

CONCURSO PÚBLICO

003. PROVA OBJETIVA

PESQUISADOR CIENTÍFICO I

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE PLATAFORMAS DE VACINAS DE NOVA GERAÇÃO

- ◆ 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)

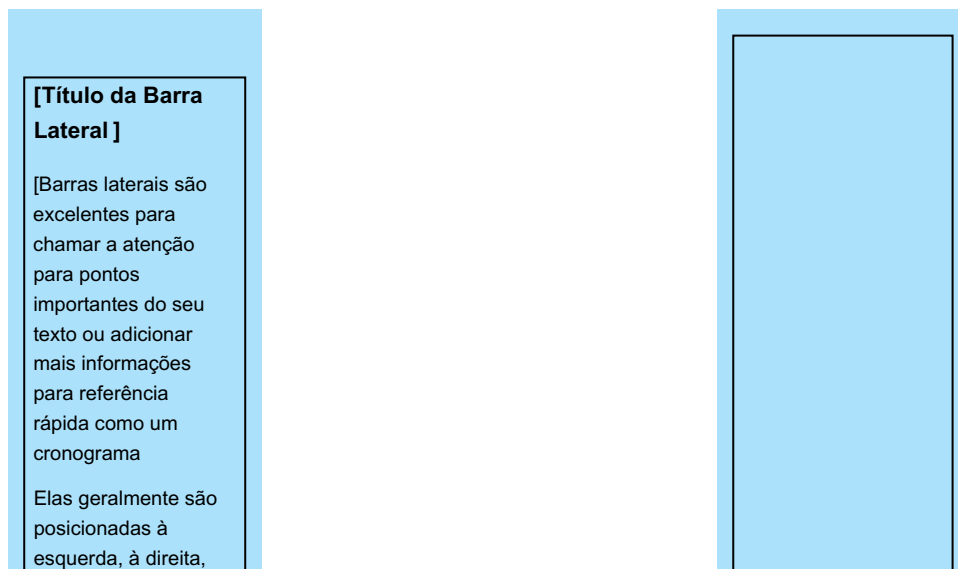
Os termos “mal” e “mau” pertencem, correta e respectivamente, às mesmas classes de palavras dos termos destacados em:

- (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.

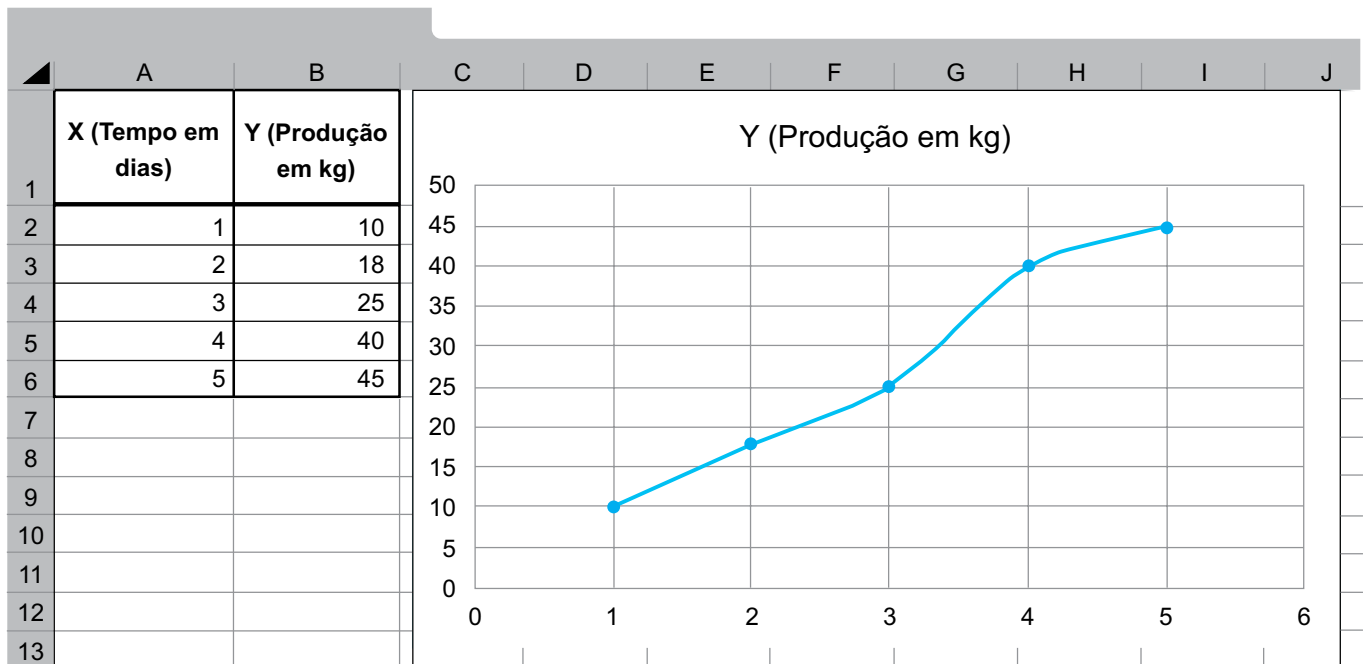


O usuário necessita estabelecer uma continuidade entre as caixas de texto, de forma que o texto flua automaticamente de uma para a outra quando o espaço da caixa de texto chegar ao seu final.

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.

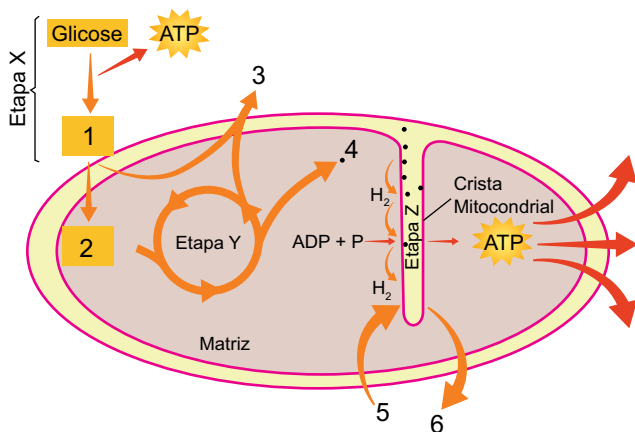
CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS GERAIS

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.

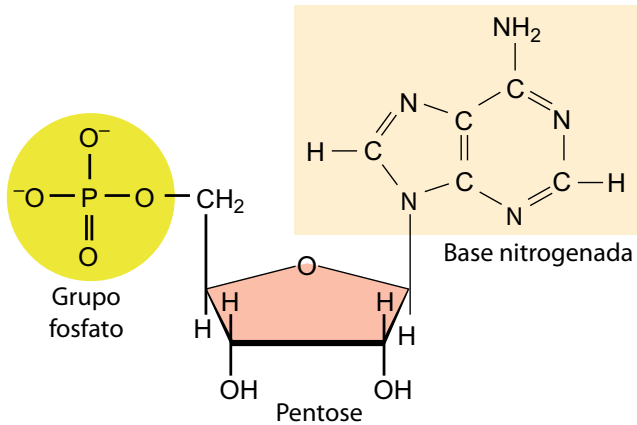
24. Em um experimento de laboratório, para testar a ação da catalase presente na batata inglesa, 5 frascos de vidro transparente com capacidade para 100 mL foram numerados de 1 a 5. A todos foi adicionado um pedaço de batata inglesa, descascada e crua, com cerca de 2 cm³. Então, em cada tubo foi colocada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

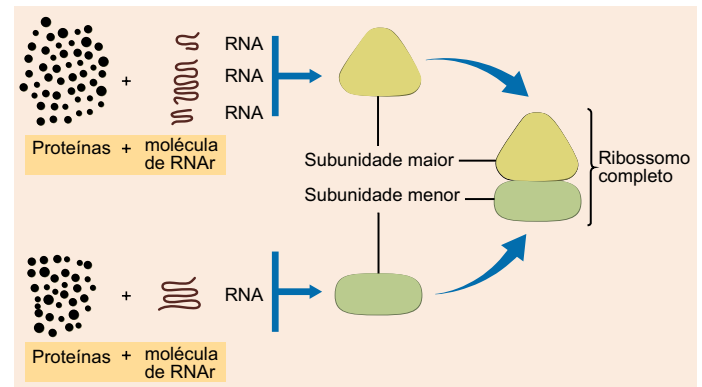


(César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Caldini Júnior, *Biologia 3*. Adaptado)

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)

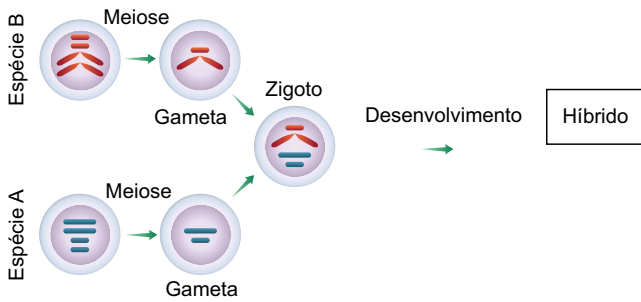
Considerando a estrutura e função dos ribossomos, verifica-se que

- (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:



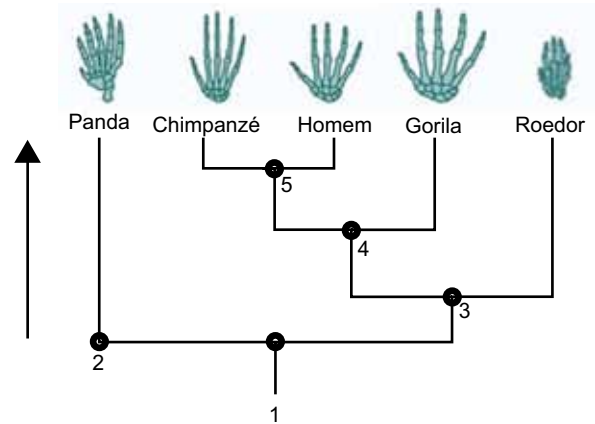
(César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Calдини Júnior, *Biologia 3*. Adaptado)

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/semjanzas-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:

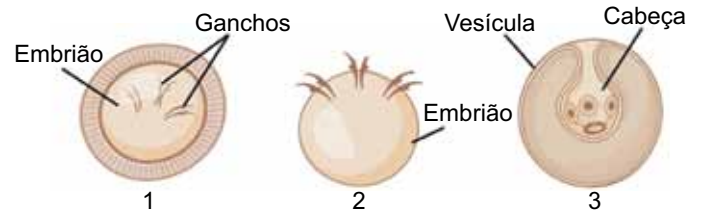
É um vírus envelopado, isso é, apresenta um envoltório derivado da membrana plasmática da célula hospedeira, apresentando dois tipos de glicoproteínas sintetizados pelo vírus, que se projetam como se fossem espinhos. Um deles é a hemaglutinina, responsável pela adesão do vírus à célula hospedeira, e 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. A Vacinologia Reversa representa uma abordagem inovadora no desenvolvimento de vacinas, utilizando dados genômicos para identificar antígenos potenciais. Nesse contexto, é correto afirmar que essa metodologia
- (A) utiliza a cultura de patógenos para selecionar antígenos vacinais.
 - (B) consiste na utilização de RNA mensageiro como imunizante.
 - (C) permite a identificação de antígenos conservados com base na sequência genômica dos patógenos.
 - (D) é um processo restrito à produção de vacinas de vírus atenuados.
 - (E) baseia-se exclusivamente na análise proteômica dos patógenos.
42. As vacinas de mRNA surgiram como uma alternativa promissora para imunizações rápidas e eficazes frente a novas ameaças infecciosas, visto que
- (A) dependem da utilização de vetores virais para serem entregues às células.
 - (B) podem ser rapidamente adaptadas às mudanças genéticas dos patógenos.
 - (C) integram o mRNA ao genoma celular para produzir antígenos.
 - (D) exigem a adição de adjuvantes potentes para induzir imunidade.
 - (E) apresentam estabilidade inferior à de vacinas proteicas em qualquer condição.
43. A apresentação de antígenos é um processo essencial na ativação da resposta imune adaptativa induzida por vacinas. Considerando os mecanismos de apresentação antigênica, assinale a alternativa correta.
- (A) A via de apresentação por MHC classe II envolve antígenos sintetizados no citoplasma da célula.
 - (B) A apresentação cruzada permite que antígenos exógenos sejam apresentados via MHC classe I.
 - (C) Antígenos vacinais só são reconhecidos quando expressos por vírus replicantes.
 - (D) A via endossomal de processamento antigênico resulta exclusivamente em resposta de linfócitos T CD8+.
 - (E) A internalização de antígenos por células dendríticas impede sua apresentação por moléculas do MHC.
44. As Partículas Semelhantes a Vírus (VLP) constituem estratégias eficazes para imunização sem risco de infecção real. Com relação às VLP, é correto afirmar que
- (A) mimetizam a morfologia viral sem carregar material genético.
 - (B) incluem exclusivamente DNA de retrovírus.
 - (C) representam vírus atenuados com capacidade de replicar-se.
 - (D) são produzidas unicamente em sistemas bacterianos.
 - (E) dependem de integração genômica para expressão de antígenos.
45. A estabilidade é um dos principais desafios para vacinas de mRNA, especialmente durante o armazenamento e transporte. Assinale a alternativa que apresenta os fatores que influenciam essa estabilidade.
- (A) A presença de capsídeos proteicos estruturais.
 - (B) O uso exclusivo de fosfolipídeos saturados.
 - (C) A composição lipídica e o pKa otimizado dos lipídeos ionizáveis.
 - (D) A adição de peptídeos derivados de vírus de fusão.
 - (E) A integração do RNA às sequências genômicas da célula hospedeira.
46. As vacinas recombinantes representam um avanço significativo na biotecnologia e na imunologia, utilizando tecnologias de DNA recombinante para expressar antígenos específicos que induzem resposta imune protetora. Assinale a alternativa correta acerca do desenvolvimento e funcionamento dessas vacinas.
- (A) Utilizam sempre vírus inteiros atenuados para estimular a resposta imunológica.
 - (B) São incapazes de induzir imunidade celular, dependendo exclusivamente da resposta humoral.
 - (C) Podem utilizar vetores virais modificados para introduzir genes que codificam antígenos de interesse para indução da resposta imune.
 - (D) Requerem obrigatoriamente a administração de adjuvantes para se tornarem eficazes.
 - (E) Não podem ser adaptados rapidamente para responder a novas variantes de patógenos emergentes.

47. As vacinas de subunidades proteicas representam uma abordagem segura para imunização, por serem amparadas em partes selecionadas dos patógenos. Dessa forma, essa plataforma
- (A) apresenta o patógeno completo em forma atenuada.
 - (B) é formulada com proteínas purificadas ou recombinantes.
 - (C) utiliza exclusivamente ácido nucleico como antígeno.
 - (D) depende da utilização de vetor viral para induzir imunidade.
 - (E) não induz ativação de resposta imune adaptativa.
48. A biologia estrutural desempenha um papel crucial no desenvolvimento racional de vacinas modernas. É correto afirmar, sobre o uso de dados estruturais de antígenos, que
- (A) o conhecimento estrutural de antígenos auxilia na concepção racional de vacinas.
 - (B) a estrutura tridimensional de antígenos é irrelevante para o projeto vacinal.
 - (C) os dados estruturais de antígenos são utilizados apenas em terapias contra câncer.
 - (D) as proteínas virais mantêm estrutura invariável durante a infecção.
 - (E) os antígenos conformacionais apresentam baixa capacidade imunogênica.
49. A utilização do *Mycobacterium bovis* BCG como plataforma vacinal tem sido explorada para o desenvolvimento de vacinas recombinantes multivalentes. Quanto a essa estratégia, assinale a alternativa correta.
- (A) Utiliza-se unicamente para expressão de antígenos virais.
 - (B) Pode ser geneticamente modificado para expressar antígenos heterólogos.
 - (C) Atua apenas como adjuvante em imunizações.
 - (D) Perde sua capacidade imunogênica após modificações genéticas.
 - (E) É incapaz de estimular respostas celulares.
50. Vetores de expressão são construídos para direcionar a síntese eficiente de antígenos vacinais em células hospedeiras. No contexto de vacinas de DNA, o plasmídeo administrado deve conter elementos que assegurem tanto sua replicação quanto a expressão do antígeno de forma eficaz em células eucarióticas. Considerando os princípios do design de vetores plasmidiais para uso vacinal, quais elementos são indispensáveis para que esse plasmídeo funcione adequadamente em células humanas?
- (A) Genes de resistência a antibióticos e regiões promotoras bacterianas.
 - (B) Elementos transponíveis e sítios de ligação ao telômero.
 - (C) Inteínas autorreguladoras e sítios de *splicing* alternativo.
 - (D) Promotores eucarióticos, sinal de poliadenilação e origem de replicação.
 - (E) Genes que codificam adjuvantes imunológicos endógenos.
51. Para a produção de antígenos estruturados de forma adequada, muitas vacinas utilizam sistemas eucarióticos de expressão, como células de mamíferos ou de insetos. Esses sistemas são particularmente úteis para preservar características estruturais importantes dos antígenos. Qual é a principal vantagem de utilizar células eucarióticas na expressão de antígenos recombinantes destinados à formulação de vacinas?
- (A) Evitar a formação de epítopos conformacionais.
 - (B) Maximizar a imunogenicidade dos plasmídeos veterinários.
 - (C) Reduzir a necessidade de adjuvantes imunológicos.
 - (D) Impedir a apresentação antigênica via MHC classe I.
 - (E) Garantir o enovelamento e modificações pós-traduccionais adequadas.
52. A cristalografia de raios X é uma das principais técnicas para a determinação de estruturas proteicas em alta resolução. Essa metodologia é aplicada amplamente para o entendimento de antígenos utilizados em vacinas. Com relação a essa técnica, é correto afirmar que
- (A) exige a obtenção de cristais proteicos de alta qualidade.
 - (B) permite a determinação direta da sequência de aminoácidos.
 - (C) não fornece informações sobre a conformação espacial de proteínas.
 - (D) pode ser realizada em proteínas totalmente desnaturadas.
 - (E) é menos precisa que a espectrometria de massa para análise estrutural.

- 53.** A produção de antígenos recombinantes para uso vacinal frequentemente recorre à expressão de proteínas virais em sistemas como *Escherichia coli*, leveduras ou células de inseto. No entanto, a escolha do sistema de expressão influencia diretamente a qualidade da proteína produzida. Com base nos conhecimentos atuais de expressão gênica em sistemas heterólogos, assinale a alternativa que apresenta uma limitação importante para o uso de bactérias como hospedeiras para expressão de proteínas virais?
- (A) Elas não são capazes de amplificar DNA plasmidial.
 - (B) Apresentam dificuldades em realizar modificações pós-traducionais típicas de eucariotos.
 - (C) Não conseguem manter estabilidade do RNA mensageiro.
 - (D) Produzem toxinas que inativam as proteínas recombinantes.
 - (E) Induzem rearranjos cromossômicos que prejudicam a expressão gênica.
- 54.** Os epítomos conformacionais são regiões reconhecidas por anticorpos em antígenos nativos. Esses epítomos desempenham papel fundamental na resposta imune. No que se refere ao conceito de epítomos conformacionais em antígenos virais, é correto afirmar que
- (A) se referem às sequências lineares de aminoácidos detectadas por anticorpos.
 - (B) são formados pela interação tridimensional de regiões não contíguas da proteína.
 - (C) são menos imunogênicos que epítomos lineares.
 - (D) dependem exclusivamente da sequência primária da proteína.
 - (E) são detectáveis apenas por análises de sequência de DNA.
- 55.** A estrutura da proteína spike do SARS-CoV-2 desempenha papel fundamental na interação viral com as células hospedeiras. Esse conhecimento estruturado foi essencial para o desenvolvimento de vacinas. Considerando a estrutura dessa proteína, assinale a alternativa correta.
- (A) Possui regiões que se alteram significativamente após ligação ao receptor ACE2.
 - (B) É uma proteína composta apenas por ácidos nucleicos.
 - (C) Não apresenta domínios de fusão com a membrana celular.
 - (D) Sua conformação não influencia a resposta imune induzida.
 - (E) É composta exclusivamente por único tipo de cadeia polipeptídica.
- 56.** A modelagem molecular é uma ferramenta poderosa no desenvolvimento racional de vacinas com base em antígenos. Essa abordagem permite gerar modelos estruturais de proteínas para guiar o projeto de imunógenos. Em relação à técnica de modelagem molecular para antígenos vacinais, assinale a alternativa correta.
- (A) Modelagem molecular é usada apenas após a validação experimental do imunógeno.
 - (B) Fornece dados exclusivos para a seleção de adjuvantes.
 - (C) Exige a cristalização da proteína para gerar o modelo.
 - (D) Permite prever a estrutura tridimensional de proteínas a partir da sequência de aminoácidos.
 - (E) Depende exclusivamente de ensaios imunoenzimáticos.
- 57.** Sobre o papel dos domínios estruturais das proteínas virais na elaboração de vacinas, assinale a alternativa correta.
- (A) Domínios estruturais não influenciam a resposta imune gerada.
 - (B) O reconhecimento imune é independente da organização tridimensional do antígeno.
 - (C) A exposição de domínios funcionais é importante para a geração de imunidade protetora.
 - (D) Proteínas desnaturadas apresentam maior imunogenicidade.
 - (E) Domínios estruturais são irrelevantes para a estabilidade da vacina.
- 58.** Antígenos estruturados são cada vez mais utilizados em plataformas recombinantes de vacinas, visando uma resposta imune mais precisa. Considerando a utilização de antígenos estruturados em vacinas recombinantes, assinale a alternativa correta.
- (A) Antígenos recombinantes são produzidos apenas em sistemas bacterianos.
 - (B) Sistemas de expressão eucarióticos não oferecem vantagens sobre sistemas bacterianos.
 - (C) Proteínas recombinantes são invariavelmente desestruturadas.
 - (D) A manutenção da estrutura conformacional é importante para a imunogenicidade.
 - (E) Vacinas recombinantes não dependem da estabilidade do antígeno.

59. Anticorpos neutralizantes desempenham papel central na proteção conferida por vacinas. Assinale a alternativa correta a respeito dos anticorpos neutralizantes gerados em resposta a vacinas.
- (A) Reconhecem qualquer porção linear de antígenos.
 - (B) Preferem epítomos conformacionais preservados.
 - (C) Atuam independentemente da conformação do antígeno.
 - (D) Reconhecem exclusivamente polissacarídeos de superfície viral.
 - (E) Interagem apenas com proteínas citoplasmáticas do vírus.
60. A estabilidade conformacional dos antígenos é fator determinante para a qualidade da resposta imune induzida pelas vacinas. Essa estabilidade influencia tanto a magnitude quanto a durabilidade da proteção conferida, em virtude
- (A) dos antígenos instáveis geralmente induzem imunidade mais duradoura.
 - (B) da conformação estrutural ter pouca relevância para a resposta vacinal.
 - (C) da perda da estrutura conformacional aumentar a especificidade da resposta imune.
 - (D) dos antígenos instáveis favorecerem a produção de anticorpos neutralizantes.
 - (E) da preservação da estrutura conformacional ser essencial para estimular resposta imune eficaz.
61. As plataformas vacinais de nova geração oferecem vantagens em velocidade de desenvolvimento e flexibilidade antigênica. Considerando essas características, assinale a alternativa correta sobre vacinas de mRNA.
- (A) Requerem vetor viral para entrega intracelular.
 - (B) O mRNA é transcrito no núcleo celular.
 - (C) Vacinas de mRNA podem ser rapidamente atualizadas com base em dados genômicos emergentes.
 - (D) Podem ser armazenadas em temperatura ambiente sem perda de estabilidade.
 - (E) O mRNA tende a se integrar ao genoma da célula hospedeira.
62. Uma das diferenças fundamentais entre vacinas de DNA e de mRNA está relacionada à localização celular de sua atividade. A partir dessa distinção, assinale a alternativa correta.
- (A) Vacinas de mRNA atuam diretamente no citoplasma, sem necessidade de transcrição nuclear.
 - (B) O DNA é traduzido diretamente no citoplasma.
 - (C) Ambas as plataformas utilizam o núcleo como local primário de expressão.
 - (D) O mRNA entra no núcleo antes de ser traduzido.
 - (E) Vacinas de DNA funcionam no citoplasma sem translocação nuclear.
63. A seleção de antígenos conservados entre cepas é uma estratégia promissora para imunização de amplo espectro, aspecto explorado na abordagem conhecida como vacinologia reversa. Sobre o uso dessa abordagem, assinale a alternativa correta.
- (A) Baseia-se na cultura de patógenos *in vitro* para obtenção de antígenos.
 - (B) Apoiar-se apenas na análise proteômica dos patógenos.
 - (C) É limitada a aplicação em vírus de RNA de fita simples.
 - (D) Permite a triagem computacional de antígenos com base na genômica de patógenos.
 - (E) Utiliza-se apenas em vacinas de subunidades proteicas.
64. Uma das vantagens das plataformas de vetor viral é a apresentação eficiente de antígenos intracelulares. Nesse sentido, é correto afirmar que
- (A) vetores virais utilizam exclusivamente a via endocítica para apresentação antigênica.
 - (B) vírus inativados promovem eficientemente apresentação via MHC classe I.
 - (C) vetores virais replicantes expressam antígenos endógenos, permitindo a apresentação via MHC classe I.
 - (D) peptídeos sintéticos são os mais eficazes em induzir resposta CD8+.
 - (E) subunidades proteicas induzem resposta majoritária via MHC classe I.

- 65.** As nanopartículas lipídicas (LNP) são constituintes essenciais de vacinas de mRNA. Considerando suas propriedades, assinale a alternativa correta.
- (A) São compostas apenas por fosfolípidos de membrana.
 - (B) Facilitam a liberação do mRNA no núcleo celular.
 - (C) Apresentam estrutura cristalina para estabilização do mRNA.
 - (D) Atuam como potentes adjuvantes inflamatórios.
 - (E) São lipídeos ionizáveis que promovem fusão endossomal e liberação do mRNA no citoplasma.
- 66.** Vacinas administradas por via mucosa têm sido estudadas como alternativas inovadoras para indução de imunidade de barreira em locais de entrada de patógenos. Sobre as características e desafios desse tipo de imunização, assinale a alternativa correta.
- (A) A via mucosa é limitada à indução de imunidade sistêmica e não gera resposta local.
 - (B) A eficácia das vacinas por via mucosa depende da indução de anticorpos IgA secretora nas superfícies epiteliais.
 - (C) Vacinas por via mucosa dispensam completamente o uso de adjuvantes, pois a mucosa é altamente imunogênica por si só.
 - (D) Apenas vírus vivos atenuados são compatíveis com essa via de administração.
 - (E) A via mucosa está contraindicada em populações pediátricas por risco elevado de resposta inflamatória.
- 67.** Um dos desafios das vacinas com base em RNA é a indução de resposta imune sem ativação excessiva de sensores inatos. Sobre esse tema, é correto afirmar que
- (A) TLR3 e RIG-I são ativados por RNA modificado com pseudouridina.
 - (B) a uridina não modificada reduz a ativação de sensores inatos.
 - (C) modificações, como a pseudouridina, aumentam a tolerabilidade e reduzem ativação de TLR.
 - (D) a metilação do mRNA desencadeia sinalização inflamatória intensa.
 - (E) mRNA não modificado é preferido por sua baixa imunogenicidade.
- 68.** As vacinas terapêuticas visam estimular o sistema imune a combater doenças já instaladas. Assinale a alternativa correta com relação a essas vacinas.
- (A) Têm como foco principal a prevenção de infecções virais agudas.
 - (B) Geram resposta predominantemente humoral.
 - (C) Induzem linfócitos T CD4+ sem ativação de citotóxicos.
 - (D) São desenhadas para ativar resposta celular contra antígenos próprios ou persistentes.
 - (E) Exigem baixa especificidade antigênica para amplo espectro.
- 69.** A engenharia reversa de antígenos utiliza dados estruturais para projetar imunógenos otimizados. Essa abordagem
- (A) foca principalmente na sequência primária dos antígenos, sem considerar sua estrutura tridimensional.
 - (B) permite estabilizar epítopos vulneráveis em conformações mais favoráveis à indução de resposta imune.
 - (C) reduz etapas laboratoriais, tornando desnecessários os testes funcionais dos imunógenos.
 - (D) tem aplicações reconhecidas em alguns vírus, mas com ênfase em retrovírus como o HIV.
 - (E) prioriza análises experimentais e minimiza o uso de recursos computacionais.
- 70.** A combinação de tecnologias de entrega, bioinformática e engenharia de antígenos possibilitou avanços importantes no desenvolvimento de vacinas. Com base nessas inovações, assinale a alternativa correta.
- (A) Vacinas sintéticas ainda não foram aplicadas em seres humanos.
 - (B) A administração vacinal depende exclusivamente de injeção intramuscular.
 - (C) Plataformas digitais têm limitado o desenvolvimento de novas vacinas.
 - (D) A edição genômica é essencial para expressão antigênica.
 - (E) O uso de mRNA encapsulado com nanopartículas lipídicas (LNP) permite produção rápida, segura e personalizável.

71. Os mecanismos de entrada viral nas células hospedeiras têm impacto direto na escolha de antígenos para vacinas. Considerando o ciclo de vida dos vírus envelopados, assinale a alternativa correta.
- (A) Utilizam predominantemente a via de clatrina e fusão endossomal para liberar o genoma viral.
 - (B) Entram por difusão passiva através da membrana plasmática.
 - (C) Liberação do genoma ocorre após fusão com mitocôndrias.
 - (D) A entrada depende da atividade dos ribossomos do hospedeiro.
 - (E) A endocitose é irrelevante para vírus com envelope lipídico.
72. Em relação às proteínas virais estruturais, que desempenham papel fundamental na resposta imune, é correto afirmar que
- (A) estão envolvidas na montagem viral e são os principais alvos de anticorpos neutralizantes.
 - (B) são expressas exclusivamente no genoma integrado do vírus.
 - (C) são sintetizadas após a clivagem do DNA genômico.
 - (D) são exclusivas de vírus de RNA segmentado.
 - (E) não são reconhecidas pelo sistema imune adaptativo.
73. Assinale a alternativa correta acerca do papel das proteínas não estruturais virais no contexto vacinal.
- (A) Não são expressas durante o ciclo viral e não participam da resposta imune.
 - (B) São alvos comuns em vacinas inativadas.
 - (C) São frequentemente exploradas em vacinas terapêuticas para induzir resposta celular.
 - (D) São os principais componentes de vacinas de subunidade proteica.
 - (E) São menos conservadas e, portanto, não aplicáveis a vacinas de amplo espectro.
74. A variação antigênica é um dos principais desafios para vacinas contra vírus de RNA, como o da influenza, por exemplo. Sobre esse fenômeno, assinale a alternativa correta.
- (A) Resulta em escape imune devido à geração de variantes com modificações nos epítopos.
 - (B) É causado principalmente pela alta fidelidade da RNA polimerase viral.
 - (C) Não tem impacto na eficácia de vacinas com base em subunidades.
 - (D) Não ocorre em vírus envelopados.
 - (E) É mais comum em vírus com genoma de DNA.
75. A seleção de antígenos para formulações vacinais contra vírus baseia-se em critérios imunológicos e moleculares associados à expressão viral, acessibilidade e imunogenicidade. Nesse contexto, assinale a alternativa correta no que concerne a relação entre virologia molecular e escolha de antígenos vacinais.
- (A) Proteínas expostas na superfície viral são preferidas por serem alvos de anticorpos neutralizantes.
 - (B) A escolha do antígeno baseia-se unicamente na abundância proteica do vírus.
 - (C) Antígenos utilizados em vacinas devem apresentar baixa expressão durante a infecção.
 - (D) Proteínas internas do vírus são melhores para induzir resposta humoral.
 - (E) Antígenos mutáveis são priorizados por sua alta imunogenicidade.
76. Vacinas de nova geração têm explorado o uso de bactérias atenuadas como vetores para entrega de antígenos heterólogos. Sobre essa abordagem, é correto afirmar que
- (A) as cepas de *Salmonella* geneticamente modificadas podem atuar como vetores para expressão de antígenos virais ou bacterianos.
 - (B) o BCG recombinante não é capaz de induzir resposta imune celular.
 - (C) o *Lactobacillus* é utilizado apenas como probiótico e nunca como vetor vacinal.
 - (D) vacinas vetorizadas por bactérias exigem obrigatoriamente adição de adjuvantes clássicos.
 - (E) o uso de bactérias como vetores de vacina não permite administração oral.
77. O uso de antígenos sintéticos com base em estrutura tridimensional tem crescido na concepção de vacinas modernas. Essa estratégia
- (A) substitui a necessidade de qualquer validação experimental, pois o modelo estrutural é suficiente.
 - (B) permite a imitação precisa de epítopos conformacionais relevantes para a neutralização viral.
 - (C) aplica-se somente a vírus de RNA de cadeia simples.
 - (D) tem eficácia reduzida em relação a vacinas de subunidade.
 - (E) inviabiliza o uso de plataformas digitais para projeto antigênico.

- 78.** As vacinas de mRNA têm se beneficiado da engenharia de regiões não codificantes para otimizar sua expressão. Assinale a alternativa correta sobre esses elementos.
- (A) A região 5' UTR (*untranslated region*) codifica invariavelmente o peptídeo antigênico.
 - (B) A estrutura cap 5' é dispensável para mRNA vacinal sintético.
 - (C) As regiões UTR regulam a estabilidade e tradução do mRNA vacinal.
 - (D) O uso de cauda poli(A) reduz a eficiência de tradução.
 - (E) A remoção de UTR aumenta a meia-vida do mRNA *in vivo*.
- 79.** Em plataformas amparadas em vacinas terapêuticas, a apresentação antigênica é voltada à ativação de mecanismos específicos. Essa apresentação
- (A) ativa preferencialmente respostas humorais de longa duração.
 - (B) utiliza unicamente peptídeos lineares de baixa massa molecular.
 - (C) exige sempre presença de adjuvantes do tipo alumínio.
 - (D) prioriza antígenos que sejam reconhecidos por linfócitos T citotóxicos (CD8+), especialmente em câncer e infecções crônicas.
 - (E) é dependente exclusivamente da apresentação por MHC classe II.
- 80.** A utilização de algoritmos de bioinformática e aprendizado de máquina tem contribuído para acelerar o desenvolvimento vacinal. Essa contribuição
- (A) reduz a complexidade do desenvolvimento vacinal ao prever apenas os epítomos linearmente conservados.
 - (B) é limitada a genomas virais compactos, não sendo aplicável a patógenos com genomas complexos ou segmentados.
 - (C) exige dados de cristalografia de raios X do antígeno-alvo como pré-requisito para a modelagem imunoinformática.
 - (D) está restrita à formulação de vacinas de subunidade, sem aplicabilidade em plataformas como mRNA ou vetores virais.
 - (E) permite a identificação de epítomos imunogênicos com base em bancos de dados genômicos e estruturais, auxiliando no design racional de imunógenos.

