) ligação gênica.
 - (B) codominância.
 - (C) interação gênica.
 - (D) epistasia.
 - (E) expressividade variável.
30. A Engenharia Genética corresponde à parte da Biotecnologia que utiliza técnicas moleculares para manipular o material genético, com o objetivo de modificar suas características ou criar novas características, produzindo, assim, organismos transgênicos. Para isso, a Engenharia Genética faz uso de várias ferramentas, como
- (A) plasmídios bacterianos, atuando como vetores, nos quais são armazenados genes de forma a impedir que sejam clonados.
 - (B) fagos, utilizados para modificar geneticamente vírus patogênicos, de modo a impedir a sua reprodução e evitar a progressão de uma doença.
 - (C) diferentes enzimas de restrição, capazes de cortar o DNA em um mesmo sítio, denominado sítio de restrição.
 - (D) enzimas ligases, capazes de unir fragmentos de DNA exógeno em um plasmídio bacteriano utilizado como vetor.
 - (E) enzimas DNA polimerase, que unem a fita do DNA à fita complementar do RNA mensageiro que vai especificar uma determinada proteína.
31. As doenças negligenciadas são consideradas endêmicas em populações de baixa renda e incapacitam ou matam milhões de pessoas em todo o mundo. Essas enfermidades apresentam indicadores inaceitáveis e investimentos reduzidos em pesquisas, produção de medicamentos e em seu controle, representando uma necessidade médica importante que permanece não atendida.
- (Ricardo Valverde, *Doenças Negligenciadas*, <https://agencia.fiocruz.br/doencas-negligenciadas>. Adaptado)
- As doenças tratadas no texto são causadas por diversos tipos de agentes infecciosos. Constituem exemplo de doenças negligenciadas causadas por vírus, bactéria e protozoário, respectivamente,
- (A) cólera, tuberculose e malária.
 - (B) dengue, sífilis e filariose.
 - (C) zika, meningite e esquistossomose.
 - (D) febre amarela, hanseníase e leishmaniose.
 - (E) gripe aviária, tétano e candidíase.
32. A história evolutiva do gênero *Homo* está longe de ser totalmente esclarecida, porém alguns representantes deixaram vestígios suficientes para que os cientistas possam situá-los no tempo e no espaço dessa evolução. Uma das espécies do gênero *Homo* (1), por exemplo, conhecido como homem de Cro-Magnon, fabricava ferramentas variadas, algumas de pedra, outras de ossos e marfim para confeccionar pontas de projéteis e de lanças. Outra espécie do gênero *Homo* (2), produzia ferramentas utilizadas para a caça, aprendeu a controlar e a utilizar o fogo para cozinhar alimentos e usava as cavernas como abrigos. Esses representantes do gênero *Homo* descritos, 1 e 2, correspondem, respectivamente às espécies
- (A) *H. sapiens* e *H. neanderthalensis*.
 - (B) *H. sapiens* e *H. erectus*.
 - (C) *H. neanderthalensis* e *H. habilis*.
 - (D) *H. habilis* e *H. erectus*.
 - (E) *H. neanderthalensis* e *H. sapiens*.
33. A Genética de Populações é um ramo da biologia que estuda a distribuição e a mudança de frequências genéticas em populações ao longo do tempo. Esse campo é fundamental para entender como as características genéticas se propagam e se alteram em grupos de indivíduos, influenciando a evolução e a adaptação das espécies. Estudar a Genética de Populações é crucial para várias áreas, incluindo a conservação da biodiversidade, a medicina e a agricultura. Diversos fatores influenciam a genética de populações, incluindo a seleção natural, a mutação, a migração, o tamanho da população e a deriva genética. Cada um desses fatores afeta de uma maneira essa frequência, sendo que a deriva genética representa a
- (A) mudança aleatória, por simples acaso, nas frequências genéticas de uma população, especialmente em populações pequenas.
 - (B) “escolha” feita pelo meio, capaz de fazer com que a frequência de certo alelo aumente, se ele favorecer a população, ou diminua, no caso oposto.
 - (C) introdução de novas variações genéticas, pode ocorrer de forma espontânea ou induzida, devido a erros durante a replicação do DNA.
 - (D) alteração da composição genética de uma população ao introduzir novos genes devido à entrada e a saída de indivíduos afetando o estoque genético.
 - (E) quantidade total de variações genéticas observada tanto entre as populações de uma espécie como entre os indivíduos de uma população.

34. Cruzamento interespecífico é o processo de reprodução entre indivíduos de espécies diferentes, resultando em descendentes que apresentam características de ambos os progenitores.

A ilustração a seguir mostra um exemplo de um cruzamento interespecífico, originando um híbrido:



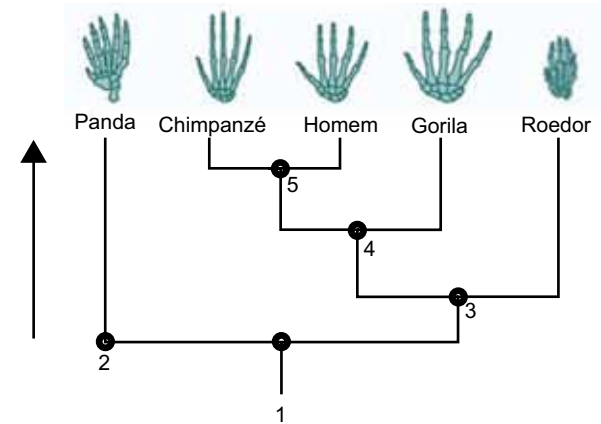
(César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Calдини Júnior, *Biologia 3*. Adaptado)

Considerando a ilustração, verifica-se que o híbrido

- (A) apresenta mais cromossomos em suas células do que as espécies parentais.
- (B) apresenta em suas células dois lotes cromossômicos, sendo $2n = 4$.
- (C) é capaz de formar gametas com pares de cromossomos das duas espécies.
- (D) é incapaz de gerar gametas viáveis por falta de pares de cromossomos homólogos.
- (E) produz células poliploides porque os cromossomos não se duplicam.
35. Os parasitas são organismos que vivem sobre ou dentro de outro organismo e se beneficiam ao obter recursos como nutrientes, proteção ou espaço vital. Esse tipo de relacionamento, conhecido como parasitismo, pode variar de quase inofensivo a altamente prejudicial para o hospedeiro. Os parasitas podem provocar sinais clínicos sobre os organismos parasitados.
- A associação entre os sinais clínicos no ser humano e o parasita causador está corretamente descrito em:
- (A) ulceração em mucosas e pele, causada pelo parasita *Wuchereria bancrofti*.
- (B) obstrução linfática, causada pelo parasita *Onchocerca volvulus*.
- (C) dermatite e ulcerações intestinais, causadas pelo parasita *Schistosoma mansoni*.
- (D) ulceração na pele e em órgãos internos, causada pelo parasita *Enterobius vermicularis*.
- (E) prurido e irritação de mucosas, causado pelo parasita *Trichuris trichiura*.

36. Os cientistas estudam muitos caracteres em espécies diferentes para deduzir quais desses caracteres podem ser usados para construir uma árvore evolutiva. Somente determinados caracteres são evidências de ancestralidade comum e podem ser usados para reconstruir as relações evolutivas entre diferentes espécies.

A ilustração a seguir representa a linhagem evolutiva de alguns animais vertebrados, destacando a anatomia dos membros anteriores desses animais:



(<https://evolution.berkeley.edu/semeljanzas-y-diferencias-nivel-bachillerato/usemos-las-homologias-para-reconstruir-las-relaciones-evolutivas>. Adaptado)

Com relação a essa linhagem, verifica-se que os números de 1 a 5 representam a ancestralidade desse grupo, de tal forma que é possível concluir que o ancestral

- (A) 1 representa ancestral comum responsável pela convergência adaptativa dos membros anteriores do grupo.
- (B) 2 representa um caráter homólogo que foi herdado pelos animais representados pelo cladograma.
- (C) 3 representa um ancestral comum cuja característica convergente evoluiu separadamente.
- (D) 4 representa um ancestral comum a um grupo que tem como caráter homólogo o polegar opositor.
- (E) 5 representa um ancestral comum que origina linhagens diferentes que se adaptaram a um mesmo modo de vida.

37. Considere a descrição de um vírus a seguir:

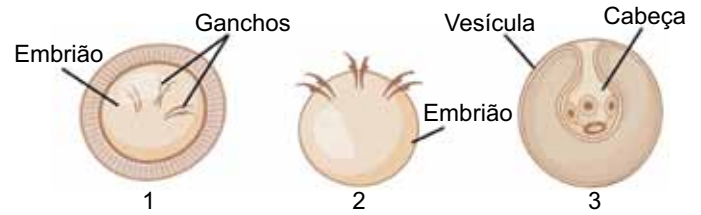
É um vírus envelopado, isso é, apresenta um envoltório derivado da membrana plasmática da célula hospedeira, apresentando dois tipos de glicoproteínas sintetizados pelo vírus, que se projetam como se fossem espinhos. Um deles é a hemaglutinina, responsável pela adesão do vírus à célula hospedeira, e o outro é a neuraminidase, que atua facilitando a liberação de novas partículas virais a partir da célula infectada. O vírus que possui hemaglutinina e neuroaminidase tem como material genético moléculas de

- (A) RNA, como o vírus HIV, um parasita com transcriptase reversa.
- (B) RNA, como o vírus da dengue, um parasita monoxeno.
- (C) RNA, como o vírus influenza, o agente etiológico da gripe.
- (D) DNA, como o vírus da febre amarela, um retrovírus ectoparasita.
- (E) DNA, como o vírus da clamidíase, um tipo de DST.

38. A malária é uma doença infecciosa causada por protozoários parasitas do gênero *Plasmodium*. Ela é transmitida vetorialmente através da picada de fêmeas infectadas do mosquito do gênero *Anopheles*. No Brasil, a região amazônica é onde ocorre a maior parte dos casos de malária. Seu ciclo de vida é complexo, pois o parasita se multiplica usando células humanas e o organismo do mosquito, apresentando várias formas, como, por exemplo, a forma

- (A) merozoita, que parasita os eritrócitos e se reproduz assexuadamente por esquizogonia, originando novos merozoitas.
- (B) esquizonte, célula infectante que parasita as células sanguíneas e assexuadamente origina novos merozoitas.
- (C) esporozoita, originado por reprodução sexuada no interior dos hepatócitos e apresenta as variedades masculina e feminina.
- (D) gameta, célula imóvel originada na glândula salivar do inseto, por meio de reprodução sexuada dos esporozoitas.
- (E) oocisto, que se reproduz sexuadamente na parede estomacal do mosquito, originando os gametócitos machos e fêmeas.

39. A ilustração a seguir representa estágios de desenvolvimento do parasita *Taenia solium*, responsável por uma verminose de interesse médico:



(<https://www.vozactual.com/entre-chicharrones-y-cisticercos-el-oscuro-mundo-de-taenia-solium>. Adaptado)

Cada um desses estágios tem uma participação importante na transmissão das doenças relacionadas a esse verme. Considerando essa participação, o estágio

- (A) 1 é encontrado no ambiente e, se ingerido, origina o verme adulto no suíno ou no ser humano.
- (B) 1 é o ovo encontrado na musculatura do suíno e que origina a forma adulta no animal.
- (C) 2 surge após da eclosão do ovo no intestino do suíno e dá origem à larva cisticerco.
- (D) 3 é a larva oncosfera, presente na musculatura do suíno e que causa a doença teníase, se ingerida pelo ser humano.
- (E) 3 é a forma larval, que origina o cisticerco que se fixa no intestino do suíno, originando o verme adulto.

40. Os animais venenosos e peçonhentos utilizam as toxinas fabricadas por eles para se defender ou para caçar. No entanto, devido ao grande desenvolvimento demográfico, alguns deles têm provocado graves acidentes, o que tem alertado o sistema de saúde do país. As peçonhas podem ter diferentes formas de ação, como a neurotóxica, a proteolítica, a hemolítica, a coagulante ou a alergênica. (que provoca alergia). Considere os seguintes sintomas causados por peçonha de um animal: 1-paralisia muscular, visão turva, insalivação abundante e dificuldades de respiração e deglutição; 2 - forte ação local com necrose do tecido e hemorragias internas.

Animais que causam essas ações são, respectivamente, animais dos gêneros

- (A) *Loxosceles* e *Lasiodora*.
- (B) *Lonomia* e *Tityus*.
- (C) *Latrodectus* e *Scolopendra*.
- (D) *Lachesis* e *Lycosa*.
- (E) *Micrurus* e *Bothrops*.

CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS ESPECÍFICOS

41. Os sistemas descartáveis têm sido recentemente propostos como alternativas aos métodos químicos e físicos de desinfecção e esterilização de biorreatores na indústria farmacêutica e têm como causa principal o seguinte fato:
- (A) são adequados para sistema bacterianos de alta densidade.
 - (B) diminuem significativamente os custos de validação dos processos.
 - (C) apresentam maior resistência química, mecânica e térmica que os biorreatores de aço inoxidável.
 - (D) referem-se a assuntos não associados às normas de agências regulatórias.
 - (E) possuem sistemas de monitoramento de processo mais precisos e exatos com relação aos biorreatores convencionais.
42. A adição de fontes complexas de nutrientes aos meios de cultivo utilizados na indústria se deve
- (A) ao aumento da reprodutibilidade do processo na escala comercial.
 - (B) à facilidade no processo de recuperação do produto de interesse.
 - (C) à garantia de uma composição mais precisa ao longo do tempo de armazenagem.
 - (D) ao suprimento de necessidades de linhagens mais exigentes com características nutricionais mal conhecidas.
 - (E) à diminuição dos custos de investimento fixos do processo.
43. A esterilização de meios de cultivo na escala comercial pode ser realizada por
- (A) filtração, apenas.
 - (B) calor úmido e filtração.
 - (C) óxido de etileno e radiação gama.
 - (D) calor úmido a 100 °C, em modo descontínuo.
 - (E) calor úmido a 100 °C, em modo contínuo.
44. Em qual dos modos de operação de biorreator a seguir poderia ser obtida a maior produtividade volumétrica de uma proteína recombinante, se a linhagem celular utilizada como hospedeiro for geneticamente estável?
- (A) Descontínuo.
 - (B) Contínuo sem reciclo de células.
 - (C) Descontínuo alimentado.
 - (D) Contínuo com reciclo de células.
 - (E) Batelada.
45. A velocidade específica de crescimento celular máxima é um parâmetro importante na caracterização cinética de um processo fermentativo. Em um experimento em modo descontínuo, ela deve ser determinada considerando os dados de densidade celular *versus* tempo
- (A) em toda a curva de crescimento.
 - (B) na fase estacionária.
 - (C) na fase exponencial de crescimento.
 - (D) na fase de aceleração do crescimento.
 - (E) na fase de desaceleração do crescimento.
46. Dos modelos matemáticos utilizados em bioprocessos, os que oferecem uma descrição mais detalhada do sistema em estudo, mesmo à custa de maior complexidade e esforço computacional, são os modelos
- (A) fenomenológicos não estruturados e não segregados.
 - (B) fenomenológicos não estruturados e segregados.
 - (C) fenomenológicos estruturados e não segregados.
 - (D) entrada-saída.
 - (E) fenomenológicos estruturados e segregados.
47. A velocidade específica de respiração pode ser utilizada para projetar o sistema de aeração e de troca térmica de um biorreator tipo tanque, com agitação mecânica e aeração. Para determinar esse parâmetro na escala de bancada quando células animais são utilizadas como hospedeiro, e desconsiderando a transferência de oxigênio desde a superfície, o experimentador deve
- (A) determinar a densidade de células mortas, interromper a aeração e, imediatamente, passar vazão semelhante de nitrogênio puro por um tempo.
 - (B) apenas determinar as densidades de células totais, mortas e viáveis, com auxílio de um microscópio de luz visível.
 - (C) quantificar a densidade de células viáveis e interromper a aeração por um tempo.
 - (D) fazer um balanço de massa de oxigênio a partir dos gases de entrada e saída do biorreator, assim como quantificar a densidade de células mortas.
 - (E) fazer um balanço de massa de nitrogênio a partir dos gases de entrada e saída do biorreator.

48. O coeficiente volumétrico de transferência de oxigênio é um parâmetro que caracteriza o sistema de aeração e é utilizado como critério de escalonamento de biorreatores.

Ele é função das variáveis

- (A) frequência de agitação do impelidor e da vazão volumétrica de gás, apenas.
- (B) frequência de agitação do impelidor, da vazão volumétrica de gás, e da geometria do sistema, apenas.
- (C) de operação envolvendo aeração e agitação, da geometria do sistema e das propriedades físicas do líquido agitado.
- (D) associadas às propriedades físicas do fluido agitado, apenas.
- (E) diâmetro e número de impelidores, apenas.

49. Para ampliar a escala de um biorreator no qual é cultivada uma célula de mamífero, deve-se, usualmente, manter a semelhança geométrica no biorreator da escala maior, selecionar um critério e encontrar as condições que, supostamente, reproduziriam as encontradas na escala menor.

Dentre os critérios de aumento de escala a seguir, o par mais aplicado na indústria para culturas de células de mamífero é:

- (A) frequência de rotação do impelidor e velocidade superficial de ar de entrada constantes.
- (B) constância no coeficiente volumétrico de transferência de oxigênio e velocidade na ponta do impelidor.
- (C) constância do número adimensional de Reynolds e aumento da velocidade superficial de gás de entrada.
- (D) frequência de rotação do impelidor e vazão específica de alimentação de ar constantes.
- (E) frequência de rotação do impelidor e número de aeração constantes.

50. A temperatura é umas das variáveis mais importantes nas operações envolvendo biorreatores, sendo o seu monitoramento e controle imprescindíveis para qualquer bioprocessos.

O princípio dos sensores utilizados com maior frequência com essa finalidade envolve

- (A) alterações da resistência elétrica.
- (B) mudanças eletroquímicas.
- (C) alterações na luminescência.
- (D) detectores de placas vibracionais.
- (E) propriedades paramagnéticas.

51. Um processo de purificação de uma biomolécula é composto por 4 etapas, com rendimento de 50%, 40% nas primeiras etapas e 30% nas duas últimas.

Qual é o rendimento final do processo?

- (A) 30%.
- (B) 18%.
- (C) 6%.
- (D) 1,8%.
- (E) 0,6%.

52. Qual é o método preferencial para garantir purezas e rendimentos elevados em um único passo na produção de anticorpos, partindo diretamente do sobrenadante de cultura celular?

- (A) Cromatografia de afinidade por quelatos metálicos.
- (B) Cromatografia de afinidade por proteína A.
- (C) Ultrafiltração.
- (D) Diafiltração.
- (E) Cromatografia de interações hidrofóbicas.

53. Existem diferentes métodos e equipamentos para a operação de rompimento celular, os quais são utilizados quando o produto biotecnológico é gerado intracelularmente. Um dos equipamentos utilizados com essa finalidade é o moinho de bolas.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o mecanismo principal que causa a ruptura celular no referido aparelho.

- (A) Cavitação.
- (B) Queda brusca de pressão.
- (C) Alteração da pressão osmótica.
- (D) Cisalhamento.
- (E) Dissolução química de lipídeos presentes na membrana ou parede celular.

54. Para ampliação de escala de uma centrífuga contínua, existem dois critérios fundamentais. São eles:

- (A) manutenção do tipo de centrífuga e o tempo de residência no equipamento.
- (B) constância no número de espaços para colocar os frascos contendo a suspensão e o efeito centrífugo.
- (C) manter constante a velocidade de rotação da centrífuga e a vazão de alimentação.
- (D) constância da multiplicação do efeito centrífugo e do tempo de residência ou da divisão da vazão de alimentação e do fator Σ .
- (E) manter constantes a aceleração centrífuga e o tempo de residência no equipamento.

55. Os processos de separação por membranas podem ser considerados alternativas aos processos de filtração convencional e centrifugação. Qual dos processos de separação por membrana a seguir **não** corresponde a um governado pela diferença de pressão hidrostática transmembranar como força motriz?
- (A) Microfiltração.
 - (B) Ultrafiltração.
 - (C) Pervaporação.
 - (D) Nanofiltração.
 - (E) Osmose inversa.
56. Nos estudos cinéticos dos processos adsorptivos em cromatografia, frequentemente se determina a curva de ruptura. A partir desta, pode ser determinada a eficiência de utilização do leito, como
- (A) o quociente entre a área total acima da curva de ruptura e a área total abaixo da referida curva.
 - (B) o quociente entre a área acima da curva de ruptura até um valor de concentração de soluto de 5% a 10% da concentração de soluto no alimentado e a área total acima da referida curva.
 - (C) o quociente entre a área acima da curva de ruptura até um valor de concentração de soluto de 5% a 10% da concentração de soluto no alimentado e a somatória desta área recém-descrita mais a que se encontra abaixo da referida curva até o mesmo valor de concentração de soluto na saída.
 - (D) a divisão entre a área acima e abaixo da curva até a concentração de saída do soluto ser igual à concentração no alimentado.
 - (E) a divisão entre a área acima e abaixo da curva até a concentração de saída do soluto ser igual a 5% a 10% da concentração no alimentado.
57. Um parâmetro utilizado para a avaliar a eficiência de um processo de separação cromatográfico é a resolução (R_s). Para que duas moléculas se encontrem totalmente separadas R_s deve ser:
- (A) $> 0,9$.
 - (B) $= 0,0$.
 - (C) $< 0,0$ e $< 0,9$.
 - (D) $< 0,5$.
 - (E) $> 1,0$.
58. A eficiência no isolamento de determinada molécula em um processo cromatográfico está relacionada com o número total de estágios teóricos ou a altura equivalente do estágio teórico.
- Em qual situação, dentre as citadas a seguir, há redução do número de estágios teóricos?
- (A) Diminuição do tamanho de partículas do leito cromatográfico.
 - (B) Vazão da fase móvel igual àquela que garante a mínima altura equivalente do estágio teórico.
 - (C) Uso de bombas de alta pressão.
 - (D) Incorreto empacotamento do leito cromatográfico.
 - (E) Uso de detector de condutividade na saída da coluna.
59. É correto afirmar que a cromatografia de leito expandido permite
- (A) a captura de proteínas a partir de meios com células íntegras ou fragmentos destas.
 - (B) realizar a execução simultânea de purificação e secagem, reduzindo o número de etapas do processo de recuperação.
 - (C) realizar, de modo simultâneo, as etapas de ruptura celular e purificação do produto biotecnológico.
 - (D) executar toda a operação de separação com a fase móvel atravessando o leito no mesmo sentido.
 - (E) a separação de produtos exclusivos de uso farmacêutico.
60. Uma das operações de separação de bioprodutos utilizadas na indústria é a cristalização, que é
- (A) considerada idêntica à operação de precipitação.
 - (B) útil na obtenção de um componente relativamente puro, a partir de uma mistura.
 - (C) composta por três processos elementares principais, nucleação, crescimento molecular e secagem a frio.
 - (D) aplicável exclusivamente na purificação de proteínas.
 - (E) executada na escala industrial exclusivamente por resfriamento.

- 61.** O ponto focal da criopreservação tem sido a redução da formação de gelo intracelular por meio do uso de agentes crioprotetores durante o processo de resfriamento. Além disso, um resfriamento ideal é necessário para evitar consequências negativas da aplicação de uma taxa de variação de temperatura abaixo do ideal.
- A taxa de resfriamento mais comumente aplicada para sistemas de células de mamíferos é:
- (A) $0,1\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$
 - (B) $5\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$
 - (C) $1\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$
 - (D) $15\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$
 - (E) $10\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$
- 62.** A imobilização enzimática é geralmente o método preferido para resolver os principais obstáculos que dificultam a recuperação eficiente das enzimas industriais. Como resultado, enzimas imobilizadas oferecem um sistema catalítico heterogêneo para operação contínua e repetida, que é mais robusto e econômico.
- Qual dos métodos a seguir permite uma maior perda da enzima ao longo dos ciclos de utilização?
- (A) Microencapsulação.
 - (B) Entrecruzamento químico com o suporte.
 - (C) Entrecruzamento químico entre as moléculas de enzima.
 - (D) Adsorção física.
 - (E) Ligação covalente ao suporte.
- 63.** Vacinas contra doenças virais podem ser produzidas por propagação de vírus em hospedeiros celulares. Um dos parâmetros críticos associados a esses processos é a multiplicidade de infecção. Cálculos estatísticos sugerem que as células, quando infectadas por vírus, seguem uma distribuição de Poisson.
- Caso as células sejam infectadas com uma multiplicidade de infecção igual a 1, inicialmente a porcentagem de células infectadas será de
- (A) 57,0%.
 - (B) 99,3%.
 - (C) 90%.
 - (D) 100%.
 - (E) 63,2%.
- 64.** A espectrometria de massas é uma ferramenta analítica muito utilizada no desenvolvimento de bioprocessos, principalmente para
- (A) sequenciar DNA da célula hospedeira.
 - (B) sequenciar mRNA em estudos de transcriptômica.
 - (C) sequenciar DNA complementar.
 - (D) realizar estudos proteômicos e metabolômicos.
 - (E) quantificar título viral.
- 65.** Tradicionalmente, o aumento de escala das colunas cromatográficas é linear, mantendo a altura de coluna constante e o tipo de resina. Dentre os parâmetros a seguir, aquele que deveria permanecer inalterado para garantir uma performance semelhante entre as escalas maior e menor, se forem mantidos os dois parâmetros inicialmente mencionados constantes, é:
- (A) vazão da fase móvel.
 - (B) área da seção transversal da coluna.
 - (C) velocidade linear da fase móvel.
 - (D) volume da amostra a ser purificada.
 - (E) potência da bomba da fase móvel.
- 66.** Para a secagem de materiais biotecnológicos, utiliza-se uma condição de secagem amena. Assim sendo, assinale a alternativa que contém o método de secagem utilizado para a produção de biofármacos parenterais, que apresenta as seguintes características: aplicado a produtos extremamente sensíveis à temperatura, maior custo de capital do equipamento, alto consumo de energia, longo tempo de processamento, possibilidade de danos ao produto devido à alteração do pH e que é usado quando a completa reidratação do produto é requerida.
- (A) Secagem à vácuo.
 - (B) Secagem por atomização.
 - (C) Secagem por leite fluidizado.
 - (D) Secagem por ar quente.
 - (E) Liofilização.

67. Qual das ferramentas a seguir tem sido um componente central dos programas de caracterização e validação de processos biofarmacêuticos, permitindo estabelecer relações quantitativas entre os parâmetros críticos e suas interações com os atributos de qualidade do produto e de desempenho do processo, assim como contribuindo na demonstração da robustez do processo.
- (A) Análises de variância simples (One-way ANOVA).
 - (B) Estudos univariados.
 - (C) Delineamentos estatísticos experimentais.
 - (D) Gráficos de controle.
 - (E) Estatística descritiva.
68. As células que são propagadas para uso em medicina regenerativa autóloga ou alogênica podem ser cultivadas em:
- (A) aderência, utilizando biorreatores e parâmetros semelhantes aos estabelecidos nos protocolos para a produção comercial de biofármacos.
 - (B) suspensão, utilizando biorreatores e parâmetros semelhantes aos estabelecidos nos protocolos para a produção comercial de biofármacos.
 - (C) aderência e suspensão, sem considerar parâmetros adicionais aos levados em conta nos biorreatores utilizados para a produção de biofármacos convencionais.
 - (D) aderência, considerando parâmetros adicionais aos levados em conta nos biorreatores utilizados para a produção de biofármacos convencionais.
 - (E) aderência e suspensão, considerando parâmetros adicionais aos levados em conta nos biorreatores utilizados para a produção de biofármacos convencionais.
69. Os poloaxâmeros são aditivos utilizados nos meios de cultura para células animais com a função fundamental de
- (A) mitigar os efeitos do cisalhamento.
 - (B) controlar o pH.
 - (C) controlar a osmolaridade.
 - (D) facilitar a transferência de oxigênio.
 - (E) remover o dióxido de carbono gerado.
70. Os sistemas de extração líquido-líquido com maior aplicação na produção de proteínas recombinantes são os sistemas
- (A) solventes orgânicos-soluções aquosas.
 - (B) em duas fases-aquosas.
 - (C) de precipitação por *salting-out*.
 - (D) de precipitação por ponto isoelétrico.
 - (E) de adsorção superficial.
71. Considere um laboratório de desenvolvimento de processos biotecnológicos farmacêuticos, que só trabalha com agentes biológicos selvagens, conhecidos por não causarem doenças no homem ou nos animais adultos saudáveis.
- Em face ao exposto, é facultativo que
- (A) o pessoal com acesso possua treinamento em biossegurança.
 - (B) o pessoal seja supervisionado por um profissional de nível superior.
 - (C) as refeições sejam feitas fora do laboratório.
 - (D) haja cabine de segurança biológica e autoclave.
 - (E) as mãos sejam lavadas antes da saída do laboratório.
72. Se um grupo de desenvolvimento tecnológico for trabalhar com microrganismos geneticamente modificados para produzir uma enzima de interesse farmacêutico, esse grupo deverá constituir uma Comissão Interna de Biossegurança. O objetivo é que se obtenha o Certificado de Qualidade em Biosseguranças que, no Brasil, é emitido
- (A) pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.
 - (B) pela Comissão de Biossegurança em Saúde do Ministério da Saúde.
 - (C) pelo Ministério do Trabalho e o Emprego.
 - (D) pela Secretaria Estadual da Saúde.
 - (E) pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança.
73. Os imunoenaios são métodos analíticos utilizados em bioprocessos, os quais dependem do reconhecimento da biomolécula de interesse por um anticorpo.
- Essas técnicas podem ser realizadas em formatos
- (A) quantitativos, apenas.
 - (B) quantitativos, semiquantitativos e quantitativos.
 - (C) qualitativos, apenas.
 - (D) semiquantitativos, apenas.
 - (E) quantitativos e qualitativos.
74. As endotoxinas são a mais significativa fonte de pirogênio na indústria farmacêutica, mesmo a baixas concentrações ativam o sistema imune do homem.
- Assim sendo, é correto afirmar que as endotoxinas são moléculas
- (A) associadas às proteínas estruturais de vírus.
 - (B) associadas às paredes celulares de fungos.
 - (C) associadas à membrana externa de bactérias Gram-positivas.
 - (D) associadas à membrana externa de bactérias Gram-negativas.
 - (E) sintetizadas pelas células animais após exposição a pirogênio exógeno.

75. O método de sequenciamento de DNA proposto por Frederick Sanger, na década de 1970, é usado com modificações até os dias de hoje. O método tem como reagente principal e singular o uso de:

- (A) didesoxirribonucleotídeos trifosfatados.
- (B) desoxirribonucleotídeos difosfatados.
- (C) enzima transcriptase reversa.
- (D) ribonucleotídeos difosfatados.
- (E) enzima luciferase.

76. O patenteamento de produtos e processos é básico para atrair investimentos do setor privado para os grupos de pesquisa e desenvolvimento no setor biotecnológico. A lei brasileira de Propriedade Industrial (nº 9.279/1996) permite patentear

- (A) descobertas, teorias científicas e métodos matemáticos.
- (B) o todo ou parte de seres vivos naturais.
- (C) métodos terapêuticos ou de diagnóstico para aplicação no corpo humano.
- (D) microrganismos transgênicos que atendam aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.
- (E) processos biológicos naturais.

77. Considere a equação a seguir:

$$v_0 = \frac{V_m \cdot [S_0]_0^n}{[S_0]_0^n + K_m}$$

Ela representa um modelo cinético de reação enzimática; caso $n > 1$, o modelo representa um

- (A) modelo de Michaelis-Menten, para enzima com um único sítio de ligação ao substrato.
- (B) modelo cinético, para enzima alostérica com cooperação positiva.
- (C) modelo cinético, para enzima alostérica com cooperação negativa.
- (D) modelo cinético, para uma enzima com um único sítio de ligação ao substrato, inibida por substrato.
- (E) modelo de Michaelis-Menten para enzima, apresentando inibição competitiva.

78. Um ensaio para o estudo da cinética de crescimento de um microrganismo é realizado em um biorreator de bancada, operando em modo quimiostato. Uma vez atingido o regime estacionário, e desconsiderando a morte celular, a velocidade específica de crescimento pode ser corretamente calculada como

- (A) o quociente entre o volume de trabalho e a vazão de alimentação.
- (B) a multiplicação entre o volume de trabalho e a vazão de alimentação.
- (C) o quociente entre a vazão de alimentação e o volume de trabalho.
- (D) a multiplicação entre a vazão de alimentação e o volume de trabalho.
- (E) a diferença entre densidade celular de saída e entrada ao sistema.

79. A engenharia metabólica, muito utilizada para o melhoramento da performance de agentes biológicos na indústria, é definida como a modificação racional ou dirigida do metabolismo de um organismo, usando ferramentas da tecnologia do DNA recombinante e a biologia sintética.

Dentre as ferramentas acessórias dessa abordagem cíclica de melhoramento de organismos vivos, encontra-se a

- (A) transcriptômica.
- (B) análise de fluxos metabólicos.
- (C) metabolômica.
- (D) engenharia evolutiva.
- (E) proteômica.

80. As enzimas são um dos grupos de produtos biotecnológicos de maior relevância econômica. Devido a suas aplicações, a dosagem delas, em solução, normalmente é expressa em unidades

- (A) de massa por unidade de volume.
- (B) molares por unidade de volume.
- (C) formadoras de placas por unidade de volume.
- (D) de volume por unidade de volume.
- (E) internacionais.

