

CONCURSO PÚBLICO

002. PROVA OBJETIVA

PESQUISADOR CIENTÍFICO I

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO: BIOTECNOLOGIA

- ◆ 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)

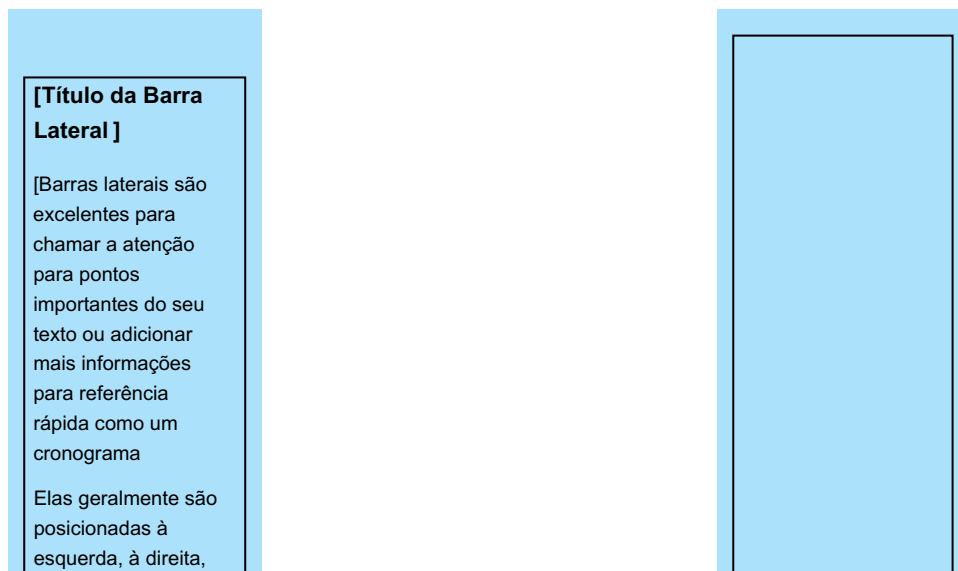
Os termos “mal” e “mau” pertencem, correta e respectivamente, às mesmas classes de palavras dos termos destacados em:

- (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.

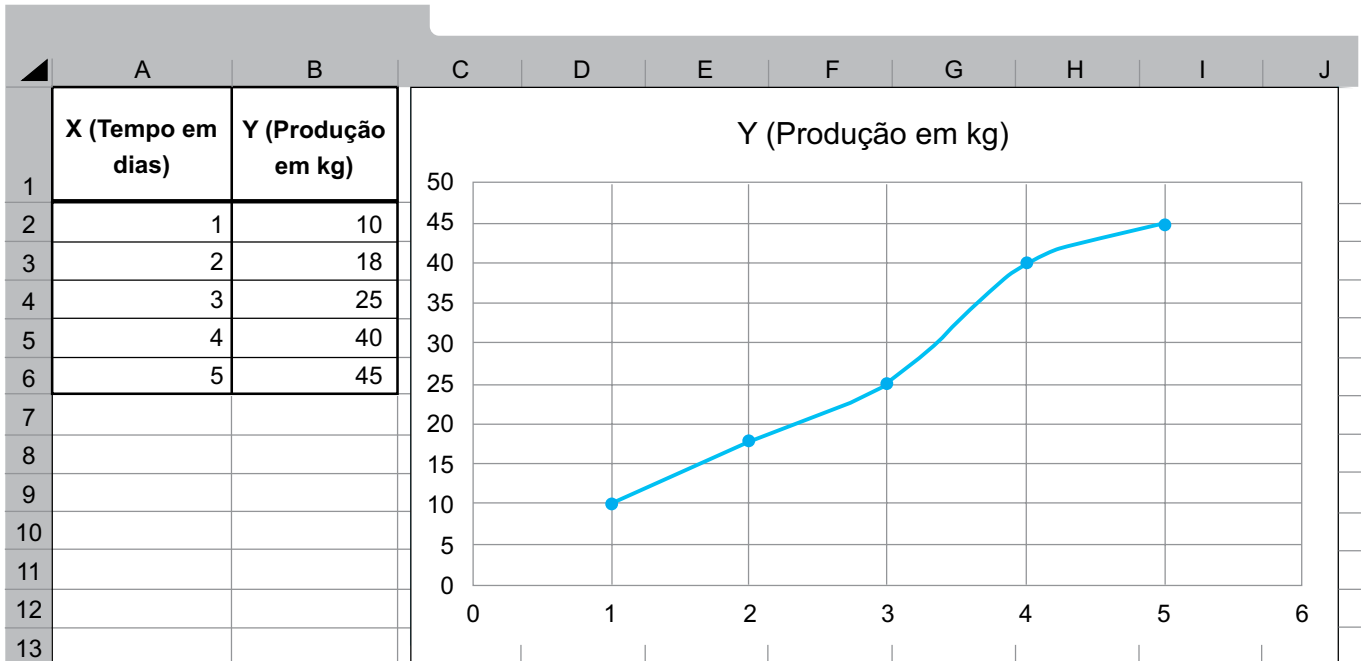


O usuário necessita estabelecer uma continuidade entre as caixas de texto, de forma que o texto flua automaticamente de uma para a outra quando o espaço da caixa de texto chegar ao seu final.

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.

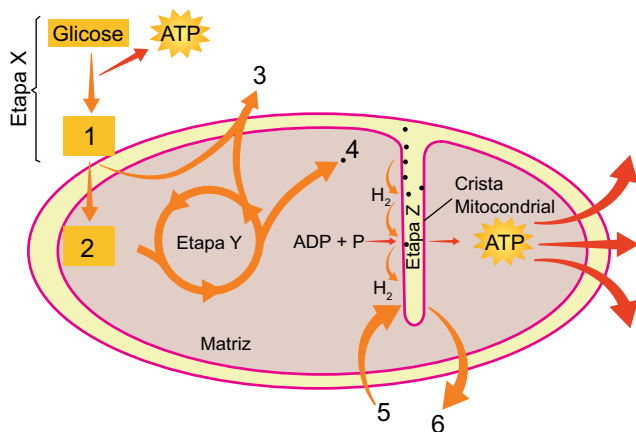
CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS GERAIS

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.

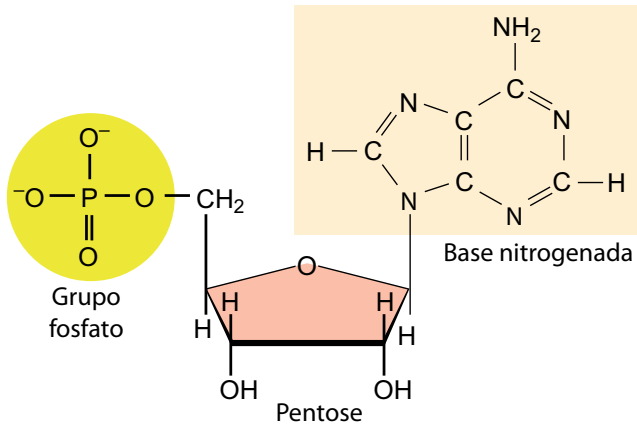
24. Em um experimento de laboratório, para testar a ação da catalase presente na batata inglesa, 5 frascos de vidro transparente com capacidade para 100 mL foram numerados de 1 a 5. A todos foi adicionado um pedaço de batata inglesa, descascada e crua, com cerca de 2 cm³. Então, em cada tubo foi colocada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

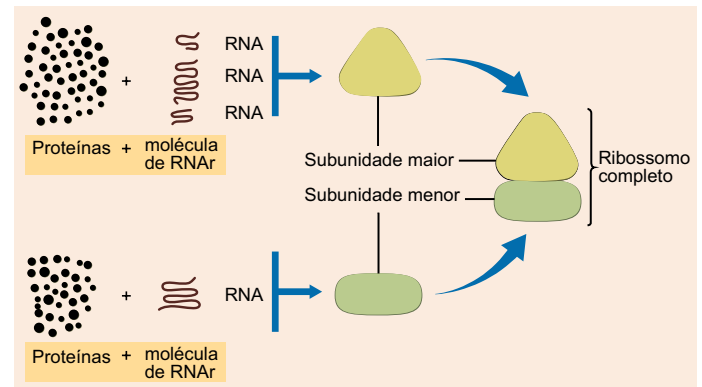


(César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Caldini Júnior, *Biologia 3*. Adaptado)

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 códons diferentes, que especificam aminoácidos.
- (B) cada códon é formado por uma trinca de nucleotídeos do RNA mensageiro.
- (C) os códons do DNA são transcritos nos anticódons 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 Caldini Júnior, *Biologia 3*. Adaptado)

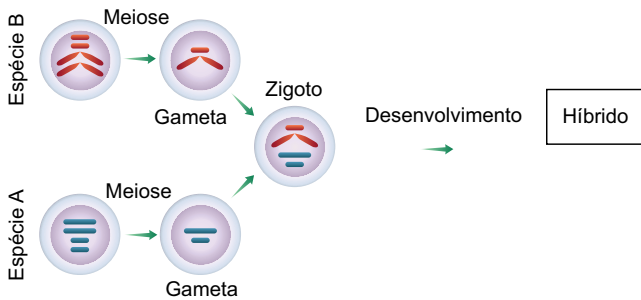
Considerando a estrutura e função dos ribossomos, verifica-se que

- (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.

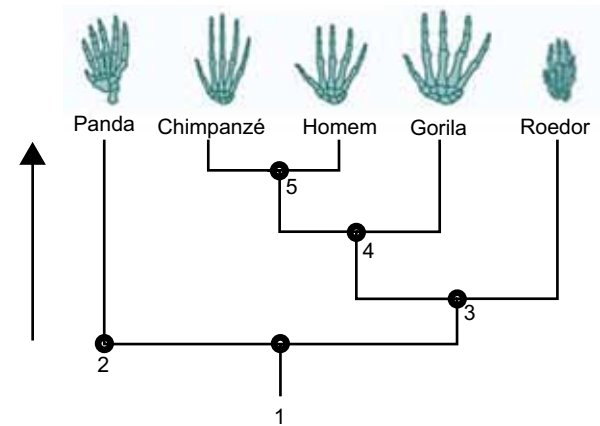
35. Os parasitas são organismos que vivem sobre ou dentro de outro organismo e se beneficiam ao obter recursos como nutrientes, proteção ou espaço vital. Esse tipo de relacionamento, conhecido como parasitismo, pode variar de quase inofensivo a altamente prejudicial para o hospedeiro. Os parasitas podem 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:

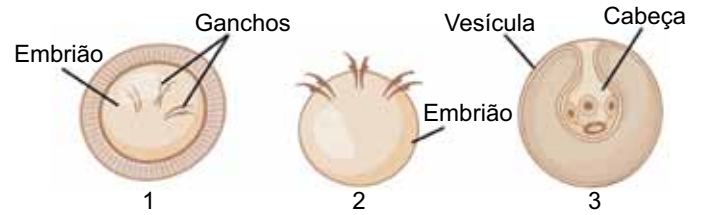
É um vírus envelopado, isso é, apresenta um envoltório derivado da membrana plasmática da célula hospedeira, apresentando dois tipos de glicoproteínas sintetizados pelo vírus, que se projetam como se fossem espinhos. Um deles é a hemaglutinina, responsável pela adesão do vírus à célula hospedeira, e 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. Biofármacos amplamente utilizados na terapêutica, como a insulina humana e o fator VIII, são produzidos por meio da técnica de DNA recombinante.

Considerando esse processo biotecnológico, assinale a alternativa que o descreve corretamente.

- (A) Trata-se da modificação direta da proteína-alvo para aumentar sua estabilidade no organismo.
- (B) Envolve a inserção de um gene de interesse em um vetor, que é então introduzido em um sistema de expressão heterólogo capaz de sintetizar a proteína desejada.
- (C) Baseia-se no isolamento da proteína natural em tecidos humanos e sua multiplicação por clonagem celular.
- (D) Consiste no uso exclusivo de células de mamíferos, já que sistemas procarióticos não são compatíveis com genes humanos.
- (E) Consiste na fusão direta de duas ou mais proteínas já sintetizadas por meio de cromatografia gasosa.

42. Processos biotecnológicos são utilizados no desenvolvimento de vacinas recombinantes, como a vacina contra hepatite B.

Considerando o processo de produção e as principais características dessas vacinas, assinale a alternativa correta.

- (A) A produção de vacinas recombinantes depende da utilização de vírus atenuados em sua composição, o que garante uma resposta imune eficaz, mas pode aumentar o risco de efeitos adversos devido à presença do patógeno.
- (B) Para a produção de antígenos, as vacinas recombinantes exigem a inserção do genoma completo do vírus em um vetor de expressão, o que pode acarretar riscos de contaminação com patógenos infecciosos durante o processo de fabricação.
- (C) A produção dessas vacinas envolve a clonagem integral do microrganismo patogênico, o que pode acelerar o desenvolvimento, mas aumenta o risco de componentes infecciosos no produto final.
- (D) A produção de vacinas recombinantes em sistemas procarióticos pode limitar as corretas modificações pós-traducionais de proteínas complexas, tornando-as mais eficazes e de menor custo.
- (E) As vacinas recombinantes têm como maior vantagem a ausência do microrganismo completo, levando a um menor risco de causar infecção.

43. Com a expiração das patentes de medicamentos inovadores, empresas farmacêuticas frequentemente buscam alternativas para preservar sua posição no mercado.

Considerando as estratégias utilizadas nesse contexto, assinale a alternativa correta.

- (A) A extensão da proteção patentária por meio de novas indicações ou formulações é vedada pelas agências reguladoras, pois tal prática compromete a livre concorrência e favorece monopólios indevidos.
- (B) Estudos de novas indicações terapêuticas ou formulações de medicamentos já aprovados podem gerar novas patentes, permitindo às empresas manterem exclusividade de mercado e retornos econômicos mesmo após o vencimento da patente original.
- (C) Estratégias de reformulação de medicamentos são empregadas unicamente para acelerar a liberação de genéricos, não tendo relação com proteção intelectual ou competitividade de mercado.
- (D) Alterações em formulações conhecidas, mesmo que resultem em melhorias terapêuticas comprovadas, não podem ser protegidas por patentes adicionais segundo as normas internacionais de propriedade industrial.
- (E) A pesquisa e o desenvolvimento de novas indicações para moléculas já aprovadas não são reconhecidos como inovação tecnológica e, portanto, não podem justificar proteção intelectual adicional.

44. A integração entre tecnologia microfluídica e MEMS (sistemas microeletromecânicos) tem impulsionado o desenvolvimento de dispositivos de PCR miniaturizados.

Assinale a alternativa que descreve corretamente uma característica associada a esses dispositivos.

- (A) Dependem exclusivamente de fontes elétricas estáveis, inviabilizando seu uso em regiões remotas.
- (B) Operam em baixa velocidade, incompatível com diagnósticos urgentes.
- (C) Exigem grande volume de amostra para processamento.
- (D) São restritos ao uso em laboratórios centrais com infraestrutura robusta.
- (E) Apresentam alta portabilidade com possibilidade de uso em campo.

45. Em testes diagnósticos, os parâmetros de sensibilidade e especificidade são essenciais para avaliar a eficácia do método utilizado.

Considerando essas definições, assinale a alternativa correta.

- (A) Sensibilidade é a capacidade de identificar corretamente indivíduos sem a doença (verdadeiros negativos), enquanto especificidade está ligada à correta detecção dos infectados (verdadeiros positivos).
- (B) Especificidade está relacionada à menor quantidade de analito que o teste pode detectar.
- (C) A acurácia sempre permanece inalterada, independentemente da combinação de metodologias utilizadas para o diagnóstico.
- (D) Sensibilidade identifica corretamente os infectados (verdadeiros positivos), e especificidade identifica corretamente os indivíduos sem a doença (verdadeiros negativos).
- (E) A acurácia do teste melhora quando há uma redução gradual tanto na sensibilidade quanto na especificidade das metodologias utilizadas.

46. Durante um experimento de clonagem gênica, um gene de interesse foi inserido em um vetor plasmidial que contém um gene de resistência à ampicilina e a sequência codificante da subunidade α da β -galactosidase ($\text{lacZ-}\alpha$). Esse vetor foi utilizado para transformar cepas de *Escherichia coli* que expressam a subunidade complementar da enzima ($\text{lacZ-}\omega$). As células transformadas foram cultivadas em meio LB suplementado com ampicilina e X-gal.

Considerando o sistema de alfacomplementação utilizado nesse ensaio, um resultado que indica corretamente a presença de clones recombinantes apresenta colônias

- (A) azuis, devido à manutenção da atividade da β -galactosidase.
- (B) brancas, devido à interrupção do quadro de leitura da subunidade $\text{lacZ-}\alpha$.
- (C) azuis, devido à inserção do gene de interesse no sítio múltiplo de clonagem da região lacZ .
- (D) brancas, devido à repressão da expressão do gene de resistência.
- (E) azuis, devido à expressão aumentada do sistema lac em presença de X-gal.

47. O desenvolvimento de um teste diagnóstico baseado em biomarcadores exige a análise de diversos parâmetros para garantir a confiabilidade, a reprodutibilidade e a aplicabilidade do ensaio.

Assinale a alternativa que descreve de maneira mais completa os fatores técnicos essenciais para garantir o desempenho e a precisão do teste diagnóstico.

- (A) A estabilidade do biomarcador e a facilidade de coleta do material biológico são suficientes para validar um teste diagnóstico.
- (B) Limite de detecção, sensibilidade, especificidade, tipo de material biológico e condições de armazenamento são parâmetros fundamentais para a validação do teste.
- (C) A variabilidade genética da população-alvo e a especificidade do teste são os únicos fatores relevantes para a validação.
- (D) A automatização do método e o custo do ensaio garantem a qualidade e a precisão do teste diagnóstico.
- (E) A escolha da tecnologia utilizada é o principal determinante da acurácia do teste, independentemente do tipo e das condições do material biológico coletado.

48. A produção eficiente de nanocorpos é uma etapa crucial para seu uso em aplicações terapêuticas e diagnósticas. Diferentes sistemas de expressão podem ser empregados, variando quanto a rendimento, custo e complexidade do processo.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o sistema de expressão mais vantajoso para sua produção em larga escala para fins diagnósticos.

- (A) Células CHO, por permitirem modificações pós-traducionais complexas.
- (B) *Pichia pastoris*, por sua capacidade de secretar proteínas diretamente no meio de cultura.
- (C) *Escherichia coli*, por oferecer alto rendimento e baixo custo, mesmo sem modificações pós-traducionais.
- (D) Sistema baculovírus, por permitir glicosilações de alta fidelidade estrutural às proteínas humanas.
- (E) Plantas transgênicas, que permitem produção em larga escala e curto tempo de produção.

49. Durante a pandemia de covid-19, a rapidez na detecção do agente infeccioso tornou-se fundamental. Por isso, diversas técnicas moleculares foram desenvolvidas com o intuito de ampliar a capacidade diagnóstica.

Com base no exposto, assinale a alternativa que apresenta corretamente uma característica da amplificação mediada por LAMP.

- (A) A técnica LAMP utiliza transcrição reversa e um termociclador para amplificar cDNA viral com maior precisão que a RT-PCR.
- (B) A LAMP permite a amplificação de RNA viral, requerendo variações de temperatura durante a reação.
- (C) A principal vantagem da LAMP é a sua alta especificidade, derivada da clivagem de DNA por enzimas do sistema CRISPR.
- (D) A LAMP realiza amplificação do DNA ou cDNA em temperatura constante, eliminando a necessidade de um termociclador.
- (E) A LAMP é limitada à detecção de anticorpos, sendo mais eficaz em testes sorológicos do que moleculares.

50. Com o avanço da biotecnologia e a expiração de patentes de diversos biofármacos, os medicamentos biosemelhantes passaram a representar uma alternativa relevante na ampliação do acesso a terapias biológicas.

Sobre biosemelhantes, assinale a alternativa correta.

- (A) São equivalentes aos medicamentos genéricos, pois apresentam exatamente a mesma estrutura molecular do biofármaco original, além de não haver necessidade de testes para aprovação.
- (B) Por serem produtos biológicos complexos, podem apresentar pequenas variações em relação ao produto original, devendo demonstrar comparabilidade em qualidade, segurança e eficácia.
- (C) Sua produção é baseada apenas na cópia da fórmula química do fármaco original, não sendo necessário conhecer o processo biológico envolvido.
- (D) Após a expiração da patente do medicamento de referência, os biosemelhantes são automaticamente liberados para substituição do produto original, em todas as prescrições, sem necessidade de testes de comparabilidade.
- (E) Como são obtidos por processos biotecnológicos padronizados, os biosemelhantes são isentos de controle de qualidade entre diferentes lotes.

51. A resistência bacteriana aos antimicrobianos representa uma ameaça crescente à saúde pública. Compreender os mecanismos desse fenômeno é fundamental para o desenvolvimento de soluções biotecnológicas eficazes.

Assinale a alternativa que apresenta uma possível aplicação desse conhecimento, de modo a trazer benefícios, a partir de ferramentas biotecnológicas.

- (A) Desenvolver medicamentos que atuam na parede celular, permitindo a eliminação de bactérias comensais.
- (B) Criar biossensores capazes de detectar marcadores genéticos específicos, permitindo a identificação rápida e precisa de cepas multirresistentes.
- (C) Introduzir genes de resistência em bactérias com o intuito de disseminá-las em ambiente hospitalar.
- (D) Adicionar doses subinibitórias de antibióticos a meios utilizados em cultivo celular, de modo a garantir sua esterilidade.
- (E) Facilitar a transferência horizontal de genes de resistência em populações bacterianas existentes em ambientes hospitalares.

52. Um pesquisador deseja investigar a resposta de células tumorais frente a um novo medicamento, fazendo uso de um novo biomarcador de prognóstico. Para isso, escolhe inicialmente um modelo *in vitro*.

Considerando os diferentes tipos de modelos experimentais, assinale a alternativa que descreve adequadamente uma vantagem do uso de modelos *in vitro* nesse tipo de estudo.

- (A) Permitem avaliar diretamente a resposta sistêmica do organismo ao biomarcador.
- (B) Reproduzem perfeitamente o microambiente fisiológico e a interação com o sistema imunológico.
- (C) Oferecem controle preciso das condições experimentais e custo relativamente baixo.
- (D) São menos suscetíveis à contaminação e não requerem condições assépticas.
- (E) Refletem melhor a heterogeneidade genética de uma população do que estudos *in vivo*.

53. Sabe-se que diferentes tipos de mutações genéticas podem surgir em bactérias.

Considerando os efeitos que essas alterações podem provocar, assinale a alternativa que descreve corretamente o tipo de mutação que tende a causar o maior prejuízo à produção de uma proteína funcional.

- (A) Mutação silenciosa, que resulta em um *stop* códon, mas que não altera o aminoácido codificado.
- (B) Mutação *missense*, com a troca de um nucleotídeo por outro com propriedades químicas semelhantes, gerando um mesmo aminoácido.
- (C) Mutação por inserção de um único nucleotídeo, causando a troca de um aminoácido por outro.
- (D) Mutação *nonsense*, que altera o nucleotídeo sem mudar o aminoácido codificado.
- (E) Mutação *frameshift* por deleção de um único nucleotídeo dentro da região codificante.

54. Após a produção e a purificação de uma proteína recombinante, é necessário verificar sua pureza e quantidade.

Quais métodos são mais apropriados para essas análises, respectivamente?

- (A) SDS-PAGE e reação de Bradford.
- (B) Reação de Bradford e ELISA.
- (C) Cromatografia líquida e Western blot.
- (D) PCR quantitativo e citometria de fluxo.
- (E) ELISA e espectrometria de massas.

55. Os biossimilares são produtos biológicos desenvolvidos a partir de organismos vivos e representam alternativas aos medicamentos biológicos de referência.

Sobre a intercambialidade e a substituição desses produtos, assinale a alternativa correta.

- (A) Biossimilares são automaticamente intercambiáveis com os medicamentos biológicos de referência.
- (B) Após aprovação regulatória, os biossimilares podem ser substituídos clinicamente com base na similaridade farmacodinâmica.
- (C) A substituição de medicamentos de referência por biossimilares depende de regulamentação específica e pode variar conforme o país ou a região.
- (D) A comparabilidade clínica não é obrigatória quando há dados analíticos que comprovem similaridade estrutural.
- (E) Como biossimilares possuem a mesma sequência de aminoácidos do medicamento de referência, a intercambialidade é garantida.

56. A tecnologia CRISPR tem sido explorada não apenas para edição genética, mas também em estratégias inovadoras de diagnóstico.

Considerando o uso dessa tecnologia, assinale a alternativa correta.

- (A) A tecnologia CRISPR ainda é limitada ao uso em laboratórios especializados e não pode ser aplicada em testes rápidos.
- (B) O uso de CRISPR em diagnósticos *point of care* requer a presença de termocicladores na etapa de amplificação do alvo.
- (C) A detecção de vírus a partir da técnica de CRISPR depende exclusivamente da presença de microscópios de alta potência.
- (D) A aplicação de CRISPR em testes POC permite diagnósticos rápidos, sensíveis e feitos fora do laboratório.
- (E) Testes *point of care* baseados em CRISPR são sempre mais lentos que os métodos tradicionais, como o PCR.

57. Nanocorpos têm sido amplamente explorados como veículos para entrega direcionada de medicamentos em terapias avançadas.

Considerando suas características, assinale a alternativa que descreve corretamente uma vantagem desses fragmentos na administração de fármacos terapêuticos.

- (A) Apresentam dificuldade em atravessar barreiras biológicas, como a barreira hematoencefálica, devido ao seu pequeno tamanho.
- (B) Sua especificidade relativamente baixa permite que se liguem a múltiplos antígenos simultaneamente, aumentando sua versatilidade terapêutica.
- (C) Por apresentarem instabilidade térmica e química, necessitam de conjugação a anticorpos convencionais.
- (D) Seu pequeno tamanho e sua alta estabilidade estrutural permitem que penetrem tecidos densos e atravessem barreiras biológicas.
- (E) Necessitam ser conjugados a anticorpos convencionais, pois, isoladamente, apresentam baixa afinidade pelos alvos.

58. A produção de anticorpos monoclonais, frequentemente obtida pela técnica de hibridoma, tem permitido importantes avanços na medicina.

Considerando as características e as aplicações desses anticorpos, assinale a alternativa correta.

- (A) A utilização de anticorpos monoclonais como sistemas de *delivery* de fármacos é baseada em sua alta especificidade para estruturas celulares-alvo, permitindo a minimização de efeitos adversos em tecidos não-alvo.
- (B) Anticorpos monoclonais obtidos por métodos convencionais têm como característica principal o reconhecimento de múltiplos epítopos de um único antígeno, conferindo versatilidade funcional.
- (C) A produção de anticorpos monoclonais, por ser predominantemente realizada em modelos animais, pode dificultar a escalabilidade e a padronização em ambientes controlados.
- (D) A fusão de células imunes com células-tronco pluripotentes permite a geração de anticorpos monoclonais de longa duração, garantindo sua produção contínua.
- (E) A técnica de hibridoma resulta em anticorpos monoclonais com especificidade limitada, devido à fusão de linfócitos com células tumorais, o que pode afetar a afinidade do anticorpo pelo antígeno-alvo.

59. O uso de antibióticos na produção animal tem sido apontado como um fator importante para o surgimento e a disseminação de bactérias resistentes. Esses microrganismos e/ou seus genes de resistência podem ser transferidos aos seres humanos por meio do contato direto com animais, carcaças ou consumo de alimentos contaminados.

Com base no contexto, assinale a alternativa que apresenta corretamente os principais mecanismos pelos quais as bactérias podem adquirir genes de resistência a antibióticos.

- (A) Transcrição, replicação e tradução.
- (B) Transposição, transdução e transcrição reversa.
- (C) Fagocitose, transdução e duplicação genética.
- (D) Adaptação enzimática, recombinação e transcrição.
- (E) Conjugação, transformação e transdução.

60. As tags de afinidade, como a sequência de histidinas (His-tag), são amplamente utilizadas para facilitar a purificação de proteínas recombinantes.

Sobre o uso dessas tags, assinale a alternativa correta.

- (A) As His-tags se ligam a proteínas de choque térmico em tampões salinos, permitindo purificação específica.
- (B) A purificação é realizada por afinidade com resinas contendo íons cálcio ou magnésio.
- (C) A tag sempre interfere na atividade biológica da proteína e deve ser removida após a purificação.
- (D) A presença da tag impede o dobramento correto da proteína, inviabilizando a purificação.
- (E) A purificação por His-tag é feita em colunas de níquel ou cobre, e a tag pode ser removida dependendo da aplicação.

61. O *phage display* tem se consolidado como uma ferramenta poderosa para a seleção de ligantes específicos contra alvos moleculares.

Sobre essa técnica, assinale a alternativa correta.

- (A) Permite a exibição de proteínas heterólogas na superfície de fagos para posterior seleção por afinidade.
- (B) Baseia-se na fusão do gene de interesse ao genoma bacteriano, de forma que a proteína recombinante seja secretada e posteriormente capturada pelo capsídeo viral.
- (C) A seleção por *panning* depende da internalização dos fagos pelas células-alvo, onde ocorre a replicação apenas dos fagos internalizados.
- (D) É utilizado para a seleção de proteínas que interagem de forma inespecífica com os alvos, com o objetivo de ampliar o repertório inicial de ligantes para análises subsequentes.
- (E) A seleção de clones específicos ocorre pela introdução de fagos mutantes em células animais, onde ocorre reconhecimento espontâneo dos ligantes com os receptores celulares.

62. Qual é a principal vantagem dos testes diagnósticos baseados na detecção de antígenos em comparação aos testes que detectam anticorpos?

- (A) Diagnóstico de infecções anteriores em pacientes com exposição prévia.
- (B) Maior sensibilidade em fases tardias da infecção.
- (C) Detecção preferencial de IgG em amostras de sangue periférico.
- (D) Avaliação da resposta imunológica do paciente nos primeiros dias de infecção.
- (E) Capacidade de detectar a infecção logo nos estágios iniciais.

63. Durante a investigação de um surto de diarreia em uma creche na cidade de São Paulo, pesquisadores identificaram, em amostras fecais, a presença de cepas de *Escherichia coli* enteropatogênicas (EPEC) portadoras do gene *eae*, por meio de reação em cadeia da polimerase (PCR). Esse gene codifica a proteína Intimina, um fator de virulência essencial para a adesão da bactéria às células intestinais do hospedeiro.

Com base na situação apresentada e considerando a classificação de biomarcadores proposta pelo *Food and Drug Administration* (FDA) e pelo *National Institutes of Health* (NIH), é correto afirmar que o gene *eae*, quando detectado diretamente em amostras clínicas, é corretamente classificado como biomarcador

- (A) diagnóstico, pois indica a presença do patógeno e permite a confirmação da infecção.
- (B) diagnóstico, pois é utilizado para prever a gravidade dos sintomas em infecções causadas por *E. coli*.
- (C) de suscetibilidade/risco, pois indica a predisposição dos indivíduos à infecção por *E. coli*, independentemente de apresentarem sintomas.
- (D) de predição, pois avalia a resposta do organismo à infecção por *E. coli*.
- (E) de monitoramento, pois é utilizado para acompanhar a progressão da infecção intestinal ao longo do tratamento.

64. O desenvolvimento de bibliotecas de anticorpos por *phage display* é uma estratégia fundamental para a seleção de ligantes específicos.

Sobre a construção dessas bibliotecas, assinale a alternativa correta.

- (A) O cDNA para a biblioteca é obtido a partir de RNA total extraído exclusivamente de células T ativadas, responsáveis pela produção natural de anticorpos.
- (B) A variabilidade das bibliotecas decorre do uso de *primers* que reconhecem regiões conservadas que flanqueiam os domínios variáveis dos anticorpos.
- (C) A diversidade das bibliotecas é garantida pelo uso de *primers* que anelam a regiões altamente variáveis nas extremidades dos genes, facilitando a clonagem.
- (D) A variabilidade dos anticorpos exibidos nos fagos depende principalmente da escolha do vetor fágico utilizado para a clonagem dos genes.
- (E) A expressão estável dos anticorpos na superfície dos fagos depende da integração permanente dos genes codificadores ao DNA cromossômico da bactéria hospedeira.

65. Durante a pandemia de covid-19, a RT-PCR foi amplamente utilizada para detecção do SARS-CoV-2, sendo considerada o padrão ouro no diagnóstico molecular.

Sobre o princípio de funcionamento dessa técnica, assinale a alternativa correta.

- (A) A RT-PCR detecta anticorpos virais IgM e IgG com alta sensibilidade, utilizando sondas fluorescentes.
- (B) O RNA viral é primeiro clivado por enzimas de restrição e depois amplificado por PCR convencional.
- (C) A RT-PCR amplifica diretamente as proteínas virais de interesse, dispensando a extração de RNA.
- (D) A técnica envolve transcrição reversa do RNA viral em cDNA, seguido por amplificação com *primers* e sondas específicas.
- (E) A RT-PCR opera em temperatura constante, o que a torna mais rápida e simples que métodos convencionais.

66. O sequenciamento completo do genoma (WGS) tem se consolidado como uma ferramenta essencial na vigilância de patógenos, especialmente diante do aumento global da resistência antimicrobiana.

Considerando suas principais aplicações, assinale a alternativa que descreve corretamente o que o WGS permite em relação à análise de microrganismos.

- (A) Avalia os níveis de expressão gênica durante a infecção, permitindo inferências sobre a presença e a atividade de genes funcionais de resistência microbianos.
- (B) Identifica genes de resistência já descritos na literatura, mas apresenta limitações na detecção de variantes genéticas novas ou emergentes.
- (C) Baseia-se na análise de perfis proteicos específicos de microrganismos, permitindo a identificação rápida sem necessidade de informação genética direta.
- (D) Permite uma análise abrangente do genoma, oferecendo alta resolução para identificar características patogênicas, inclusive genes relacionados à resistência antimicrobiana.
- (E) Identifica perfis metabólicos ativos dos microrganismos, atuando como uma alternativa à espectrometria de massas na caracterização funcional dos patógenos.

67. Um grupo de pesquisa busca o sistema de expressão mais adequado para produzir um anticorpo monoclonal IgG completo que exige conformação estrutural correta e funcionalidade biológica compatível com uso terapêutico em humanos.

Considerando os principais sistemas de expressão convencionais, sem modificações adicionais, qual deles é o mais indicado?

- (A) *Escherichia coli*.
- (B) Sistema livre de células.
- (C) Células CHO.
- (D) *Saccharomyces cerevisiae*.
- (E) *Pichia pastoris*.

68. O *phage display* é uma ferramenta versátil e amplamente utilizada na biotecnologia moderna.

Sobre suas aplicações e características, assinale a alternativa correta.

- (A) A técnica limita-se à exibição de pequenos peptídeos, pois proteínas maiores não conseguem ser exibidas no capsídeo fágico sem perder a funcionalidade.
- (B) A exibição de proteínas no fago depende da secreção via sistema tipo III do hospedeiro bacteriano, o que restringe seu uso a certas espécies.
- (C) A técnica não pode ser usada para identificar proteínas extracelulares funcionais, pois estas perdem suas propriedades ao serem expressas na superfície do fago.
- (D) O método de seleção por *panning* baseia-se na degradação enzimática dos fagos que não se ligam ao alvo, garantindo o enriquecimento dos clones específicos.
- (E) É possível aplicar o *phage display* na análise de secretomas microbianos, permitindo a seleção e a identificação de proteínas funcionais envolvidas em processos extracelulares.

69. Pesquisadores utilizaram um kit de mutagênese baseado em transposons, contendo um gene de resistência a antibiótico, para gerar uma biblioteca de mutantes em uma cepa bacteriana de interesse. Após a seleção em meio contendo o antibiótico, vários clones exibiram fenótipos alterados.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a principal vantagem de utilizar transposons nesse tipo de experimento.

- (A) Permite a ativação da expressão de genes por promotores externos introduzidos no sistema.
- (B) Produz RNA de fita dupla que pode ser usado para inserção de fragmentos gênicos específicos.
- (C) Provoca inserções aleatórias no genoma, interrompendo genes e possibilitando inferência funcional.
- (D) Promove recombinação homóloga direcionada a genes previamente selecionados.
- (E) Atua apenas em plasmídeos, sem causar alterações no DNA cromossômico.

70. Em relação ao desenvolvimento de testes diagnósticos *point of care*, a sigla ASSURED, proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS), refere-se às características ideais desses testes.

O que essa sigla significa?

- (A) Accessible, Safe, Standardized, Useful, Reproducible, Easy, Distributable (Acessível, Seguro, Padronizado, Útil, Reprodutível, Fácil, Distribuível).
- (B) Analytical, Sensitive, Specific, User-controlled, Reliable, Expensive, Deliverable (Analítico, Sensível, Específico, Controlado pelo usuário, Confiável, Caro, Entregável).
- (C) Affordable, Sensitive, Specific, User-friendly, Rapid and Robust, Equipment-free, Deliverable to end-users (Acessível, Sensível, Específico, Fácil de usar, Rápido e Robusto, Sem necessidade de equipamentos, Entregue aos usuários finais).
- (D) Available, Specific, Simplified, Unambiguous, Reactive, Electronic, Deployable (Disponível, Específico, Simplificado, Não ambíguo, Reativo, Eletrônico, Implantável).
- (E) Automated, Sustainable, Smart, Universal, Reliable, Efficient, Diagnosable (Automatizado, Sustentável, Inteligente, Universal, Confiável, Eficiente, Diagnosticável).

71. O caminho entre a descoberta de uma molécula promissora e sua chegada ao mercado envolve uma série de etapas científicas e regulatórias, que exigem tempo, investimento e rigorosas validações.

Sobre esse processo, assinale a alternativa correta.

- (A) O tempo médio entre a identificação de uma molécula candidata e sua eventual entrada no mercado pode ultrapassar uma década, mesmo com os avanços tecnológicos atuais.
- (B) A fase pré-clínica compreende testes de eficácia em humanos, enquanto os ensaios clínicos avaliam a toxicidade em modelos animais.
- (C) A validação de alvos moleculares ocorre na etapa final do desenvolvimento clínico, após a definição da dose terapêutica.
- (D) A maioria dos compostos que entram em fase clínica conclui todas as etapas com sucesso e chega ao mercado farmacêutico.
- (E) O investimento em pesquisa e desenvolvimento representa a menor parcela dos custos totais de um novo medicamento, superado por etapas como marketing e distribuição.

72. A etapa de seleção de nanocorpos envolve a construção de bibliotecas que podem ser derivadas de animais imunizados, *naïve* ou sintéticas, sendo que cada uma apresenta características específicas em termos de diversidade e afinidade inicial dos clones.

Quanto aos diferentes tipos de bibliotecas, é correto afirmar que bibliotecas

- (A) derivadas de animais imunizados apresentam ampla diversidade, mas geram clones com afinidade reduzida ao antígeno-alvo.
- (B) *naïve* ou sintéticas dispensam imunização prévia, mas geralmente requerem maturação por afinidade.
- (C) imunes apresentam menor diversidade, sendo compostas por clones prontos para uso terapêutico direto.
- (D) obtidas de animais imunizados dispensam o uso de técnicas de *biopanning* para seleção dos nanocorpos.
- (E) *naïve* fornecem clones de alta afinidade, tornando desnecessária sua posterior otimização funcional.

73. Um laboratório desenvolve um novo método *point of care* para detecção de *Mycobacterium tuberculosis* diretamente de amostras clínicas. A técnica utiliza captura de antígenos por meio de anticorpos, formando imunocomplexos detectáveis por corrente elétrica.

Como esse método é classificado?

- (A) Cultura bacteriana com coloração de Ziehl-Neelsen.
- (B) Ensaio imunoenzimático padrão em placa de ELISA.
- (C) Imunoensaio POC baseado em microponteira funcionalizada.
- (D) Teste POC de tuberculina com leitura cutânea após 72 horas.
- (E) RT-PCR quantitativa em amostras de escarro.

74. A escolha do tipo de biblioteca de anticorpos a ser utilizada em uma seleção por *phage display* depende do objetivo experimental e da etapa do desenvolvimento de um anticorpo.

Sobre as bibliotecas imunes, assinale a alternativa que apresenta corretamente uma de suas principais vantagens em comparação com outros tipos de biblioteca.

- (A) Contêm clones de alta afinidade para um antígeno específico, visto que são construídas a partir de linfócitos B de indivíduos previamente expostos ao imunógeno.
- (B) Possuem alta diversidade, pois são geradas por engenharia genética a partir de sequências artificiais, mesmo sem exposição prévia ao antígeno.
- (C) Possuem alta especificidade, garantida pela maturação por afinidade após a seleção, uma vez que os anticorpos ainda não passaram por esse processo.
- (D) São úteis para o reconhecimento de antígenos de baixa imunogenicidade, pois são construídas a partir de genes sintéticos que simulam regiões hipervariáveis.
- (E) Mesmo com baixa especificidade, possuem elevada variabilidade, representando uma oportunidade de reconhecer diversos epítomos.

75. O investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é um componente essencial da indústria farmacêutica; contudo, representa uma fração relativamente pequena do faturamento total das empresas.

Considerando o contexto da inovação farmacêutica, assinale a alternativa que explica corretamente essa prática.

- (A) O investimento reduzido em P&D ocorre porque a maioria dos medicamentos é descoberta por universidades públicas, o que isenta as empresas de custos com inovação.
- (B) As empresas optam por investir menos em P&D devido ao maior retorno financeiro proporcionado pela venda de medicamentos isentos de prescrição, que não exigem etapas regulatórias rigorosas.
- (C) Como o risco de insucesso é elevado e o custo por molécula aprovada é muito alto, empresas tendem a limitar o investimento em P&D, focando em estratégias mais seguras de rentabilidade.
- (D) A indústria farmacêutica reduz os custos com P&D por adotar exclusivamente plataformas automatizadas que garantem a eficácia do produto final.
- (E) A limitação de investimento se deve à baixa exigência regulatória atual, que permite a aprovação de compostos com dados clínicos mínimos.

76. Com o avanço da resistência bacteriana e a redução no ritmo de descoberta de novos antibióticos, cresce o interesse por abordagens terapêuticas alternativas. Nesse cenário, os anticorpos monoclonais humanos vêm ganhando destaque no combate a infecções.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente uma vantagem diretamente associada a essa estratégia.

- (A) Aumento da pressão seletiva sobre microrganismos comensais, levando à disbiose.
- (B) Reconhecimento de múltiplos epítomos bacterianos, com possível neutralização de espécies não patogênicas.
- (C) Estímulo à formação de biofilmes em resposta à exposição a agentes antimicrobianos de amplo espectro.
- (D) Indução de resistência cruzada devido ao reconhecimento de epítomos bacterianos não específicos.
- (E) Preservação da microbiota natural do hospedeiro e redução da seleção de variantes resistentes.

77. Ao projetar um vetor de expressão para a produção de proteínas recombinantes em *Escherichia coli*, é essencial incluir certos elementos funcionais para garantir a replicação, seleção e expressão gênica.

Assinale a alternativa que apresenta apenas componentes fundamentais para esse tipo de vetor, considerando seu uso convencional.

- (A) Promotor forte, origem de replicação, gene de resistência a antibiótico, sítio de clonagem múltipla, região de terminação.
- (B) Promotor bacteriano, gene de resistência a antibiótico, sequência telomérica, íntron artificial, origem de replicação.
- (C) Origem de replicação, promotor de RNA polimerase III, marcador de seleção, região de terminação, gene repórter.
- (D) Promotor forte, gene de resistência a antibiótico, sítio de clonagem múltipla, operon telomérico, sequência de inserção viral.
- (E) Gene de resistência a antibiótico, promotor *lac*, sequência de origem plasmidial, gene supressor de silenciamento gênico, íntron regulador.

78. Nanocorpos derivados de camelídeos vêm sendo amplamente explorados como plataformas terapêuticas devido à sua elevada estabilidade estrutural, solubilidade e especificidade antigênica.

No desenvolvimento de produtos biotecnológicos baseados nessas moléculas, a humanização constitui uma etapa crítica cujo objetivo principal consiste em

- (A) reduzir a imunogenicidade humana por substituições nas regiões *framework*, preservando o sítio de reconhecimento.
- (B) expandir a plasticidade conformacional do domínio VHH para aumentar o espectro de epítomos reconhecidos.
- (C) ajustar a estrutura terciária do nanocorpo para otimizar o reconhecimento de epítomos humanos descontínuos.
- (D) estimular a multimerização funcional com o objetivo de ampliar a avidéz da interação antígeno-anticorpo.
- (E) eliminar a necessidade da imunização animal por meio da geração de bibliotecas imunes *in silico* baseadas em sequências humanas.

79. Ao planejar um estudo que visa a validar um biomarcador diagnóstico, a determinação do tamanho amostral é essencial para garantir resultados confiáveis.

Qual das consequências a seguir está diretamente associada a um tamanho amostral insuficiente?

- (A) Aumento da capacidade de identificar diferenças entre os grupos, tornando o estudo mais sensível a pequenas variações.
- (B) Redução do risco de viés de seleção, uma vez que a amostra é menor e mais fácil de controlar.
- (C) Aumento do poder estatístico do estudo, facilitando a detecção de diferenças significativas.
- (D) Redução da confiabilidade dos resultados e maior chance de não identificar diferenças ou efeitos reais.
- (E) Diminuição da variabilidade intragrupo, facilitando a interpretação dos resultados.

80. Durante um projeto de caracterização funcional de genes bacterianos, um grupo de pesquisa empregou diferentes estratégias de manipulação genética.

Considerando métodos comuns utilizados em genética bacteriana, assinale a alternativa que apresenta um conceito corretamente descrito.

- (A) Conjugação bacteriana refere-se à absorção passiva de DNA livre do meio, geralmente após lise celular, e sua integração no genoma receptor.
- (B) Transformação bacteriana consiste na transferência de material genético mediada por fago, sendo altamente específica para certas linhagens.
- (C) Mutagênese sítio-dirigida permite a introdução de mutações em posições aleatórias do genoma por meio de recombinação homóloga.
- (D) Complementação plasmidial consiste na introdução de um plasmídeo com gene funcional em uma cepa mutante com o objetivo de restaurar o fenótipo da bactéria selvagem.
- (E) Transdução bacteriana baseia-se na formação de complexos DNA-proteína que se ligam ao pili F para transferência gênica direta.

