



Universidade de São Paulo

vencerás pela
educação

RH nº 040/2025 -

Especialista em Laboratório
(Espectrometria de massas para
identificação de microrganismos)



Instruções

1. **Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.**
2. Verifique se o seu nome está correto na capa deste caderno e se a folha de respostas pertence ao **grupo EEM**. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
3. Durante a prova, são **vedadas** a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta e de aparelhos de telecomunicação.
4. **Duração da prova: 4 horas.** Cabe ao candidato controlar o tempo com base nas informações fornecidas pelo fiscal. O(A) candidato(a) poderá retirar-se da sala definitivamente apenas a partir das 15 h. Não haverá tempo adicional para preenchimento da folha de respostas.
5. O(A) candidato(a) deverá seguir as orientações estabelecidas pela FUVest a respeito dos procedimentos adotados para a aplicação deste concurso.
6. Lembre-se de que a FUVest se reserva ao direito de efetuar procedimentos adicionais de identificação e controle do processo, visando a garantir a plena integridade do exame. Assim, durante a realização da prova, será coletada por um fiscal uma **foto** do(a) candidato(a) para fins de reconhecimento facial, para uso exclusivo da USP e da FUVest. A imagem não será divulgada nem utilizada para quaisquer outras finalidades, nos termos da lei.
7. Após a autorização do fiscal da sala, verifique se o caderno está completo. Ele deve conter **60** questões objetivas com 5 alternativas cada e 1 (uma) questão dissertativa. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
8. Preencha a folha de respostas com cuidado, utilizando caneta esferográfica de **tinta azul ou preta**. Essa folha **não será substituída** em caso de rasura.
9. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução da folha de respostas acompanhada deste caderno de questões.

Declaração

Declaro que li e estou ciente das informações que constam na capa desta prova, na folha de respostas, bem como dos avisos que foram transmitidos pelo fiscal de sala.

ASSINATURA

O(a) candidato(a) que não assinar a capa da prova será considerado(a) ausente da prova.

Texto para as questões de 01 a 04

Ambiência

Somos nós que ditamos o mundo em que vivemos. Não é alienação ou delírio - o fato é que nosso mundo é o nosso pensar. Claro que não se trata apenas de imaginar o mundo que desejamos para ele se concretizar em nossa mente. Para conseguir esse efeito, você tem que negociar com suas emoções para que elas permitam que sua mente viva nesse ambiente. Se as emoções alimentarem o pensamento com impulsos positivos e amorosos, ele, então, poderá sustentar essa atmosfera; mas se, ao contrário, instigar ânimos negativos e hostis, essa será a sua ambiência. Para complicar, as emoções são reações... Então você terá que atrair condutas e comportamentos positivos para influenciá-las; elas, por sua vez, influenciarão os seus pensamentos. A boa notícia é que ter bons pensamentos nos leva a ter boas emoções, as quais irão cooptar boas ações dos outros. Acho que a pergunta, então, é mais ou menos esta: como começar tal processo da maneira certa?

Adaptado de Nilson Bonder. *Vapor dos vapores: dicionário de pensares*. Rocco Digital. 2025.

01

O título “Ambiência”, no contexto do texto, refere-se principalmente:

- (A) À influência da arquitetura e do espaço sobre os hábitos emocionais da população.
- (B) A um cenário externo que independe das emoções ou pensamentos do sujeito.
- (C) À aparência dos lugares concretos, como resultado de estímulos sensoriais.
- (D) A uma noção vaga, de forma decorativa, sem vínculo com a argumentação do texto.
- (E) A um estado subjetivo criado por emoções e pensamentos que moldam experiências.

02

A coerência interna do texto está ancorada na seguinte perspectiva:

- (A) As emoções sempre resultam de experiências externas, não estando ligadas aos pensamentos.
- (B) O pensamento funciona de modo independente das emoções e do comportamento.
- (C) As emoções alimentam os pensamentos, e estes, por sua vez, moldam a vivência.
- (D) A mente é passiva diante das emoções e desejos, controlando todas as ações humanas de convívio.
- (E) O pensamento é o único fator determinante da ambiência descrita no escopo das ações humanas.

03

No trecho “Para complicar, as emoções são reações...”, a locução “Para complicar” tem como principal efeito de sentido a

- (A) ênfase da simplicidade com que as emoções operam.
- (B) negação da relevância das emoções no processo descrito.
- (C) contraposição da emoção à razão de forma absoluta.
- (D) introdução de um obstáculo à linearidade do raciocínio.
- (E) justificativa de que as emoções são sempre positivas.

04

Na oração “Se as emoções alimentarem o pensamento com impulsos positivos...”, a conjunção “se” contribui para

- (A) detalhar o sujeito em perspectiva temporal.
- (B) expressar uma consequência imediata e inevitável.
- (C) estabelecer hipótese de causa e efeito.
- (D) expressar finalidade da ação e de seu resultado.
- (E) opor ideias complementares e antagônicas.

Texto para as questões 05 e 06

No momento em que morreu, Joaquim escrevia um livro que nunca me mostrou. Meu pai, meu estranho. Ouvi falar da sua obra inacabada desde criança. Onde guardar a dança da mão direita do escritor, enquanto projetou o romance, toda a vida adulta, o pontilhado de gestos abortados, os rascunhos-fantasma, tentativas, planos, ou seriam sonhos, a energia despendida, o fogo de que irradiavam ideias que jamais viram a luz? O que restou foi o vazio. Mas talvez o vazio seja um lugar - uma cidade - repleto de avenidas. Algures, livro sobreviverá, aberto, como sobrevivem as nossas ideias, anseios, as nossas mistificações, literatura desconhecida, minha tradição. Ninguém leu o livro que dizia escrever. O escritor morreu, levou-o. Não é possível que a morte do meu Pai tenha matado o livro, que era a própria vida. O sonho dessa obra foi a herança que me deixou. Como parar de sonhá-lo, se jamais o li? Imagino a biblioteca dos livros por escrever.

Adaptado de Djaimilia Pereira de Almeida. *O livro do meu pai*. Todavia. 2025.

05

Considerando a organização argumentativa, o texto é construído a partir da

- (A) comprovação material da existência do manuscrito, com base em indícios concretos deixados pelo pai.
- (B) tensão entre ausência e permanência, expressa na evocação do livro inacabado como herança simbólica.
- (C) recusa afetiva em reconhecer a importância do pai, centrando-se em seu silêncio literário.
- (D) progressão lógica e objetiva da narrativa sobre o processo criativo do escritor falecido.
- (E) reconstrução factual da memória do pai, com foco na materialidade de sua produção textual.

06

No trecho “Onde guardar a dança da mão direita do escritor...”, o seu efeito expressivo resulta de

- (A) antítese, pela articulação entre movimento espontâneo e paralisia.
- (B) metáfora, com a escrita associada a um gesto vivo e coreográfico.
- (C) prosopopeia, pela constituição da vida plena à mão do escritor.
- (D) metonímia, com a atribuição de racionalidade ao leitor como protagonista.
- (E) paradoxo, pelo tratamento contraditório ao invisível como concreto.

Texto para as questões de 07 a 09

Em muitos cantos do planeta, a leitura remete a eras longínquas. Nos tempos em que capitaneava o Império Romano, o poderoso Júlio César (100 a.C. - 44 a.C.) já mencionava o hábito em seu "Guerra das Gálias", escritos em que enaltecia seus feitos expansionistas, engolindo inclusive o que é hoje Paris. Aí o mundo girou, e o século XV registrou um advento que mudou a história dos livros - a invenção da prensa de Gutenberg, que substituiu os manuscritos artesanais por volumes acessíveis a um público mais vasto. A princípio, eram clérigos, acadêmicos e a elite letrada - uma turma que inflou com a chegada da emergente burguesia. Mais tarde, a Revolução Industrial viu aflorar o conceito de produção em larga escala, o que fez ampliar ainda mais os leitores, que, na década de 1930, receberam um belo empurrão com o aparecimento da opção de bolso, os *paperbacks*, tudo a preço razoável e fácil de carregar. Só que a história seguiu sua marcha, e a entrada em cena da internet chacoalhou a sociedade, revolucionando comportamentos e moldando gerações. Nessa tremida de pilares, o prazer de se perder nas páginas de um livro (ainda que no meio digital) está escasseando, como confirma de forma perturbadora um recente levantamento que se concentrou na população brasileira de todas as idades e classes sociais. A aferição, agora na sexta edição, pela primeira vez aponta que a maioria no país não está lendo um único livro, nem daqueles fininhos e de enredo simples. Precisamente, 53% declararam não ter folheado nenhum volume nos três meses que antecederam a detalhada pesquisa "Retratos da Leitura no Brasil", conduzida pelo instituto Ipec.

Adaptado de Sara Salbert. "Nova pesquisa mostra que brasileiros estão cada vez mais afastados da leitura." *Revista Veja*. Jan. de 2025.

07

A progressão apresentada no texto permite compreender que

- (A) a leitura passou de prática elitista a atividade potencialmente massificada, embora em declínio.
- (B) o advento da imprensa historicamente eliminou por completo os manuscritos da circulação cultural.
- (C) a popularização dos livros esteve sempre ligada a uma preocupação estatal com o acesso à educação.
- (D) a leitura escolar e social foi uma importante constante na vida das populações em todas as épocas.
- (E) a internet representa um avanço absoluto, inclusive na promoção da leitura e da formação cidadã.

08

A expressão "o mundo girou" tem, no contexto, a função de

- (A) sugerir que as transformações culturais foram abruptas e destrutivas.
- (B) criticar o dinamismo exagerado da modernidade e seus impactos.
- (C) ironizar a ideia de progresso civilizacional no âmbito social.
- (D) indicar a instabilidade política causada por transformações tecnológicas.
- (E) marcar coloquialmente uma transição histórica e cultural.

09

No trecho "Só que a história seguiu sua marcha", a expressão "só que" serve, principalmente, para

- (A) sugerir algo independente em relação ao que aconteceu.
- (B) oferecer uma explicação sobre a queda do hábito de leitura.
- (C) mostrar que o desfecho foi igual ao que se esperava.
- (D) indicar uma mudança de rumo em relação ao que foi mencionado.
- (E) apresentar uma consequência do que vinha sendo narrado.

Texto para as questões de 10 a 12

How to write, according to the bestselling novelist of all time

Everyone has a book inside them, or so the saying goes. In this day and age, those who want help coaxing the story out can receive instruction online from some of the world's most popular authors. Lee Child and Harlan Coben, who have sold hundreds of millions of books between them, teach thriller writing; Jojo Moyes offers tips on romance yarns. And now Agatha Christie, the world's bestselling writer of fiction, with more than 2 bn copies sold, is instructing viewers in the art of the whodunnit—even though she died in 1976.

Christie's course is the result not of recently unearthed archival footage, but artificial intelligence. BBC Maestro, an online education platform, brought the idea to the Christie family, which still controls 36% of Agatha Christie Ltd (AMC Networks, an entertainment giant, owns the rest). They consented to bring the "Queen of Crime" back to life, to teach the mysterious flair of her style.

A team of almost 100—including Christie scholars as well as AI specialists—worked on the project. Vivien Keene, an actor, provided a stand-in for the author; Christie's face was mapped on top. Crucially, Ms Keene's eerily credible performance employs only Christie's words: a tapestry of extracts from her own writings, notebooks and interviews.

In this way, the creator of Hercule Poirot and Miss Marple shares handy writing tips, such as the neatest ways to dispatch fictional victims. Firearms bring ballistic complications. Be wary of poisons, as each works in a unique way. Novice authors can "always rely on a dull blow to the head".

Many of Christie's writing rules concern playing fair. She practiced misdirection and laid "false clues" alongside true ones, but insisted that her plots do not cheat or hide key evidence: "I never deceive my readers." In sections devoted to plot and setting, she explains how to plant key clues "in plain sight" and plan events with detailed "maps and diagrams". She advises viewers to watch and listen to strangers on buses or in shops and to spice up motives for murder with a love triangle.

Some of the most engaging sections come from "An Autobiography", published posthumously in 1977: Poirot's origins among the Belgian refugees who reached Devon during the First World War, or fond memories of her charismatic, feckless brother Monty, who had "broken the laws of a lot of countries" and provided the inspiration for many of Christie's "wayward young male figures".

By relying on Christie's own words, BBC Maestro hopes to avoid charges of creepy pedagogical deepfakery. At the same time, it is that focus on quotation which limits the course's value as a creative-writing toolbox. The woman born Agatha Miller in 1890 speaks from her own time and place. She tells wannabe writers to use snowstorms to isolate murder scenes (as they bring down telephone wires) and cites the clue-generating value of railway timetables, ink stains and cut-up newspapers. These charming details are irrelevant to modern scribblers.

Yet anachronism is not the course's biggest flaw: it is that it lacks vitality. Christie enjoyed a richer life than learners will glean from this prim phantom: she was a wartime nurse (hence her deep knowledge of toxins), thwarted opera singer, keen surfer and archaeological expert who joined her second husband on digs in Iraq. Furthermore, her juiciest mysteries smash crime-writing rules. The narrator does it; the detective does it; all the suspects do it. Sometimes there's no detective: in "The Hollow" (1946) Christie regretted that Poirot appeared at all. With its working-class antihero and gothic darkness, "Endless Night" (1967) shatters every Christie cliché. This high-tech, retrofitted version of the author feels smaller and flatter than the ingenious original.

The Economist, May, 8th, 2025

10

"Crucially, Ms Keene's eerily credible performance employs only Christie's words: **a tapestry of extracts** from her own writings, notebooks and interviews."

Em relação ao trecho apresentado, qual a figura de linguagem que está na expressão "**a tapestry of extracts**"?

- (A) Antítese.
- (B) Hipérbole.
- (C) Metáfora.
- (D) Sinestesia.
- (E) Personificação.

11

Assinale a alternativa que sintetiza com mais precisão a crítica principal do autor ao curso de escrita "ministrado" por Agatha Christie via inteligência artificial.

- (A) The use of deepfake technology raises serious ethical questions about pedagogical authenticity.
- (B) The presentation is engaging but falters by prioritizing the actor's performance over Christie's original words.
- (C) Despite its modern platform, the course fails to remain practically relevant, relying solely on period-specific examples without offering new techniques.
- (D) The course depends exclusively on anachronistic quotations, lacks vitality, and provides no immediate practical value for contemporary writers.
- (E) The digital adaptation of Christie revives her life experiences but renders the format overly long and detailed.

12

"Watch and listen to strangers on buses or in shops to gather ideas."

Assinale a alternativa que transforma a recomendação direta citada em um pedido ou sugestão mais polida, sem alteração do seu sentido básico.

- (A) You must watch and listen to strangers on buses or in shops to gather ideas.
- (B) You should watch and listen to strangers on buses or in shops to gather ideas.
- (C) You need to watch and listen to strangers on buses or in shops to gather ideas.
- (D) Don't forget to watch and listen to strangers on buses or in shops to gather ideas.
- (E) Watch and listen politely to strangers on buses or in shops to gather ideas.



Texto para as questões de 13 a 15

Leveraging Student Interests to Teach Critical Analysis

Critical analysis often feels burdensome to students—an exercise in sorting hazy ideas with no clear payoff. Yet, when learners glimpse something of value—a "gem" amid the clutter—the process becomes not just manageable but invigorating. By tapping into topics they already care about, we can model the habits of mind involved in deep thinking before guiding students into unfamiliar territory. In this way, what begins as an exploration of personal passion becomes a transferable skill for any subject.

First, invite students to choose a subject that genuinely interests them—whether it's dissecting the social commentary in a favorite song or debating the ethics of a beloved athlete's off-field behavior. Guide them through selecting an analytical angle, unpacking layers of meaning, and celebrating discoveries. As they experience critical analysis as an energizing process rather than a dry requirement, they build confidence in their own intellectual curiosity and learn to seek connections between ideas.

Next, when faced with assignments that initially seem remote—say, an art critique or a historical essay—provide a lens that resonates with each student's strengths. A budding fiction writer, for example, can approach a painting as she would a story: considering character, narrative arc, and emotional impact. By framing unfamiliar topics through familiar mindsets, you grant students an entry point that makes critical analysis feel both relevant and compelling.

Once students have internalized the underlying process, encourage them to take the reins. Rather than asking, "What does this mean?" shift to, "What does this mean to me?" Students might analyze ecological themes in a novel from their passion for climate justice, or reinterpret a political speech through the lens of family heritage. These personal connections transform assignments from obligatory tasks into opportunities for authentic inquiry.

Ultimately, teaching critical analysis in this way moves learners from guided practice to independent exploration. By beginning with their interests, scaffolding new angles, and then inviting student-driven investigations, educators can help every learner—from the avid gamer to the reluctant essay-writer—carry these skills into diverse subjects. In doing so, critical analysis becomes not a chore but a doorway to richer understanding.

Edutopia, May, 1st, 2025

13

Assinale a alternativa que apresenta, resumidamente, o sentido geral do texto.

- (A) Students gain confidence by applying critical thinking first to familiar topics they love, which then equips them to tackle new subjects more independently.
- (B) Critical thinking deepens most effectively when practiced within one's existing areas of interest, allowing learners to build expertise before broadening their scope.
- (C) Teachers equip students with detailed analytical frameworks, ensuring they internalize the process fully before venturing into original interpretations.
- (D) Making analysis engaging involves tailoring tasks to each student's personal preferences, thereby sustaining motivation and curiosity.
- (E) By framing analysis through students' interests, teachers make critical thinking both engaging and transferable.

14

Na oração "Once students have internalized the underlying process, encourage them to take the reins." a expressão **take the reins** tem o mesmo sentido da expressão destacada em:

- (A) Once internalized, encourage them to **grab the saddle**.
- (B) Once internalized, encourage them to **jump the gun**.
- (C) Once internalized, encourage them to **hit the sack**.
- (D) Once internalized, encourage them to **face the music**.
- (E) Once internalized, encourage them to **take the plunge**.

15

Leia o excerto a seguir que apresenta um resumo, em inglês, do texto original:

"After modeling the analysis process through students' interests and providing familiar lenses for new topics, the author suggests that in the final stage, students independently apply this method to subjects previously unknown to them."

Em relação ao trecho apresentado, **qual das situações descritas a seguir** melhor exemplifica o estágio em que o aluno "tome o controle" do próprio processo de aprendizagem?

- (A) João analisa um artigo histórico seguindo rigorosamente o roteiro sugerido pelo docente.
- (B) Maria traslada as etapas usadas ao esmiuçar sua música favorita para decifrar um poema clássico.
- (C) Pedro interpreta um texto literário repetindo fielmente o exemplo apresentado em sala.
- (D) Ana consulta o professor em todas as fases de análise de uma pintura famosa.
- (E) Lucas adota as mesmas perguntas elaboradas pelo manual didático para examinar outro gênero textual.

16

Observe a charge a seguir:



Folha de São Paulo, 20.05.2025.

Assinale a alternativa que melhor descreve o sentido da charge em face de recentes circunstâncias vivenciadas na sociedade brasileira.

- (A) Diante das dificuldades de ordem técnica para reversão do caso de gripe aviária detectado, sugere-se, para conter a contaminação, a substituição das aves por animais feitos de material sintético.
- (B) Os prejuízos para a balança comercial brasileira em razão do caso de gripe aviária constatado é agravado pelo alto custo de importação dos chamados bebês *reborn*.
- (C) Uma forma de enfrentar os custos decorrentes das medidas sanitárias adotadas pelas autoridades brasileiras é o racionamento da alimentação fornecida às aves na área infestada.
- (D) Assim como ocorre com os bebês *reborn*, que viraram uma tendência entre adultos, os animais *reborn* têm sido usados como conforto psicológico para crianças infectadas por gripe aviária.
- (E) A alimentação dos seres humanos está cada vez mais sintética, o que afeta a imunidade da população, tornando-a infectável pelo vírus da gripe aviária.

17

"Pouco tempo depois de publicar meu primeiro romance, fui a uma emissora de TV em Lagos [na Nigéria] para uma entrevista. Uma mulher que trabalhava lá me abordou e disse: 'Gostei muito do seu romance, mas não gostei do fim. Você precisa escrever uma continuação, e é isso que vai acontecer...' – então começou a me dizer o que escrever".

Chimamanda Ngozi Adichie. *O perigo de uma história única*.

O trecho apresentado está inserido num contexto em que a autora

- (A) critica os que se intrometem na produção artística dos escritores.
- (B) elogia os leitores nigerianos não convencionais e celebra a criatividade que a leitura pode despertar.
- (C) critica o acesso facilitado às redes abertas de TV em detrimento do acesso aos livros.
- (D) elogia as múltiplas possibilidades interpretativas que um mesmo texto pode despertar.
- (E) assume postura neutra relativamente aos leitores de sua obra.

18

“É claro que durante esses anos nós deixamos de ser colônia para constituir o Estado brasileiro e entramos no século XXI, quando a maior parte das previsões apostava que as populações indígenas não sobreviveriam à ocupação do território, pelo menos não mantendo formas próprias de organização, capazes de gerir suas vidas. Isso porque a máquina estatal atua para desfazer as formas de organização das nossas sociedades, buscando uma integração entre essas populações e o conjunto da sociedade brasileira”.

Ailton Krenak. *Ideias para adiar o fim do mundo*.

O trecho apresentado está inserido num contexto em que o autor critica a

- (A) mistura de valores culturais e a perda da identidade dos povos indígenas.
- (B) falta de respeito com a vida simples que é levada pelos povos indígenas.
- (C) forma como são chamados os povos indígenas pela população brasileira, que segue se referindo a eles como índios.
- (D) intensificação do extermínio de indígenas nos últimos anos, por meio de políticas oficiais do Estado.
- (E) imposição aos povos indígenas de estruturas e de um modo de vida cultural de matriz europeia.

19

Segundo as normas da USP, os docentes que assumem funções de Direção e que, por isso, ficam desobrigados de suas atividades docentes, são, além do Reitor,

- (A) os Pró-Reitores e os Diretores de Unidades.
- (B) o Vice-Reitor e os Diretores de Unidades.
- (C) os Diretores de Unidades e os Chefes de Departamento.
- (D) o Vice-Reitor e os Pró-Reitores.
- (E) os Pró-Reitores e os Presidentes das Comissões Estatutárias.

20

Na hipótese de criação de uma nova Unidade da USP, ao elaborar o Regimento Interno, são propostas 3 comissões. Assinale a alternativa que apresenta as comissões possíveis nos termos do Estatuto da USP.

- (A) Comissão de Ensino (Graduação e Pós-Graduação) – Comissão de Pesquisa e Inovação – Comissão de Inclusão e Pertencimento.
- (B) Comissão de Graduação e Extensão Universitária – Comissão de Pós-Graduação, Pesquisa e Inovação – Comissão de Inclusão e Pertencimento.
- (C) Comissão de Graduação – Comissão de Cultura e Extensão Universitária – Comissão de Inclusão e Pertencimento.
- (D) Comissão de Cultura e Extensão Universitária – Comissão de Pesquisa e Inovação – Comissão de Pós-Graduação.
- (E) Comissão de Graduação – Comissão de Pesquisa e Inovação – Comissão de Cultura e Extensão Universitária.

21

Nos termos do Estatuto da Universidade de São Paulo, pode-se dizer que a composição do Conselho Técnico-Administrativo das Unidades é

- (A) fixa, não podendo ser alterada.
- (B) aquela que venha a ser estabelecida livremente pelo Regimento Interno da Unidade.
- (C) aquela que venha a ser estabelecida pelo Regimento Interno da Unidade, respeitada a composição mínima fixada pelo Estatuto da USP.
- (D) de natureza eminentemente acadêmica.
- (E) de natureza eminentemente financeiro-orçamentária.

22

A equação de segundo grau $ax^2 - 6x + c = 0$ tem raízes 2 e $\frac{1}{2}$. O valor de $a + c$ é

- (A) $\frac{22}{5}$
- (B) $\frac{24}{5}$
- (C) $\frac{24}{7}$
- (D) $\frac{26}{5}$
- (E) $\frac{26}{3}$

23

Um exemplar da bandeira do Brasil mede 20 metros de comprimento por 14 metros de altura. Sabendo-se que o losango interno a ela tem diagonais medindo 16,6 e 10,6 metros, a área da parte verde da bandeira mede:

- (A) 145,76 metros quadrados.
- (B) 171,18 metros quadrados.
- (C) 192,02 metros quadrados.
- (D) 202,54 metros quadrados.
- (E) 210,20 metros quadrados.

24

Uma progressão aritmética (PA) de razão $x \neq 0$ e uma progressão geométrica (PG) de razão y começam ambas no número 2 e possuem os dois primeiros termos coincidentes. Sabendo que o terceiro termo da PG coincide com o quinto da PA, pode-se afirmar

- (A) A razão x é estritamente maior do que y .
- (B) A razão y é estritamente maior do que x .
- (C) As razões x e y são iguais.
- (D) A soma $x + y$ é um número par.
- (E) A soma $x + y$ é múltiplo de cinco.

25

O menor número inteiro que é múltiplo de todos os inteiros entre 2 e o sexto número primo é:

- (A) 240.680.
- (B) 280.460.
- (C) 300.100.
- (D) 320.240.
- (E) 360.360.

26

Uma senha tem 4 letras dentre as vogais AEIOU e deve seguir as seguintes regras:

- Nenhuma letra pode aparecer mais do que duas vezes;
- A letra A só pode aparecer na primeira posição;
- A letra U só pode aparecer na última posição.

O número de possibilidades de senhas é:

- (A) 98.
- (B) 103.
- (C) 108.
- (D) 111.
- (E) 120.

27

Um corredor treina em uma pista circular que tem 100 metros de diâmetro. O número de voltas que ele precisa percorrer para completar a distância de 20 quilômetros está no intervalo entre

- (A) 55 e 58 voltas.
- (B) 59 e 62 voltas.
- (C) 62 e 65 voltas.
- (D) 66 e 69 voltas.
- (E) 70 e 73 voltas.

28

Durante o controle de despesas mensais, utilizou-se o Microsoft Excel, em português, para registrar os gastos com materiais de escritório. Os valores foram inseridos nas células de B2 até B6. Para calcular o total das despesas, deseja-se usar a função SOMA de forma correta e eficiente, sem somar célula por célula manualmente. Assinale a alternativa que apresenta a fórmula que se deve utilizar para obter corretamente o total entre as células B2 e B6.

- (A) =SOMA(B2+B3+B4+B5+B6)
- (B) =SOMA(B2 até B6)
- (C) =SOMA(B2→B6)
- (D) =SOMA(B2:B6)
- (E) SOMA=B2:B6

29

No PowerPoint, do Microsoft Office 365, é possível tornar as apresentações mais atrativas utilizando efeitos que controlam o modo da entrada e da saída de um *slide* durante a apresentação. Esses efeitos podem ser personalizados com sons, tempo de duração e tipo de animação. Assinale a alternativa que apresenta: o tipo de recurso para aplicar os efeitos de entrada e saída de um *slide* durante a apresentação e em qual opção do menu ela é encontrada na versão em português do PowerPoint.

- (A) Animações, acessadas no menu “Inserir”, utilizadas para criar efeitos entre os *slides* de uma apresentação.
- (B) Transições, acessadas no menu “Transições”, aplicadas diretamente ao *slide* para controlar como ele aparece ou desaparece durante a apresentação.
- (C) Modo de leitura, acessado no menu “Exibir”, utilizado para inserir efeitos sonoros e visuais durante a transição de *slides*.
- (D) *Design* de *slide*, encontrado no menu “Design”, utilizado para aplicar efeitos visuais e animar a exibição dos *slides* automaticamente.
- (E) *Layout* personalizado, acessado no menu “Início”, utilizado para controlar o movimento entre *slides* e aplicar efeitos visuais dinâmicos.

30

Em um ambiente de trabalho, três tarefas distintas precisam ser executadas com os programas do Microsoft Office 365, versão em português:

- I. Editar um documento com mais de 20 páginas, substituindo todas as ocorrências de uma palavra-chave por outra e padronizando o estilo de títulos automaticamente.
- II. Organizar dados de orçamento com fórmulas de soma, aplicar uma formatação visual automática em valores acima de R\$ 5.000 e proteger a planilha contra edições acidentais.
- III. Sugerir ajustes pontuais em uma apresentação já pronta, sem alterar o conteúdo, utilizando anotações não visíveis na exibição do slide.

Considerando os recursos mais adequados de cada programa para as atividades descritas, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a ferramenta utilizada em cada caso.

- (A) I – PowerPoint com temas automáticos; II – Word com mala direta; III – Excel com comentários em célula.
- (B) I – Excel com estilos de célula; II – PowerPoint com fórmulas; III – Word com controle de alterações.
- (C) I – Word com “Localizar e Substituir” e Estilos; II – Excel com fórmulas, formatação condicional e proteção de planilha; III – PowerPoint com inserção de comentários.
- (D) I – Excel com formatação condicional; II – Word com validação de dados; III – PowerPoint com *layout* mestre.
- (E) I – Word com pincel de formatação; II – Excel com gráficos de dispersão; III – PowerPoint com *slide* mestre e *hyperlink*.

31

Na análise de identificação de microrganismos por espectrometria de massas tipo MALDI-TOF, os íons analisados são formados por um processo específico de ionização das moléculas de proteínas. Sobre o processo de ionização que ocorre na técnica MALDI, é correto afirmar:

- (A) As moléculas do analito são diretamente vaporizadas por um *eletrospray* acoplado à fonte de MALDI, gerando energia térmica que promove a dessorção das moléculas. Tais moléculas sofrem ionização pela redução da matriz que oxida os analitos.
- (B) As moléculas do analito são ionizadas por dessorção do analito co-cristalizado com uma matriz capaz de absorver luz, cuja evaporação é promovida pela sua irradiação por um *laser*. Tal decomposição transfere as partículas para fase gasosa e o analito é ionizado, tipicamente pela protonação ou deprotonação das moléculas da matriz.
- (C) A ionização do analito ocorre exclusivamente em solução, e a dessorção ocorre por meio da adição de uma matriz sobre a placa de amostras. Uma diferença de potencial elétrico é aplicada na placa, promovendo o incremento da temperatura, gerando a co-cristalização com matriz e formação de íons em fase gasosa.
- (D) As moléculas do analito são co-cristalizadas junto a uma matriz orgânica, ionizadas por bombardeamento eletrônico em alta tensão. Tais íons passam para fase gasosa via dessorção e atomização em gotas que são evaporadas.
- (E) A ionização do analito decorre do aumento da temperatura das amostras com aquecimento da placa de amostras e consequente dessorção do analito em uma câmara de colisão com gás inerte capaz de induzir a geração de íons.

32

Na identificação de bactérias por MALDI-TOF, um dos fatores mais relevantes para garantir a qualidade do espectro de massa adquirido no instrumento é a forma de preparo das amostras. Assinale a alternativa que apresenta duas alterações no espectro de massa associadas à baixa qualidade no preparo de amostras.

- (A) Altos valores de razão sinal/ruído e ausência de picos correspondentes a proteínas de alta abundância.
- (B) Aumento do erro de valores m/z para picos de referência e ausência de massa centroide.
- (C) Baixa intensidade de picos correspondentes a proteínas de alta abundância e picos com baixa definição (largos ou mal resolvidos).
- (D) Estreitamento da base do pico de referência e aumento da intensidade de picos monoisotópicos.
- (E) Aparecimento de picos com alta intensidade nas faixas do espectro de alta razão massa-carga e presença de massa centroide.

33

Assinale a alternativa que apresenta dois formatos de armazenamento de dados para espectros de massa obtidos por MALDI-TOF.

- (A) Os dados podem ser armazenados como espectro contínuo (dados brutos, modo perfil) e listas de picos (centroides).

- (B) Os dados podem ser armazenados como espectros de massa (monoisotópicos) e áreas sobre a curva.
- (C) Os dados podem ser armazenados como lista de valores de área sobre a curva e média dos picos monoisotópicos.
- (D) Os dados podem ser armazenados como listas de cargas e lista de valores de tempo de retenção.
- (E) Os dados podem ser armazenados como espectro no modo centroide e tabela de valores m/z e intensidade.

34

Uma lista de picos (*peak list*) gerada por MALDI-TOF contém, no mínimo, informações sobre:

- (A) Pares de valores de massa e valores de área sobre o pico extraídos das médias dos picos originais.
- (B) Intensidade relativa dos íons, tempo de retenção cromatográfica e número de transições de carga para cada pico detectado.
- (C) Carga dos íons, comprimento de onda do *laser* e energia de ionização de cada pico observado.
- (D) Pares de valores de razão massa-carga (m/z) e valores de intensidade extraídos dos picos centroides originais.
- (E) Deconvolução das massas de picos isotópicos e soma das cargas dos picos identificados.

35

Para a identificação de um microrganismo desconhecido usando MALDI-TOF MS *Biotyper*, vários espectros de massa são gerados durante a análise da amostra no instrumento e analisados considerando a frequência, razão massa-carga (m/z) e intensidade dos picos nos espectros. Os espectros do microrganismo desconhecido são acumulados, e o espectro unificado resultante é convertido em uma lista de picos (*peak list*) para a análise de identificação. Assinale a alternativa que indica a etapa de procedimento de análise de dados que ocorre subsequente à criação de lista de picos para a identificação de um microrganismo.

- (A) Os dados da lista de picos do espectro obtido do microrganismo desconhecido são comparados com os dados das listas de picos dos espectros de referência contidos no banco de dados, e uma análise de ranqueamento de similaridade é realizada.
- (B) Os dados da lista de picos são submetidos a um algoritmo de deconvolução para reconstrução da sequência peptídica dos componentes do espectro, permitindo a identificação direta por comparação com bancos de dados genômicos.
- (C) Após a criação da lista de picos, o espectro é normalizado por espectrometria tandem (MS/MS), em que fragmentos secundários são gerados e comparados com espectros de fragmentação padronizados na biblioteca de espectros de referência.
- (D) A lista de picos é convertida em um espectro bidimensional, no qual os sinais são reorganizados por tempo de retenção cromatográfica e força de absorção da matriz, antes da classificação taxonômica em bancos de dados genômicos.
- (E) A intensidade dos picos monoisotópicos é comparada à intensidade dos picos monoisotópicos de espectros de referência presentes na biblioteca espectral de referência.

36

Na identificação de microrganismos usando MALDI-TOF *Biotyper*, sistema mais utilizado mundialmente e aprovado pela agência FDA dos Estados Unidos para análise de identificação de bactérias e leveduras, o uso de espectros de referência é fundamental. A obtenção de espectros de referência, seu uso em análises de identificação de microrganismos e a inclusão destes em bancos de dados para catalogação de novos microrganismos em bibliotecas espectrais fazem parte da rotina de análise, principalmente de organismos desconhecidos. Nesse contexto, em que consiste um espectro de massa de referência?

- (A) No conjunto dos 20 picos identificados em um espectro de massa com os maiores valores brutos de intensidades, com picos caracterizados pela soma das intensidades dos 20 picos mais abundantes encontrados.
- (B) No conjunto dos 20 picos mais prevalentes num espectro, e de maior soma de intensidade coletados em 100 espectros brutos acumulados. Aproximadamente 50% dos picos apresentam um valor de intensidade mínima de 2×10^5 e valores máximos de 50 S/N.
- (C) No perfil de valores de massa/carga de um conjunto de 20 picos brutos, cuja intensidade mínima de cada pico seja de 1×10^5 e o valor mínimo de S/N (sinal/ruído) seja de 200, com picos caracterizados com frequência mínima de 20% dentre os 20 espectros coletados.
- (D) Nos picos mais prevalentes em um conjunto de 20 espectros de massa brutos caracterizados por um valor massa/carga média e intensidade média dos picos. Aproximadamente 70 picos com uma frequência mínima de 25% de um pico dentre o conjunto de 20 espectros coletados compõem o espectro de massa de referência.
- (E) No conjunto de picos menos abundantes de um espectro de massa, correspondente ao grupo de proteínas ribossomais características dos microrganismos contidos em uma biblioteca de espectros. Tais espectros são constituídos quando encontrados em uma frequência mínima de 70% dos espectros acumulados de 20 espectros coletados.

37

Para a correta identificação de microrganismos, é necessário que o espectro de massa obtido seja de boa qualidade e que tenha características que permitam a correta análise dos dados. Qual(is) critério(s) pode(m) levar ao descarte de um espectro?

- (A) Ausência de picos na região do espectro acima de 2000 m/z.
- (B) Pico com intensidade saturada e alta razão sinal/ruído.
- (C) Sinal de ruído baixo e ausência de pico centroeide.
- (D) Ausência de pico de referência e/ou baixo sinal de ruído em faixa de baixa m/z.
- (E) Picos com baixa intensidade e/ou sinal de ruído excessivo.

38

Dentre as possíveis aplicações da espectrometria de massas tipo MALDI-TOF, a identificação de cepas bacterianas resistentes a antibióticos aparece como uma ferramenta importante nas análises microbiológicas. Qual é a abordagem indireta mais validada utilizada para detectar cepas de bactérias resistentes (ex.: β -lactamases) com MALDI-TOF?

- (A) Detecção de fragmentos peptídicos gerados pela degradação dos ribossomos.
- (B) Análise de proteínas específicas ribossomais responsivas ao antibiótico.
- (C) Identificação de padrões de espectro de massa peptídicos típicos de cepas resistentes.
- (D) Detecção de picos de degradação do antibiótico após incubação destes com as bactérias.
- (E) Inclusão de uma fração de amostra de antibiótico marcado isotopicamente junto à amostra desconhecida e identificação de pico do antibiótico não marcado no mesmo espectro de massa.

39

Na identificação de bactérias pela análise por espectrometria de massas do tipo MALDI-TOF usando uma biblioteca de espectros para a identificação das espécies, é necessária a realização periódica de procedimentos de calibração. Um procedimento de calibração para análises de identificação de bactérias, por espectrometria de massas do tipo MALDI-TOF, que está descrito corretamente é:

- (A) Realizar a análise e identificação da bactéria *Escherichia coli* DH5alpha e proteínas adicionais disponíveis no kit de padrão de teste bacteriano (*Bruker Bacterial Test Standard (BTS)*) quando do início das análises e repetir a análise periodicamente para realizar a calibração interna do espectro de massa.
- (B) Realizar a análise e identificação da bactéria de interesse desconhecida, usando a matriz como calibrante positivo, e realizar uma análise de identificação de amostra de *Escherichia coli* ATCC 8739 como controle negativo.
- (C) Realizar a análise e identificação da bactéria *Escherichia coli* DH5alpha, usando a matriz como calibrante interno positivo, e realizar uma identificação de amostra de *Escherichia coli* ATCC 8739 como controle negativo.
- (D) Realizar a análise e identificação da bactéria *Escherichia coli* ATCC 8739 como calibrante externo das amostras, desde que com log(scores) menores do que 2.0.
- (E) Realizar a calibração interna do espectro de massa com a utilização de uma solução padrão composta por um conjunto de 10 proteínas ribossomais de microrganismos diversos.

40

Para garantir a correta identificação de microrganismos por MALDI-TOF, é essencial realizar controles de qualidade periódicos. Nessas circunstâncias, assinale a alternativa que descreve corretamente um procedimento de controle de qualidade.

- (A) Realizar o controle de qualidade usando a identificação de uma amostra contendo somente a matriz como controle negativo e realizar a identificação de cepas conhecidas (ex.: *E. coli* ATCC 8739) como controle positivo.
- (B) Realizar o controle de qualidade com cepas conhecidas (ex.: *E. coli* ATCC 8739) como controle negativo e analisar o espectro de massa da bactéria *Escherichia coli* ATCC 8739 como controle positivo.
- (C) Realizar a identificação de uma mistura da matriz com amostra de *Escherichia coli* ATCC 8739 como controle negativo, e identificar duas bactérias desconhecidas (uma Gram positiva e outra Gram negativa) como controles negativos.
- (D) Realizar a análise de identificação de duas bactérias conhecidas, com log(score) igual ou menor que 2.0 (uma Gram positiva e outra Gram negativa), usando os espectros identificados para o controle negativo da análise.
- (E) Realizar o controle de qualidade comparando-se a similaridade de picos ribossomais encontrados no espectro de massa obtido para a bactéria *Escherichia coli* ATCC 8739 de forma a detectar picos idênticos na faixa de detecção de proteínas ribossomais para duas cepas de microrganismos desconhecidos.

41

A identificação de microrganismos, inclusive ao nível de espécie, usando a espectrometria de massa tipo MALDI-TOF, apresenta diversas vantagens em relação aos métodos tradicionais de identificação de microrganismos, sendo a principal delas a redução do tempo para obtenção dos resultados para bactérias já conhecidas e cujos espectros estejam disponíveis nas bibliotecas de espectros do instrumento utilizado. Assinale a alternativa na qual todos os métodos mencionados fazem parte do conjunto de métodos convencionais utilizados para a identificação de microrganismos.

- (A) Padrão de crescimento em diferentes meios de cultura, morfologia de colônia, coloração de Gram, caracterização bioquímica.
- (B) Padrão de coloração da colônia, reação com reativo de Gram, antibiograma, sequenciamento genômico, reações imunológicas.
- (C) Padrão de crescimento em diferentes meios de cultura, análise de expressão do 16SRNA, microscopia eletrônica de varredura, medida de absorvância.
- (D) Padrão de formação de biofilme, microscopia eletrônica de transmissão, padrão de crescimento em ausência e presença de oxigênio, análise de RNA-seq.
- (E) Coloração da cepa, produção de exopolissacarídeos, análise de genes de resistência, coloração de Gram.

42

A espectrometria de massas tipo MALDI-TOF pode ser bastante robusta para identificação de microrganismos, podendo prover uma identificação de amostras de microrganismos desconhecidas ao nível de espécie. Entretanto, há limitações importantes do MALDI-TOF, tais como:

- (A) Impossibilidade de detectar peptídeos.
- (B) Baixa reprodutibilidade de espectros de massa.
- (C) Inviabilidade de identificar organismos sem espectros no banco de dados.
- (D) Impossibilidade de detecção de microrganismos com parede celular rígida.
- (E) Incapacidade de ampliação de bibliotecas espectrais.

43

No preparo de amostras de colônias bacterianas para análise direta por MALDI-TOF, as colônias de microrganismos são misturadas a ácidos e depositadas em placas onde receberão as misturas de matriz orgânica. Nesse cenário de preparação de amostras, qual a conduta adequada a ser implementada?

- (A) Os microrganismos manipulados não precisam ser tratados como material infeccioso e podem ser manuseados sem uso de luvas descartáveis em virtude de terem sido inativados quando colocados na placa de MALDI.
- (B) Os microrganismos devem ser considerados material infeccioso e devem ser manipulados com as precauções universais de laboratórios de saúde, as quais devem ser mantidas durante todo o procedimento.
- (C) Os microrganismos devem ser inativados no início dos procedimentos com a adição de álcool 70% para desinfecção, seguida de manipulação com uso de luvas durante todo o procedimento.
- (D) Os microrganismos devem ser tratados com solução detergente para destruição das membranas e inativação de sua infectividade, seguida da manipulação da placa de amostras sem luvas, para evitar acúmulo de polímeros de plástico na placa de MALDI.
- (E) Os microrganismos, uma vez tratados com soluções ácidas diluídas durante o preparo, podem ser tratados como organismos inviáveis, e não há necessidade de uso de equipamentos de proteção individual.

44

Problemas comumente encontrados em instrumentos de espectrometria de massas do tipo MALDI-TOF, após operação contínua prolongada, incluem redução da sensibilidade, da resolução e da intensidade do sinal de íons. Esses problemas estão frequentemente associados à fonte de ionização. É uma razão comum para a diminuição do desempenho em um instrumento MALDI-TOF MS:

- (A) Redução da potência da fonte de luz UV *laser* do instrumento.
- (B) Perda de vácuo com consequente aumento da pressão interna do tubo de voo.
- (C) Falha no detector de íons.
- (D) Falha na comunicação do tubo de voo.
- (E) Falha no desvio de íons.

45

Na análise de microrganismos por MALDI-TOF, é essencial identificar problemas técnicos no preparo das amostras que possam comprometer a qualidade dos espectros de massa e, conseqüentemente, a identificação dos microrganismos. Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, um problema comum no preparo de amostras em rotina de MALDI-TOF e sua resolução adequada.

- (A) Pico invertido. Usar uma matriz diferente.
- (B) Pico ausente. Verificar co-cristalização e volume da amostra.
- (C) Pico com alto ruído. Aumentar a temperatura.
- (D) Pico com base muito larga. Substituir o detector.
- (E) Pico com intensidade muito baixa. Substituir a bomba de vácuo.

46

A acurácia da identificação microbiana por MALDI-TOF MS pode variar dependendo da qualidade dos espectros, da integridade das bibliotecas e da metodologia analítica utilizada. Por isso, medidas de validação contínua e estratégias para aprimorar a sensibilidade e especificidade dos resultados são essenciais em laboratórios de diagnóstico. É uma estratégia válida para melhorar a acurácia diagnóstica da identificação microbiana por MALDI-TOF MS:

- (A) Substituir o uso de bibliotecas espectrais por listas fixas de espectros de espécies conhecidas em planilhas manuais, reduzindo a interferência de espectros atípicos.
- (B) Ampliar a biblioteca de espectros de massa de referência com espectros validados de novas cepas relevantes, incluindo metadados sobre origem e resistência.
- (C) Realizar ajustes manuais nos espectros obtidos para adequá-los aos padrões de espécies-alvo mais comuns e espécies alvo, assegurando assim a identificação automática.
- (D) Incluir manualmente novos espectros desconhecidos na biblioteca de espectros de referência para ampliar o espaço de busca, com inclusão de metadado e ajuste manual dos picos correspondentes a proteínas ribossomais.
- (E) Utilizar, na identificação microbiana de espécies desconhecidas, apenas espectros gerados em culturas em meio sólido, pois bibliotecas de espectros oriundos de microrganismos cultivados em meio líquido apresentam altas variações.

47

Durante a utilização de MALDI-TOF MS para tipagem bacteriana em nível de linhagem (*strain typing*), a qualidade dos espectros gerados e sua reprodutibilidade são determinantes para o sucesso da análise. Com base em protocolos padronizados e boas práticas descritas na literatura, assinale a alternativa que apresenta um fator técnico crítico que deve ser considerado para garantir a confiabilidade da análise e a correta diferenciação entre cepas bacterianas.

- (A) A coleta dos espectros deve ser feita exclusivamente em modo refletor negativo, com alta resolução e baixa frequência de *laser*, para aumentar a sensibilidade aos metabólitos secundários.
- (B) O uso de culturas bacterianas envelhecidas e meios seletivos enriquecidos é preferível, pois maximiza a expressão de proteínas regulatórias específicas para diferenciação clonal.
- (C) Para obtenção de espectros representativos, recomenda-se a aplicação direta da colônia sobre a placa MALDI sem extração química, evitando a diluição dos picos específicos de biomarcadores.
- (D) A criação de um espectro principal (*Main Spectrum Profile*, MSP) a partir de múltiplas aquisições replicadas e vários isolados da mesma cepa permite minimizar variabilidades técnicas e facilita a construção de dendrogramas reprodutíveis entre laboratórios.
- (E) O ajuste do algoritmo PCA deve priorizar exclusivamente a intensidade dos picos principais, independentemente da razão massa/carga, visto que a razão m/z tende a variar conforme o tempo de incubação.

48

A espectrometria de massas do tipo MALDI-TOF tem sido adaptada para fins diagnósticos além da simples identificação taxonômica de microrganismos, incluindo a detecção de resistência antimicrobiana, biomarcadores e fatores de virulência. No contexto da detecção de resistência, diferentes abordagens experimentais podem ser empregadas para inferir mecanismos bioquímicos com base nos espectros gerados. Com base nesse tipo de aplicação, assinale a alternativa que menciona um princípio geral válido para a detecção de resistência microbiana utilizando MALDI-TOF MS em um contexto diagnóstico.

- (A) A resistência é determinada pela detecção direta dos genes de resistência nos espectros de massa, os quais aparecem como picos específicos entre 4000 e 8000 Da, independentemente do microrganismo.
- (B) O espectro de massa é utilizado para calcular automaticamente o MIC (concentração inibitória mínima), com base na relação entre a intensidade dos picos da matriz e o tempo de incubação do antibiótico.
- (C) O padrão espectral de proteínas intactas pode ser alterado pela presença de mecanismos de resistência, sendo possível distinguir microrganismos resistentes e sensíveis com base em diferenças consistentes na distribuição de picos e picos de degradação de antibióticos.
- (D) A identificação de resistência baseia-se exclusivamente na persistência dos picos da droga intacta após exposição ao microrganismo, indicando a ausência de hidrólise enzimática.
- (E) A espectrometria de massas MALDI-TOF detecta resistência ao medir diretamente a concentração intracelular de antibióticos acumulados nas células após exposição em meio seletivo.

49

A espectrometria de massas MALDI-TOF tem evoluído de uma tecnologia voltada apenas à identificação rápida de microrganismos para microbiologia clínica, abrangendo aplicações como rastreamento de surtos, detecção de resistência antimicrobiana e identificação de patógenos emergentes. A incorporação de algoritmos de inteligência artificial (IA) e abordagens de bioinformática ampliou as possibilidades diagnósticas e epidemiológicas. Assinale a alternativa que apresenta uma tendência emergente e viável para o uso de MALDI-TOF MS associada à microbiologia clínica moderna.

- (A) Integração dos espectros MALDI com perfis de expressão gênica em tempo real.
- (B) Aplicar redes neurais artificiais para padronização de amostras biológicas, eliminando a necessidade de espectros de referência e controles internos no processamento do espectro.
- (C) Utilizar MALDI-TOF MS acoplado a ferramentas de aprendizado de máquina para detectar automaticamente biomarcadores de surtos infecciosos, permitindo a tipagem rápida de cepas clonais em tempo significativamente reduzido.
- (D) Integrar MALDI-TOF com sistemas de imageamento para análise simultânea de morfologia celular e assinatura espectral, substituindo a identificação baseada em m/z .
- (E) Reforçar o uso de MALDI-TOF para análise fenotípica de fungos filamentosos, integrando espectros de massa preditos da análise de bactérias e vírus por tecnologias genômicas para exclusão de picos coincidentes entre os diferentes organismos.

50

O uso das metodologias de aprendizado de máquina e outros métodos de classificação ou definição de modelos vem ampliando o uso da espectrometria de massas tipo MALDI-TOF na detecção de resistência a antibióticos, caracterização de biomarcadores, vigilância epidemiológica, e detecção de fatores de virulência. Dentro dessa perspectiva de uso da análise avançada de dados nas áreas mencionadas, o que é correto afirmar em relação ao uso de MALDI-TOF MS na microbiologia clínica?

- (A) O uso de redes neurais profundas já substituiu completamente os algoritmos tradicionais de comparação espectral, eliminando a necessidade de bibliotecas de referência ou qualquer treinamento supervisionado.
- (B) Modelos baseados em aprendizado supervisionado são capazes de identificar diferenças sutis em padrões espectrais de MALDI-TOF entre cepas resistentes e sensíveis, oferecendo suporte à predição de resistência antimicrobiana com boa acurácia em contextos laboratoriais controlados.
- (C) A classificação de espécies bacterianas por aprendizado de máquina depende exclusivamente de atributos genômicos extraídos diretamente dos espectros, tornando desnecessária a análise da razão massa/carga (m/z).
- (D) Técnicas de aprendizado não supervisionado têm sido preferidas, pois superam modelos supervisionados em predição de resistência e identificação de espécies, mesmo sem rótulos ou dados de treinamento prévios.
- (E) Os espectros de MALDI-TOF não fornecem dados suficientes para treinamento de modelos de aprendizado de máquina, sendo necessário complementá-los com sequenciamento de RNA para qualquer aplicação de diagnóstico preditivo.

51

Microrganismos patogênicos veiculados por alimentos são, em geral, divididos em dois grupos: causadores de infecções e causadores de intoxicações. O primeiro grupo é composto por microrganismos que podem se multiplicar no trato intestinal humano, enquanto o segundo produz toxinas nos alimentos e/ou durante a passagem pelo trato intestinal. Essa diferença é bastante útil para a investigação de surtos. Assinale a alternativa que apresenta agentes causadores de infecção e de intoxicação alimentar, respectivamente.

- (A) Infecção: *Bacillus cereus*; *Staphylococcus aureus* e *Clostridium botulinum*. Intoxicação: cepas de *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* enterotóxicas.
- (B) Infecção: *Clostridium perfringens*, *Campylobacter jejuni* e *Staphylococcus aureus*. Intoxicação: *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* patogênicas e cepas de *Salmonella*.
- (C) Infecção: cepas de *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* patogênicas. Intoxicação: *Bacillus cereus*; *Staphylococcus aureus* e *Clostridium botulinum*.
- (D) Infecção: *Listeria monocytogenes*, cepas de *Salmonella* e *Staphylococcus aureus*. Intoxicação: cepas de *Clostridium botulinum*, *Campylobacter jejuni* e *Escherichia coli* O157:H7.
- (E) Infecção: *Escherichia coli* patogênicas, *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens*. Intoxicação: cepas de *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* e *Campylobacter jejuni*.

52

Dentre os métodos para a detecção de resíduos de antibióticos no leite, o método de inibição do crescimento bacteriano oferece ampla variedade de testes disponíveis comercialmente. Sobre esse assunto, assinale a alternativa correta.

- (A) Alguns testes de inibição do crescimento bacteriano podem apresentar resultados falso-negativos, surgindo zonas de inibição similares às causadas pela presença de penicilina, quando se utilizam amostras de leite oriundas de vacas com mastite.
- (B) O teste de inibição do crescimento bacteriano baseia-se na incubação de um microrganismo conhecido (geralmente *Staphylococcus aureus*) com uma amostra de leite, e a inibição pode ser observada através da formação de um halo de inibição, no caso do método de disco em placas.
- (C) Os testes de inibição do crescimento bacteriano que utilizam o bromocresol púrpura, um indicador de pH, oferecem menor ocorrência de resultados falso-negativos, pois, quando ocorre multiplicação bacteriana, há produção de ácido, mudando a cor do indicador de púrpura para amarelo.
- (D) No teste de inibição do crescimento bacteriano, uma amostra de leite é incubada por várias horas com uma amostra de um microrganismo conhecido (geralmente *Bacillus stearothermophilus*) e, caso haja uma concentração de antibióticos suficiente, o crescimento bacteriano será reduzido ou impedido.
- (E) Alguns testes de inibição do crescimento bacteriano podem apresentar resultados falso-negativos, quando utilizadas amostras de leite com elevadas concentrações de lactoferrina, lisozima e complemento, condições frequentemente encontradas no final da lactação.

53

Em relação às análises físico-químicas do leite por métodos oficiais, assinale a alternativa que relaciona corretamente a prova e seu respectivo princípio.

- (A) A prova qualitativa de cloretos no leite fluido fundamenta-se na reação do nitrito de prata com os cloretos em presença de cromato de potássio como indicador.
- (B) A prova de densidade a 15 °C é uma técnica baseada na medida eletrônica da frequência de oscilação, a partir da qual o valor da densidade se baseia no modelo peso e volume.
- (C) A detecção de peróxido de hidrogênio tem por princípio o fato de a peroxidase, ao hidrolisar o peróxido de hidrogênio, liberar hidrogênio, que é volátil e transforma guaicol da sua forma leuco para a forma corada.
- (D) A determinação de sacarose fundamenta-se na reação da sacarose com a sacarose-fosforilase. A fosfoglicomutase converte a glicose-6-fosfato em glicose-1-fosfato, que reduz um sal de tetrazólio a uma forma de coloração azul.
- (E) A verificação da atividade enzimática da fosfatase alcalina é feita mediante a adição à amostra do substrato específico (fosfato de cálcio), com um indicador que revela a ação enzimática pela presença de cor.

54

Para o recebimento de amostras de produtos de origem animal nos laboratórios de análises microbiológicas e físico-químicas, é necessário cumprir certos requisitos. Nesse contexto, é correto afirmar que as amostras devem ser

- (A) recebidas sempre refrigeradas, dentro de caixas isotérmicas e dentro do prazo de recebimento definido pelo laboratório.
- (B) lacradas e sem sinal de violação da embalagem, quando destinadas a análises periciais ou investigação de surtos.
- (C) recebidas sempre dentro do prazo de validade, em estado de conservação aceitável, refrigeradas e excepcionalmente congeladas.
- (D) avaliadas na recepção do laboratório para verificação se cumprem os critérios estabelecidos pelo mesmo.
- (E) lacradas, mantidas em embalagens originais e invioladas, sempre dentro do prazo de validade e em quantidade que não comprometa o lote.

55

Assinale a alternativa que apresenta a forma correta de expressar resultados de análises laboratoriais de produtos de origem animal.

- (A) Resultados inferiores aos limites de detecção ou quantificação de um ensaio devem ser reportados como “ausente”, recomendando-se refazer a análise e investigar possíveis falhas técnicas.
- (B) Resultados inferiores aos limites de detecção ou quantificação de um ensaio devem ser reportados como “menor que a quantidade média prevista do agente potencialmente presente na amostra”.
- (C) Resultados inferiores aos limites de detecção de um ensaio devem ser reportados como “não detectado” e, quando inferiores ao limite de quantificação, como “menor que X”, sendo X esse limite.
- (D) Resultados inferiores aos limites de detecção de um ensaio devem ser reportados como “indeterminado” e, quando inferiores ao limite de quantificação, como “ausente”.
- (E) Resultados inferiores aos limites de detecção de um ensaio devem ser reportados como “não detectado” e, quando inferiores ao limite de quantificação, como “ausente”.

56

Sobre a Contagem de Células Somáticas (CCS) no leite, é correto afirmar:

- (A) Em casos de mastite crônica, observa-se elevada concentração de células somáticas de origem epitelial na CCS, em detrimento da presença de leucócitos.
- (B) O termo CCS é utilizado para designar todas as células presentes no leite, incluindo leucócitos e células do epitélio glandular secretor.
- (C) O aumento da CCS do leite nos casos de mastite se dá pela maior passagem de hemácias do sangue para a glândula mamária.
- (D) O aumento da CCS no leite é diretamente afetado por fatores como idade do animal, habitat em regiões frias e úmidas e início da lactação.
- (E) A diminuição da CCS no leite pode ocorrer em casos de mastite severa e também pela influência indireta do estágio final da lactação.

57

Na identificação de *Streptococcus uberis*, podem ser obtidos os seguintes resultados:

- (A) Catalase negativa, CAMP negativo, hidrólise da esculina positiva, crescimento em caldo com 6,5% de NaCl positivo, teste de PYR positivo, hidrólise do hipurato de sódio negativo.
- (B) Catalase negativa, CAMP positivo, hidrólise da esculina negativa, crescimento em caldo com 6,5% de NaCl negativo, teste de PYR positivo, hidrólise do hipurato de sódio negativo.
- (C) Catalase positiva, CAMP variável, hidrólise da esculina positiva, crescimento em caldo com 6,5% de NaCl positivo, teste de PYR positivo, hidrólise do hipurato de sódio positiva.
- (D) Catalase negativa, CAMP variável, hidrólise da esculina positiva, crescimento em caldo com 6,5% de NaCl negativo, teste de PYR negativo, hidrólise do hipurato de sódio positiva.

- (E) Catalase negativa, CAMP negativo, hidrólise da esculina positiva, crescimento em caldo com 6,5% de NaCl positivo, teste de PYR negativo, hidrólise do hipurato de sódio negativo.

58

São testes fenotípicos que permitem a diferenciação entre *Klebsiella* spp. e *Enterobacter* spp., e entre *Proteus* spp. e *Escherichia coli*, respectivamente:

- (A) Citrato; oxidase.
- (B) Citrato; motilidade.
- (C) Motilidade; fermentação de lactose.
- (D) Oxidase; motilidade.
- (E) Oxidase; fermentação de lactose.

59

Os resultados de culturas microbiológicas do leite de tanque permitem o rastreamento da presença de patógenos causadores de mastite no rebanho, tais como:

- (A) *Streptococcus dysgalactiae* e *Escherichia coli*.
- (B) *Streptococcus agalactiae* e *Staphylococcus aureus*.
- (C) *Escherichia coli* e *Mycoplasma* spp.
- (D) *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.
- (E) Coliformes e *Streptococcus* spp.

60

A cultura microbiológica de amostras compostas de leite para detecção de patógenos causadores de mastite subclínica apresenta sensibilidade relativamente alta, moderada e baixa para os seguintes microrganismos, respectivamente:

- (A) *Streptococcus dysgalactiae*, *Corynebacterium* spp. e *Enterococcus* spp.
- (B) *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium* spp.
- (C) *Staphylococcus coagulase* negativa, *Streptococcus agalactiae* e *Corynebacterium* spp.
- (D) *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulase* negativa e *Streptococcus uberis*.
- (E) *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp. e *Staphylococcus coagulase* negativa.

Questão dissertativa

O aumento de patologias emergentes causadas por microrganismos conhecidos ou mesmo não conhecidos demanda o uso de técnicas cada vez mais eficazes e de rápida aplicação para efeitos diagnósticos e de identificação desses microrganismos, com desdobramentos para a pesquisa científica e microbiologia clínica. A espectrometria de massas tipo MALDI-TOF surge como uma tecnologia que pode ser aplicada na identificação de microrganismos, detecção de resistência antimicrobiana e fatores de virulência, identificação de painéis biomarcadores, tipificação de cepas, entre outras aplicações. Dessa forma, o desenvolvimento da tecnologia e suas aplicações, seja para a pesquisa científica, seja para o desenvolvimento de atenção à saúde animal e humana, é de grande interesse.

Num contexto hipotético, temos um cenário de contaminação de animais bovinos de produção que passaram a apresentar sintomas clínicos importantes de uma infecção bacteriana de glândulas mamárias, cujo tratamento convencional com antibiótico ampicilina não resultou em um processo de cura. Pelo contrário, a taxa de animais infectados e doentes seguiu aumentando após a administração do antibiótico citado. Com base nessas informações, responda aos seguintes questionamentos:

- 1) Em se tratando da identificação do agente causador da doença, descreva quais estratégias e metodologias devem ser utilizadas para coletar, isolar e caracterizar microbiologicamente a bactéria causadora da doença dos animais infectados.
- 2) Quais seriam os procedimentos e metodologias utilizadas por você para o preparo de amostras para identificação da espécie da bactéria causadora da infecção, utilizando a espectrometria de massas tipo MALDI-TOF?
- 3) Explique e descreva o fluxo de análise computacional que deve ser realizado dos espectros e demais dados obtidos da análise por espectrometria de massas do tipo MALDI-TOF do isolado bacteriano em estudo para identificar a espécie da bactéria desconhecida.

Instruções:

- As respostas deverão ser redigidas de acordo com a norma padrão da língua portuguesa.
- Escreva com letra legível e não ultrapasse o espaço de linhas disponíveis da folha de respostas.
- Receberão nota zero textos que desrespeitem os direitos humanos e textos que permitirem, por qualquer modo, a identificação do(a) candidato(a).

RASCUNHO

NÃO SERÁ

CONSIDERADO NA

CORREÇÃO

RASCUNHO

NÃO SERÁ

CONSIDERADO NA

CORREÇÃO

Concurso DRH USP Agosto 2025

Especialista em Laboratório (Espectrometria de massas para identificação de microrganismos) – Edital RH Nº 040/2025

PROVA EEM			
01	E	31	B
02	C	32	C
03	D	33	A
04	C	34	D
05	B	35	A
06	B	36	D
07	A	37	E
08	E	38	D
09	D	39	A
10	C	40	A
11	D	41	A
12	B	42	C
13	E	43	B
14	A	44	A
15	B	45	B
16	A	46	B
17	B	47	D
18	E	48	C
19	D	49	C
20	B	50	B
21	C	51	C
22	B	52	D
23	C	53	A
24	A	54	D
25	E	55	C
26	D	56	B
27	C	57	D
28	D	58	C
29	B	59	B
30	C	60	B

QUESTÃO DISSERTATIVA

RESPOSTA ESPERADA

1) A identificação da bactéria causadora da doença deve ser feita pela coleta de material biológico de animais sintomáticos não tratados com antibiótico. Para coleta de leite em casos de mastite, é necessário realizar assepsia das mamas com solução apropriada, álcool 70% e fazer uso de frascos de coleta estéreis. Os três primeiros jatos devem ser descartados e a amostra armazenada entre 4–5 °C, sendo enviada ao laboratório em até 24h ou congeladas por até 4 semanas. Para isolamento bacteriano, inocula-se 10 µL do leite em ágar sangue a 5%, incubando a 37 °C por até 72h. As colônias são avaliadas quanto à morfologia, hemólise e biofilme, seguidas de coloração de Gram. Testes bioquímicos como catalase, coagulase e KOH são realizados. Os isolados podem ser armazenados a –20 °C até a análise por MALDI-TOF MS.

OBSERVAÇÃO: O candidato deve elaborar uma explicação concisa sobre os procedimentos técnicos de coleta de material biológico para análise de quadro de mastite bovina, isolamento de cepas bacterianas e preparo de amostra para análise por MALDI-TOF. Deve-se observar se o candidato aplica conceitos de biossegurança no trabalho, como assepsia e organização, e se conhece os métodos mais gerais de isolamento e caracterização microbiológica e bioquímica de isolados microbianos.

2) Para identificação por MALDI-TOF MS, isolados bacterianos são descongelados e cultivados em meio BHI líquido por 24h. A suspensão (1×10^5 CFU/mL) é centrifugada, inativada com etanol 75% e novamente centrifugada a $13.000 \times g$ por 2 minutos. O pellet é seco por 15 minutos e ressuscitado em ácido fórmico 70%, seguido por adição de acetonitrila (1:1). Após nova centrifugação, o sobrenadante contendo proteínas é utilizado na análise por MALDI-TOF. Para aplicação na placa de MALDI, 1 µL do extrato é depositado na placa e seco à temperatura ambiente. Em seguida, adiciona-se 1 µL da matriz (ex.: ácido α -ciano-4-hidroxicinâmico), que também é seca antes da análise. Matrizes alternativas e camadas intercaladas de amostra/matriz podem ser aplicadas para otimizar a ionização proteica.

OBSERVAÇÃO: O candidato deve demonstrar domínio e conhecimento de rotinas laboratoriais para o preparo de amostras para MALDI-TOF. É possível que o candidato apresente diferentes protocolos para o preparo e extração de proteínas, que podem ser igualmente válidos, mas devem incluir a obtenção de extratos proteicos a partir de cultura líquida de microrganismos, isentos de resíduos celulares, e suspensos em solução química compatível com a análise de Espectrometria de massas tipo MALDI-TOF, que envolve a necessidade de dissolução e obtenção de extratos em solventes orgânicos de fácil evaporação, preferencialmente acetonitrila, e devem necessariamente estar em meio ácido.

3) Após coleta dos espectros de massa do extrato do isolado bacteriano, estes são pré-processados (calibração, suavização, subtração da linha de base e alinhamento de picos). Espectros de baixa qualidade são descartados e os demais agrupados em superespectros ou espectro principal. A identificação de microrganismos ocorre por comparação entre o espectro principal e bancos de dados de espectros de massa de microrganismos conhecidos e validades, geralmente usando softwares proprietários (ex.: Biotyper). Os programas de análise de dados são em geral integrados com bancos de espectros de massa de referência, e aplicam um algoritmo proprietário único para o processamento, comparação de padrões, e interpretação de resultados. Por exemplo, o programa Biotyper aplica algoritmo de correspondência entre listas de picos e atribui pontuação de 0 a 3, baseada no $\log(\text{score})$, para determinar o nível de identificação (espécie ($\log(\text{score}) > 2$), gênero ou não confiável). Ferramentas estatísticas como PCA (análises de componentes principais) e CCI (Índice de correlação composto) são utilizadas para reconhecer padrões espectrais. Por fim, algoritmos de aprendizado de máquina, como SVM (máquina de vetores de suporte) e redes neurais, são usados para classificar cepas e clones com alta reprodutibilidade.

OBSERVAÇÃO: Nesta pergunta, espera-se que o candidato tenha conhecimento de detalhes técnicos da seleção de parâmetros de análise de dados que incluam pré-processamento de espectros, como as identificações são realizadas computacionalmente e tenha capacidade de interpretação dos resultados principais da identificação de microrganismos por MALDI-TOF MS.

CRITÉRIOS DE CORREÇÃO

- **Critério 1:** Completude e abrangência dos conceitos (0 a 3 pontos):

Faixa de nota	Critério
3	Todos os conceitos principais são abordados com profundidade e detalhamento.
2	A maioria dos conceitos principais é abordada, mas pode faltar algum detalhe ou profundidade.
1	Alguns conceitos principais são abordados, mas a explicação é superficial ou incompleta.
0	Pouco ou nenhum conceito relevante é abordado.

- **Critério 2:** Domínio e aprofundamento dos conceitos (0 a 3 pontos):

Faixa de nota	Critério
3	A resposta é precisa, com informações corretas e bem explicadas.
2	A resposta é em sua maioria precisa, mas pode conter alguns pequenos erros ou imprecisões.
1	A resposta contém várias imprecisões ou erros conceituais, mas a ideia geral é compreensível.
0	A resposta está incorreta e confusa.

- **Critério 3:** Aplicação prática / exemplificação dos conceitos (0 a 3 pontos):

Faixa de nota	Critério
3	A resposta faz uma excelente conexão entre os conceitos teóricos e suas aplicações práticas.
2	A resposta faz boas conexões entre teoria e prática, mas pode ser aprimorada com mais exemplos ou detalhes.
1	A conexão entre teoria e prática é mencionada, mas é superficial ou pouco clara.
0	A resposta não aborda a aplicação prática e não apresenta exemplos dos conceitos.

- **Critério 4:** Clareza e Coerência (0 a 1 ponto):

Faixa de nota	Critério
1	O texto é extremamente claro e coerente, apresentando uma explicação lógica e bem estruturada dos conceitos.
0,5	O texto é claro e coerente, com algumas pequenas falhas na estrutura ou na explicação.
0	O texto é compreensível, mas apresenta várias falhas na clareza ou na coerência que dificultam a compreensão total.