



Universidade de São Paulo



vencerás pela
educação



Exame de Transferência Externa USP

2025/2026

Prova de Pré-Seleção

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 B. Informe ao fiscal da sala eventuais divergências.
3. Durante a prova, são **vedadas** a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta, eletrônico ou impresso, 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 **80** questões objetivas, com 5 alternativas cada, sendo 24 questões de Língua Portuguesa, 12 questões de Língua Inglesa, 22 questões de Bioquímica e 22 questões de Genética. Informe ao fiscal da 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.

Língua Portuguesa

Texto para as questões de 01 a 03

A palavra é nomofobia

As novas tecnologias, como *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos digitais móveis, provocaram a incorporação de uma nova palavra ao léxico especializado: nomofobia. O termo se refere ao uso exacerbado e dependente do celular e de outras tecnologias digitais.

No Instituto da Criança e do Adolescente do Hospital das Clínicas da USP, é comum a chegada de crianças e adolescentes viciados em celular. Neuropediatra do Hospital, Letícia Sampaio alerta que o uso de celulares e outras telas por crianças e adolescentes pode comprometer o desenvolvimento cerebral. A médica explica como o cérebro dos pequenos se desenvolve: “É um processo contínuo e dinâmico, que vai desde o nascimento até o início da vida adulta. Durante os primeiros anos de vida, o cérebro vai passar por um crescimento rápido com formação de conexões neurais essenciais. Isso inclui o desenvolvimento de habilidades básicas, como a linguagem e a coordenação motora. E, na adolescência, há uma reorganização significativa do cérebro, principalmente nas áreas associadas ao controle dos impulsos e à tomada de decisões. As emoções e o julgamento social representam um período muito importante para o desenvolvimento das habilidades cognitivas superiores e para a maturação do córtex pré-frontal.”

Em geral, de acordo com o campo da neuropediatria, os celulares estimulam vias de processamento cerebral passivas. O tempo excessivo que crianças e adolescentes passam diante de telas é um tempo em que deveriam ser estimulados pelas vias ativas. O ideal é praticar atividades para desenvolvimento da coordenação motora, da comunicação, da resolução de problemas e da sociabilidade, claro, de maneira *offline*.

Apesar de tanto se falar em vício em celular, muitos pais ainda duvidam que o dispositivo e outros eletrônicos possam viciar. A neuropediatra Letícia Sampaio responde: “Sim, a dependência digital ou o vício em tecnologia existe. Quando se está interagindo com um dispositivo eletrônico, muitas vezes, se tem como recompensa uma gratificação imediata, ou através dos jogos ou das redes sociais, dos vídeos ou de alguma forma de entretenimento. Então, isso leva a um ciclo de recompensa que vai estimular cada vez mais o uso contínuo dos aplicativos desses conteúdos digitais. Eles são projetados para ser envolventes e estimulantes, o que leva a um comportamento mais compulsivo. É aquela necessidade de verificar toda hora o telefone: a pessoa não pode ficar *offline* nem um minuto, tem medo de perder algo que seja importante nas redes sociais.”

Disponível em <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/>. Adaptado.

01

Segundo a neuropediatra, o uso excessivo de celular e outras telas por crianças e adolescentes pode comprometer o desenvolvimento cerebral porque

- (A) estimula os sistemas de recompensa de forma cíclica, degenerando o córtex pré-frontal de forma a reorganizar o funcionamento de todo o cérebro.
- (B) estimula o processamento cerebral passivo, reduzindo as oportunidades de estimulação ativa, central para comunicação, coordenação e sociabilidade hábeis.
- (C) estimula as vias ativas de processamento cerebral, excitando os sistemas de recompensa de forma a desacelerar a maturação do córtex pré-frontal.

- (D) impede a formação de conexões neurais fundamentais para a coordenação motora e para a aquisição da linguagem.
- (E) impede a regulação adequada dos sistemas de recompensa, o que inibe o controle sobre impulsos e o acesso às vias ativas de processamento.



02

No trecho “Então, isso leva a um ciclo de recompensa” (4º parágrafo), o pronome demonstrativo “isso” refere-se

- (A) ao vício em tecnologia.
- (B) à dependência digital.
- (C) ao dispositivo eletrônico.
- (D) à gratificação imediata.
- (E) à interação.



03

Assinale a alternativa que apresenta um conectivo que preenche a lacuna sem prejuízo de sentido em relação ao texto:

“a pessoa não pode ficar *offline* nem um minuto, _____ tem medo de perder algo que seja importante nas redes sociais”

- (A) à medida que.
- (B) conforme.
- (C) já que.
- (D) mas.
- (E) portanto.



04



A expressão que melhor conserva o sentido do *slogan* #TEM QUE TER:

- (A) #TEM DE TER, pois, com a preposição “de”, mantém-se a ideia de necessidade ou exigência.
- (B) #DEVE TER, pois torna a mensagem mais formal e direta, sem mudanças na intensidade.
- (C) #É PRECISO TER, pois mantém a ideia de necessidade, mas de forma mais pessoal.
- (D) #TER OU NÃO TER, pois reforça a liberdade na escolha do uso do preservativo.
- (E) #VAI TER QUE TER, pois enfatiza o tom imperativo da campanha, sem prejuízo gramatical.

Texto para as questões de 05 a 07

05

O título “Janelas” sugere uma visão fragmentada da realidade, pois

- (A) defende uma visão fixa e imutável sobre os acontecimentos do poema.
- (B) utiliza uma linguagem científica para analisar o comportamento humano.
- (C) restringe o olhar do leitor a aspectos concretos e únicos.
- (D) explica de forma direta o propósito de cada personagem na narrativa.
- (E) apresenta diferentes cenas independentes, como se fossem quadros distintos.

**06**

No trecho “há ainda um que adormeceu”, a palavra “ainda” tem a função de

- (A) indicar que se esperava que o homem fosse dormir posteriormente.
- (B) apresentar uma explicação em relação ao fato de o homem ter adormecido.
- (C) sugerir que o homem adormeceu apesar das circunstâncias.
- (D) adicionar mais um elemento à série de homens descritos.
- (E) introduzir uma conclusão ao poema.

**07**

No verso “há um homem que é soldado”, observa-se uma relação sintático-semântica entre os termos “homem” e “soldado”. Esse vínculo se deve à

- (A) expectativa de substituição do primeiro pelo segundo, mais amplo e relacionado ao contexto militar.
- (B) possibilidade de “soldado” ser uma categoria específica dentro do grupo mais abrangente de “homem”.
- (C) contraposição explorada entre os sentidos dos termos “homem” e “soldado”.
- (D) representação simbólica do termo “soldado” e o estado emocional do personagem.
- (E) surpresa causada pela percepção do homem ao se revelar também um soldado.

Texto para as questões de 08 a 10

08**09**

A estratégia publicitária da cervejaria Rio Carioca pauta-se

- (A) na aproximação com outras cervejarias que produzem Wit Bier, buscando promover-se com base no sucesso das concorrentes.
- (B) na remissão a propagandas de outras cervejarias, que exploram a sensualidade feminina, o que fica destacado pelo uso do substantivo “glúteos”.
- (C) no distanciamento em relação a outras cervejarias, que exploram a imagem de calor e praia para promoção de seus produtos.
- (D) no distanciamento em relação a outras cervejarias, por identificar-se como a única marca genuinamente carioca, o que fica destacado no nome próprio.
- (E) na substituição do termo “glúten” por “glúteos”, para ressaltar o quanto saudável e encorpada é a nova Wit Bier, produzida pela marca Rio Carioca.

**10**

As vírgulas foram utilizadas em “Homenagem da Rio Carioca, que nunca apelou na propaganda, ao Dia Internacional da Mulher” para

- (A) introduzir um vocativo.
- (B) isolar o adjunto adverbial.
- (C) isolar a oração subordinada adjetiva explicativa.
- (D) separar orações coordenadas assindéticas.
- (E) separar os termos enumerados.

10

O slogan “O verão carioca engarrafado” é construído com base em

- (A) um eufemismo que atenua a sensação de desconsolo por não se poder estar continuamente vivendo a experiência do verão carioca na praia.
- (B) uma antítese que opõe a extensão do verão carioca à limitação e à restrição provocadas pelo processo de engarrafamento.
- (C) uma hipérbole que explicita que a cerveja Rio Carioca deve ser consumida estritamente no verão.
- (D) uma metáfora que busca projetar para o sabor da cerveja a sensação positiva de se estar na praia no verão carioca.
- (E) uma metonímia que busca destacar o potencial da cerveja Rio Carioca de aliviar o calor sentido por quem experienciava o verão carioca.

12

Em “Encantada pela luz das pequenas coisas, também me pegava flertando com o que estava à sombra”, observa-se o uso da figura de linguagem

- (A) antítese, por contrapor claridade e escuridão ao destacar a trajetória da narradora.
- (B) eufemismo, por suavizar uma ideia relacionada ao medo.
- (C) metonímia, por intercalar as duas principais fases da vida da narradora.
- (D) hipérbole, ao exagerar a intensidade do encantamento.
- (E) anáfora, ao intensificar a sensação de insegurança vivenciada pela narradora.

13

No trecho “Onde quer que os olhos não alcançassem, ele estava lá”, o uso do advérbio “lá” contribui para

- (A) ressaltar a presença constante de Frankenstein.
- (B) indicar um lugar físico específico.
- (C) criar uma relação causal com a personagem.
- (D) demonstrar a fragilidade da narradora.
- (E) enfatizar a iluminação do ambiente.

14

A estrutura narrativa do texto, além de outros elementos, é marcada por

- (A) um relato cronológico de eventos reais e trágicos da narradora.
- (B) uma mistura de lembranças pessoais e reflexões intelectuais.
- (C) uma reflexão pessimista sobre fatos da realidade.
- (D) uma exposição técnica e crítica sobre fenômenos imaginários.
- (E) uma argumentação analítica sobre a obra de Mary Shelley.

Texto para as questões de 11 a 14

Luz e sombra

Na minha infância, tive um amigo imaginário. Encantada pela luz das pequenas coisas, também me pegava flertando com o que estava à sombra. Foi assim que Frankenstein se instalou embaixo da minha cama, no quarto que dividia com minha irmã. Durante o dia, o mundo de cima era habitado por bonecas e pelúcias alegres, mas, antes de dormir, eu olhava para o escuro e o sentia ali, respirando. Ele também estava atrás do boxe do chuveiro, quando o vapor da água me impedia de enxergar mais que um palmo de distância. Onde quer que os olhos não alcançassem, ele estava lá. Com o tempo, fui me acostumando com sua presença e decidi puxar conversa. Pouco a pouco, Frankenstein foi se tornando meu confidente. Assim, o medo esmoreceu e ficou a ternura por sua figura monstruosa, solitária, incompreendida. Anos mais tarde, eu o reencontraria em filmes, livros e textos, e o tomaria como tema de um trabalho de psicanálise. Não poderia supor, quando nos conhecemos, que Frankenstein havia sido criado por uma mulher. Que foi Mary Shelley quem primeiro o imaginou, no início do século XIX.

Fabiane Secches. *O dia escuro: contos inquietantes de autoras brasileiras*. São Paulo: Companhia das Letras. 2024.

11

A dualidade apresentada no título “Luz e sombra” pode ser analisada como uma manifestação de

- (A) conflito entre imaginação e racionalidade, resultando na rejeição da fantasia e na fixação apenas no real.
- (B) coexistência de segurança e apreensão, transformada a partir da infância da narradora.
- (C) transição do universo infantil para o adulto, no qual Frankenstein é apenas uma invenção sem sentido.
- (D) relação entre ansiedade e raiva, influenciadoras da visão de mundo da narradora.
- (E) predominância do sombrio na memória da narradora, com foco no medo e na solidão.

15**Co-co-coach**Disponível em <https://www.humorcomciencia.com/tirinhas/>.

Em relação à tirinha, é correto afirmar que ela

- (A) exalta a retórica e o poder persuasivo dos coaches.
- (B) valoriza o intelecto do público que assiste às falas dos coaches.
- (C) denuncia os recursos de manipulação utilizados por coaches.
- (D) estimula o leitor a buscar superar suas limitações para alcançar seus objetivos.
- (E) critica o leitor que invalida o discurso de coaches, comparando-o com animais irracionais.

(D) construir fronteiras institucionais que, paradoxalmente, estimulam a irregularidade dos imigrantes.

(E) impedir que imigrantes sejam etiquetados como criminosos, irregulares ou ilegais.

18

As palavras “convergência”, “paradoxo” e “avessas”, presentes no texto, podem ser substituídas, sem prejuízo de sentido, por

- (A) combinação, antítese e viradas.
- (B) afastamento, antagonismo e hostis.
- (C) união, absurdo, associadas.
- (D) confluência, contradição, contrárias.
- (E) igualdade, contrassenso, enviesadas.

19

Sobre o texto publicitário, é correto afirmar:

- (A) Os verbos no infinitivo são usados para incitar o leitor a eliminar os focos de reprodução do mosquito *Aedes aegypti*.
- (B) A mescla da mulher com o mosquito busca ressaltar que o contágio de dengue também pode acontecer de pessoa para pessoa.
- (C) A imagem contradiz os enunciados verbais, estimulando que não se faça nada em relação aos focos de reprodução do mosquito.
- (D) O verbo “moscar” remete a uma atitude de negligência em relação aos cuidados contra a proliferação do *Aedes aegypti*.
- (E) O uso da voz passiva sintética em “Previna-se” ressalta a passividade humana diante da epidemia de dengue.

16

A palavra “crimigração” é um neologismo formado a partir do processo de

- (A) aglutinação.
- (B) derivação parassintética.
- (C) justaposição.
- (D) prefixação.
- (E) sufixação.

17

Segundo o texto, Estados adotam agendas crimigratórias para

- (A) assegurar que as fronteiras geográficas dos países não sejam ameaçadas pela alta quantidade de imigrantes.
- (B) exercer controle por meio de etiquetas jurídicas como irregular ou ilegal e punir os imigrantes.
- (C) ratificar os tratados internacionais que criminalizam a imigração.

Texto para as questões de 20 a 22**Artigo aponta necessidade de atualizar dados sobre mitocôndria em livros didáticos**

Em artigo publicado na revista *Trends in Biochemical Sciences*, a professora do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ-USP) Alicia Kowaltowski defende a necessidade de atualizar os livros didáticos no que se refere às informações sobre a localização da cadeia de transporte de elétrons nas mitocôndrias.

“O conhecimento evolui e o que apresentamos para os estudantes também deve evoluir”, argumenta a professora do IQ-USP. “Até alguns anos atrás, tínhamos certeza de que as mitocôndrias produziam ATP por fosforilação oxidativa no espaço em que a membrana interna interage com a externa. Isso mudou, pois descobrimos que esse processo ocorre dentro das cristas mitocondriais. Os livros didáticos estão errados e está na hora de corrigir isso”.

Conhecida como “moeda energética”, a adenosina trifofato (ATP) é gerada nas mitocôndrias pela fosforilação oxidativa – um processo de transferência de energia impulsionado por gradientes elétricos e de prótons através da membrana interna mitocondrial. Esse mecanismo envolve o acoplamento da oxidação gradual de doadores de elétrons na cadeia de transporte de elétrons ao bombeamento de prótons através da membrana, gerando o gradiente eletroquímico necessário para a síntese de ATP.

Disponível em <https://agencia.fapesp.br/>. Adaptado.

20

Pela leitura do texto, é possível inferir que

- (A) os livros didáticos não devem apresentar informações coerentes com o que a ciência contemporânea produziu.
- (B) a ciência é tão falha em seus métodos que se torna impossível fazer qualquer afirmação em definitivo.
- (C) o conhecimento abordado na escola precisa acompanhar as descobertas científicas.
- (D) a atualização dos livros didáticos é uma tarefa que deve ser exercida pelos pesquisadores.
- (E) os periódicos científicos, como a *Trends in Biochemical Sciences*, devem incentivar a atualização dos livros didáticos.

21

Foram empregadas aspas em “moeda energética” (3º parágrafo) para

- (A) sinalizar ironia em relação às inadequações, ainda existentes nos livros didáticos, sobre as mitocôndrias.
- (B) demarcar que se trata de um uso metafórico produtivo para se entender intuitivamente a função da ATP.
- (C) evidenciar que se trata de um termo técnico, largamente empregado nas ciências biológicas.
- (D) indicar que se trata de uma expressão usada e validada pela professora do IQ-USP.
- (E) delimitar uma metonímia que se mostra didaticamente relevante para se compreender a fosforilação oxidativa.

22

Assinale a alternativa em que a oração “a adenosina trifofato (ATP) é gerada nas mitocôndrias pela fosforilação oxidativa” é corretamente transposta para a voz ativa.

- (A) as mitocôndrias geram a adenosina trifofato (ATP) na fosforilação oxidativa.
- (B) as mitocôndrias são geradas pela fosforilação oxidativa da adenosina trifofato (ATP).
- (C) a fosforilação oxidativa gerou-se nas mitocôndrias com a adenosina trifofato (ATP).
- (D) a adenosina trifofato (ATP) gera fosforilação oxidativa nas mitocôndrias.
- (E) a fosforilação oxidativa gera a adenosina trifofato (ATP) nas mitocôndrias.

Texto para as questões 23 e 24**Grande desejo**

Não sou matrona, mãe dos Gracos*, Cornélia,
sou é mulher do povo, mãe de filhos, Adélia.

Faço comida e como.

Aos domingos bato o osso no prato pra chamar o cachorro
e atiro os restos.

Quando dói, grito ai,
quando é bom, fico bruta,
as sensibilidades sem governo.

Mas tenho meus prantos,
claridades atrás do meu estômago humilde
e fortíssima voz pra cânticos de festa.

Quando escrever o livro com o meu nome
e o nome que eu vou pôr nele, vou com ele a uma igreja,
a uma lápide, a um descampado,
para chorar, chorar e chorar,
requintada e esquisita como uma dama.

Prado, Adelia. Bagagem. São Paulo: Editora Record, 2021.

*Graco: sobrenome de uma família da antiga república romana.

23

A oposição entre Cornélia e Adélia nos primeiros versos indica

- (A) exaltação da maternidade como única função da mulher.
- (B) defesa da submissão feminina como modelo de comportamento.
- (C) identificação da poetisa com as figuras da Antiguidade.
- (D) valorização da tradição clássica em relação à modernidade.
- (E) rejeição da visão idealizada da mulher como símbolo de nobreza.

24

A repetição do verbo “ser” com a forma “é” no verso “sou é mulher do povo, mãe de filhos, Adélia” constitui uma estrutura sintática que representa

- (A) uma construção pleonástica típica da norma culta, usada para reforçar a formalidade da escrita.
- (B) uma licença poética que acaba comprometendo a coesão do texto, por repetir desnecessariamente o verbo.
- (C) um uso antigo da linguagem poética brasileira, remetendo à tradição clássica da literatura.
- (D) uma marca de oralidade que reforça a identidade da voz poética, aproximando-a da fala cotidiana.
- (E) um conflito linguístico, reduzindo a expressividade poética da mulher.

Língua Inglesa

Texto para as questões de 25 a 28

Extreme heat is deadly and disrupts economies and societies. Modelled estimates show that between 2000 and 2019, approximately 489,000 heat-related deaths occurred each year, with 45 per cent of these in Asia and 36 per cent in Europe. Heat exposure related loss in labour capacity resulted in average potential income losses equivalent to US\$863 billion in 2022.

In the past 100 days alone, we witnessed heat-related deaths in countries from Saudi Arabia to India, heatstroke warnings across Japan, schools closing in Bangladesh and the Philippines, severe heat warnings issued by governments in Southeast Europe, and new temperature records across the United States.

The climate crisis is driving crippling heat everywhere. June 2024 was the 13th consecutive month to break global temperature records. As of writing, it is increasingly likely that 2024 will be one of the, if not the, hottest year in recorded human history.

Billions of people around the world are wilting under increasingly severe heatwaves driven largely by a fossil-fuel charged, human-induced climate crisis. This is a taste of the future and impels us to take bold decisions to change the way we live to avoid an even more scorched Earth in the future.

Everyone is at risk. But extreme heat, like other facets of the climate crisis, does not affect everyone equally. It is the most vulnerable and exposed communities in society who are hit hardest.

In many countries, air conditioning and green neighbourhoods are a luxury of the wealthy. Urban poor and displaced persons are particularly defenceless in the face of extreme heat. The very young, elderly, persons with disabilities, pregnant women, people with comorbidities, and outdoor workers are particularly vulnerable.

Measures to protect workers against extreme heat remain inadequate. Policies to address extreme heat so far remain scattered, disjointed and underfunded. Climate change is delivering a hotter and more dangerous world for all of us. And we are not prepared.

Disponível em <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/>. Adaptado.

25

O texto faz parte de um relatório das Nações Unidas sobre o clima. Considerando o contexto, a expressão “as of writing” (3º parágrafo) indica que o relatório foi publicado

- (A) no início do ano de 2024.
- (B) no início do ano de 2022.
- (C) em meados de 2024.
- (D) em meados de 2022.
- (E) entre os anos 2000 e 2019.

26

De acordo com o texto, o equivalente a um potencial de renda de US\$ 863 bilhões foi perdido no ano de 2022 devido à

- (A) redução da capacidade de trabalho provocada por altas temperaturas.
- (B) morte de trabalhadores em decorrência de doenças associadas ao clima.
- (C) interrupção de atividades industriais face às ondas de calor.

- (D) ocorrência de desastres naturais associados ao calor extremo.
- (E) escassez de recursos, especialmente combustíveis fósseis, em razão da crise ambiental.

27

Segundo o texto, o calor extremo

- (A) afeta a população igualmente.
- (B) é uma das facetas da crise climática mundial.
- (C) atinge com mais força comunidades no hemisfério norte.
- (D) incide principalmente sobre os trabalhadores de fábricas.
- (E) deixa a população rural sem defesa.

28

Os adjetivos “scattered”, “disjointed” e “underfunded” (7º parágrafo) são utilizados para caracterizar

- (A) as medidas de proteção aos trabalhadores.
- (B) os impactos provocados pela crise climática global.
- (C) as políticas públicas de combate ao calor extremo.
- (D) as diversas manifestações das temperaturas elevadas.
- (E) as regiões ainda protegidas dos efeitos de eventos climáticos severos.

29



O efeito de humor na tirinha é alcançado pela

- (A) repetição da mesma situação enfrentada diariamente pelas personagens.
- (B) diferença de perspectiva das duas personagens diante de um mesmo acontecimento.
- (C) coincidência na forma como a pessoa e o cão interpretam o que ocorre.
- (D) sequência de situações distintas que envolvem reações semelhantes das personagens.
- (E) alternância de papéis entre as duas personagens em cenários diferentes.

Texto para as questões de 30 a 32

"Would you like to see the Time Machine itself?" asked the Time Traveller.

And therewith, taking the lamp in his hand, he led the way down the long, draughty corridor to his laboratory. I remember vividly the flickering light, his queer, broad head in silhouette, the dance of the shadows, how we all followed him, puzzled but incredulous, and how there in the laboratory we beheld a larger edition of the little mechanism which we had seen vanish from before our eyes. Parts were of nickel, parts of ivory, parts had certainly been filed or sawn out of rock crystal. The thing was generally complete, but the twisted crystalline bars lay unfinished upon the bench beside some sheets of drawings, and I took one up for a better look at it. Quartz it seemed to be.

"Look here," said the Medical Man, "are you perfectly serious? Or is this a trick—like that ghost you showed us last Christmas?"

"Upon that machine," said the Time Traveller, holding the lamp aloft, "I intend to explore time. Is that plain? I was never more serious in my life."

None of us quite knew how to take it. I caught Filby's eye over the shoulder of the Medical Man, and he winked at me solemnly.

Disponível em WELLS, H. G. *The time machine*. [S. l.]: Project Gutenberg, 1992. E-book. Available at: <https://www.gutenberg.org/files/>. Adaptado.

30

No excerto do romance *The Time Machine*, de H.G.Wells, escrito em 1895, a descrição da máquina do tempo (2º parágrafo) é feita

- (A) pelo Time Traveller, enquanto explica seu plano de viajar no tempo.
- (B) pelo Medical Man, ao questionar a seriedade da demonstração.
- (C) por Filby, que observa a reação dos demais convidados.
- (D) por uma personagem não nomeada, que já havia participado da demonstração no último Natal.
- (E) pelo narrador, que relata em primeira pessoa o que presenciou no laboratório.

31

Aos olhos de quem descreve a máquina do tempo nessa passagem do livro, é correto afirmar que ela parecia

- (A) finalizada e apta para uso imediato, sem restrições.
- (B) aparentemente pronta, mas faltando a instalação de um pequeno mecanismo.
- (C) em estágio avançado, restando finalizar algumas barras cristalinas.
- (D) apenas iniciada, com grande parte da estrutura pendente.
- (E) sem condições de operação devido à ausência de componentes essenciais.

32

No 5º parágrafo, logo após a afirmação de que o construtor da máquina levava a viagem no tempo a sério, a frase "None of us quite knew how to take it" indica que as demais personagens presentes na cena ficaram

- (A) indecisas sobre como reagir à declaração.
- (B) em silêncio, observando atentamente.
- (C) desconcertadas, desviando o olhar.
- (D) aliviadas por estarem certas sobre suas previsões.
- (E) perturbadas com a inovação da invenção.

**Texto para as questões 33 e 34**

"I wanted love, I needed love
Most of all, most of all
Someone said true love was dead
And I'm bound to fall
Bound to fall for you
Oh, what can I do?
(...)
When I was young, and moving fast
Nothing slowed me down, oh slowed me down
Now I let the others pass
I've come around, oh come around
(...)"

Excertos da canção *Tighten Up*, de The Black Key.

33

Na canção *Tighten Up*, a expressão "most of all" (1ª estrofe) revela que o eu lírico

- (A) deixava de lado sua vontade de amar.
- (B) preferia ignorar aquilo que sentia.
- (C) precisava e queria amar acima de tudo.
- (D) hesitava entre buscar e recusar o amor.
- (E) acreditava que o amor havia perdido o valor.

**34**

Considerando a frase "I've come around" (2ª estrofe), pode-se afirmar que o eu lírico da canção

- (A) busca maneiras de reviver a energia do passado.
- (B) lamenta a perda do vigor que tinha na juventude.
- (C) se orgulha por manter o ritmo de outros tempos.
- (D) admira quem preserva a disposição ao longo dos anos.
- (E) aceita as mudanças em sua vida com tranquilidade.

Texto para as questões 35 e 36

Title: Geographical space and digital economy: uses of Brazilian territory for e-commerce

Abstract: The current period is marked by the emergence of a new geographical milieu, in which combination of variables such as technique, science and information change the contents of the space and modifies the social actions. The new technologies of information and communication, combined with the rising of the Internet, contribute to expand the importance of the pair virtual-material. In this context, the e-commerce appears - an updated version of commerce in the techno-scientific-informational milieu, supported by logistics as its material ballast. This research aims to discuss the e-commerce as an economic activity related to the technical and political contents of the territory, in the context of the actual spatial and international division of labor, the acceleration of the commodities' circulation by logistics and the expansion of the techno-scientific-informational milieu in Brazil. Based on a concept system by Milton Santos, we intended to comprehend the e-commerce as a geographical phenomenon. It was collected data about: technical and normative conditions that allowed the e-commerce to start in Brazil; the agents involved in this activity, their conflicts and cooperation; the logistics applied, with the transportation modes and the delivery times used; the role of the financial institutions as mediators; the networks built and their relation with the urban system. The data was mainly acquired by means of bibliographical and documental sources, fieldwork, interviews, online simulations on the e-commerce companies' websites. After theoretical discussion, analysis of the results and graphical and cartographical work, we intended to contribute towards a better understanding of the Brazilian territory through the new activities that rose from the imbrication of the key variables of the contemporaneity.

Keywords: digital economy; e-commerce; Brazilian territory; information; logistics.

Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/>. Adaptado.

35

Considerando o texto, pode-se afirmar que a pesquisa realizada teve como objetivo principal a compreensão

- (A) do comércio eletrônico como um fenômeno geográfico.
- (B) das possibilidades de expansão do território com base em vendas *online*.
- (C) da cartografia tradicional como ferramenta de resposta a novas modalidades de comercialização de produtos.
- (D) dos prejuízos que a atividade comercial digital acarreta para a organização do território brasileiro.
- (E) do território *online* como fenômeno técnico-científico-comunicacional.

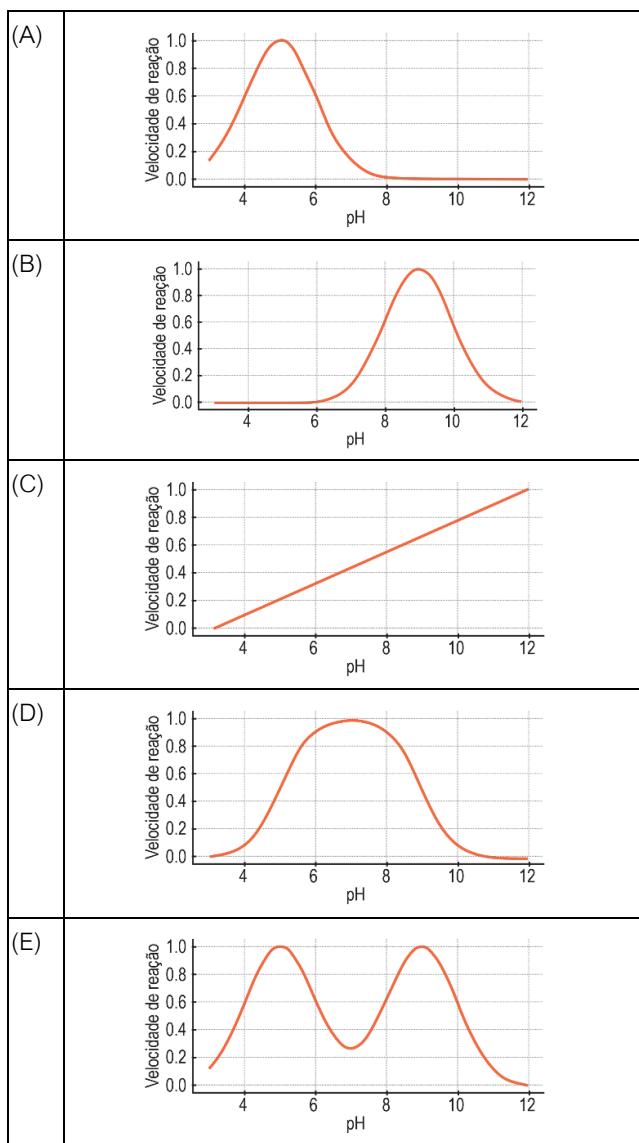
36

Nesse contexto, a palavra “abstract” significa

- (A) abstrato.
- (B) hipotético.
- (C) conceitual.
- (D) resumo.
- (E) abreviação.

Bioquímica**37**

Uma enzima que é estável entre pHs 3 e 12 apresenta atividade catalítica ótima em um intervalo de pH no qual seu centro ativo possui um grupo carboxila ($pK_a = 5$) desprotonado e um grupo amino ($pK_a = 9$) protonado. Qual dos gráficos representa a relação correta entre a velocidade da reação enzimática e o pH?

**38**

O diabetes *mellitus* tipo 1 é uma doença metabólica caracterizada por uma deficiência na produção da insulina, um hormônio essencial para a regulação do metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas. Como consequência do diabetes *mellitus* tipo 1 sem tratamento, qual desregulação metabólica é observada?

- (A) Aumento da síntese de glicogênio nos músculos.
- (B) Diminuição da produção de glicose pela gliconeogênese hepática.
- (C) Diminuição da proteólise nos músculos.
- (D) Redução dos níveis de ácidos graxos na corrente sanguínea.
- (E) Acúmulo de corpos cetônicos no sangue.

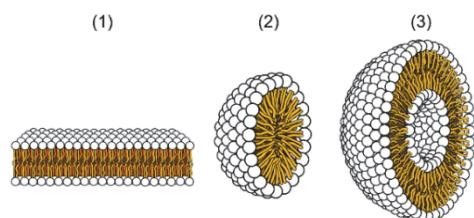
39

A celulose e o glicogênio são polissacarídeos compostos por unidades de D-glicose, mas apresentam diferenças estruturais que determinam suas funções biológicas. A alternativa que descreve corretamente a principal diferença estrutural entre esses dois polímeros é:

- (A) A celulose é um polímero ramificado com ligações $\alpha(1 \rightarrow 4)$ e $\alpha(1 \rightarrow 6)$, enquanto o glicogênio é linear e possui ligações $\beta(1 \rightarrow 4)$, tornando-se estruturalmente rígido.
- (B) A celulose apresenta ligações $\beta(1 \rightarrow 4)$, formando uma estrutura linear rígida, enquanto o glicogênio possui ligações $\alpha(1 \rightarrow 4)$ e $\alpha(1 \rightarrow 6)$, formando ramificações.
- (C) O glicogênio, composto por ligações $\beta(1 \rightarrow 4)$ e a celulose, com ligações $\alpha(1 \rightarrow 4)$ e $\alpha(1 \rightarrow 6)$, formam polímeros lineares estruturalmente rígidos.
- (D) A celulose apresenta ligações $\alpha(1 \rightarrow 6)$, tornando-se facilmente degradável, enquanto o glicogênio tem ligações $\beta(1 \rightarrow 4)$, conferindo maior resistência.
- (E) O glicogênio é um polímero linear formado por ligações $\beta(1 \rightarrow 4)$, o que lhe confere resistência, enquanto a celulose é ramificada com ligações $\alpha(1 \rightarrow 4)$.

40

Os lipídios anfipáticos possuem uma organização estrutural característica em solução aquosa, formando os agregados (1), (2) e (3) ilustrados na figura. A estrutura adotada depende de fatores como a forma da molécula. Essa forma pode ser cônica (área transversal dos grupos carregados é maior do que a cadeia(s) de acila(s) lateral(is)) ou cilíndrica (áreas transversais dos grupos cabeça e as cadeias acilas laterais são semelhantes).



Com base nesses conceitos, é correto afirmar que as

- (A) micelas são estruturas formadas por lipídios com formato cilíndrico, o que permite a organização dessas moléculas em uma estrutura esférica com um núcleo hidrofóbico e possibilita o armazenamento de substâncias apolares em seu interior.
- (B) bicamadas lipídicas são compostas por lipídios com formato cilíndrico, o que permite a formação espontânea de uma estrutura lamelar que separa dois meios aquosos, a base estrutural das membranas biológicas.
- (C) vesículas lipídicas são formadas por lipídios cilíndricos, com as cabeças polares voltadas para o meio externo enquanto a cauda hidrofóbica está voltada para a cavidade interna, o que possibilita o armazenamento de substâncias hidrofóbicas em seu interior.
- (D) bicamadas lipídicas são compostas por lipídios com formato cônico, que formam espontaneamente uma estrutura lamelar que separa dois meios apolares, a base estrutural das membranas biológicas.
- (E) vesículas lipídicas são formadas por lipídios cônicos, com as cabeças polares voltadas tanto para o meio externo quanto para a cavidade interna, o que possibilita o armazenamento de substâncias hidrofílicas em seu interior.

41

Qual seria a consequência de uma mutação pontual ou de uma inserção de quatro pares de bases em um exón do gene que codifica o receptor β -adrenérgico, especificamente na região de ligação da adrenalina?

- (A) Uma mutação pontual não necessariamente altera a afinidade do receptor pela adrenalina, enquanto a inserção pode comprometer a estrutura primária e impedir a ativação do receptor.
- (B) A inserção no gene tem o potencial de ser menos prejudicial do que uma mutação pontual, pois a proteína ainda pode ser parcialmente funcional, permitindo a ativação da via de sinalização.
- (C) Uma mutação pontual leva à perda completa da função do receptor β -adrenérgico, enquanto uma inserção tem potencial de gerar apenas um efeito modulatório.
- (D) Ambas as mutações teriam o mesmo impacto na sinalização do receptor β -adrenérgico e, portanto, não afetariam significativamente o metabolismo energético.
- (E) Nenhuma das mutações interfere na ligação da adrenalina ao receptor β -adrenérgico, pois a afinidade do receptor por seus ligantes é determinada apenas pela conformação geral da proteína.

42

Uma mistura de duas proteínas, X e Y, foi submetida à eletroforese, utilizando uma solução tampão de pH 10,6. O ponto isoelétrico (pI) da proteína X é 7, enquanto o ponto isoelétrico da proteína Y é 12.



O comportamento eletroforético das proteínas X e Y é, respectivamente,

- (A) migrar para o polo positivo e migrar para o polo negativo.
- (B) migrar para o polo negativo e migrar para o polo positivo.
- (C) não migrar, pois estão em pH diferente do seu ponto isoelétrico.
- (D) não migrar e migrar para o polo positivo.
- (E) migrar para o polo negativo e não migrar.

43

O glicogênio, um polissacarídeo de reserva presente em diferentes tecidos do organismo, é estocado principalmente no fígado e no músculo esquelético. Qual é a principal função das reservas de glicogênio hepático e muscular, e qual a diferença bioquímica entre esses tecidos, referente ao metabolismo do glicogênio?

- (A) O glicogênio hepático é utilizado para manter a glicemia durante o jejum, enquanto o muscular serve como fonte de energia para contração. A principal diferença bioquímica é que apenas o fígado expressa a glicose-6-fosfatase.
- (B) O glicogênio de ambos os tecidos, fígado e músculo, é utilizado exclusivamente para manter os níveis de glicose no sangue. A principal diferença bioquímica é a quantidade de glicogênio armazenada.
- (C) O glicogênio hepático é utilizado para fornecer glicose para o cérebro, enquanto o muscular serve como fonte de energia para os tecidos adjacentes. A principal diferença bioquímica é a presença de glicogênio sintase.
- (D) O glicogênio hepático tem a função de armazenar energia para uso exclusivo do próprio órgão, enquanto o muscular é utilizado para manter a glicemia. A principal diferença bioquímica é a presença da glicogênio fosforilase no fígado.
- (E) O glicogênio de ambos os tecidos, fígado e músculo, é utilizado para a produção de corpos cetônicos para fornecer energia ao cérebro. A principal diferença bioquímica é a ausência de hexoquinase no fígado.

44

O tRNA é essencial para a tradução, garantindo a leitura do código genético e a incorporação dos aminoácidos corretos à cadeia polipeptídica nascente. Sobre sua interação com o mRNA, qual das afirmações a seguir está correta?

- (A) O reconhecimento do códon pelo tRNA ocorre diretamente pelo aminoácido ligado a ele, sem interferência da sequência nucleotídica.
- (B) O tRNA reconhece os códons do mRNA por meio de seu anticódon, composto pelos mesmos tipos de nucleotídeos: U, C, A e G.
- (C) O anticódon do tRNA é responsável pelo reconhecimento do códon no mRNA, garantindo a incorporação correta do aminoácido durante a tradução.
- (D) Cada tRNA é capaz de reconhecer apenas um códon específico, sem qualquer flexibilidade no pareamento de bases.
- (E) O códon e o anticódon se encontram na mesma molécula de tRNA, facilitando a leitura e tradução do código genético.

45

Considere o heptapeptídeo Ala-Cys-Asp-Val-Cys-Val-Ala, que contém uma ponte dissulfeto entre os resíduos de cisteína. Os valores de pKa dos grupos ionizáveis dos aminoácidos envolvidos estão listados na tabela:

Aminoácido	pK 1 (α -COOH)	pK 2 (α -NH ₃ ⁺)	pK R (cadeia lateral)
Alanina (Ala)	2,35	9,87	–
Valina (Val)	2,35	9,74	–
Cisteína (Cys)	1,92	10,70	8,37
Ácido aspártico (Asp)	1,99	9,90	3,90

O ponto isoelétrico (pi) de um peptídeo é calculado como a média dos pKas dos grupos ionizáveis que equidistam do valor de pH em que a carga líquida é zero. O valor aproximado do pi para esse peptídeo é

- (A) 1,99
- (B) 2,90
- (C) 3,12
- (D) 3,90
- (E) 6,11

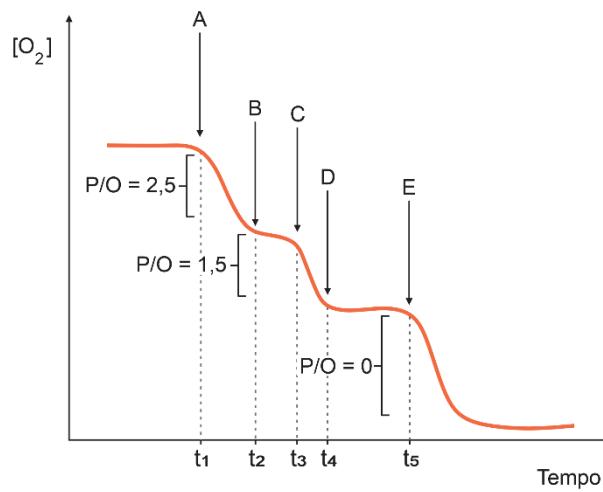
**46**

Os elétrons do NADH gerado no citosol durante a glicólise precisam ser transportados para a mitocôndria para participação na cadeia transportadora de elétrons. Considerando que a membrana mitocondrial interna é impermeável ao NADH, para que seus elétrons sejam transferidos para a mitocôndria, o NADH citosólico

- (A) entra diretamente na matriz mitocondrial por meio de canais de transporte de NADH na membrana mitocondrial interna.
- (B) reduz diretamente o FAD na membrana mitocondrial, permitindo que os elétrons sejam transferidos para a cadeia transportadora de elétrons.
- (C) é convertido em ATP no citosol, que então é transportado para a mitocôndria para ser utilizado na cadeia transportadora de elétrons.
- (D) tem seus elétrons transferidos pelas lançadeiras de glicerol-3-fosfato e malato-aspartato, para serem usados na cadeia transportadora de elétrons.
- (E) é introduzido na mitocôndria pelo transportador de acetil-CoA na membrana interna, que permite sua entrada na matriz mitocondrial.

47

O gráfico a seguir representa o consumo de oxigênio por mitocôndrias isoladas em diferentes condições experimentais. No início do experimento, as mitocôndrias estavam em um tampão contendo apenas fosfato inorgânico (em excesso). Nos tempos t_1 a t_5 , um ou mais compostos, identificados por A, B, C, D e E, foram adicionados à suspensão para avaliar o impacto na respiração mitocondrial. P/O é a razão de ATP sintetizado por átomo de oxigênio reduzido pela cadeia de transporte de elétrons mitocondrial. A oxidação de NADH e FADH₂ pelo O₂ está associada com a síntese de aproximadamente 2,5 e 1,5 ATPs, respectivamente. Os compostos fornecidos, em ordem alfabética, foram: ADP, antimicina (inibe complexo III), cianeto (inibe complexo IV), dinitrofenol (desacoplador), isocitrato, malonato (inibe complexo II), oligomicina (inibe ATP sintase), palmitato, rotenona (inibe complexo I), succinato.



Com base na análise do gráfico e no conhecimento sobre a bioenergética mitocondrial, assinale a alternativa correta.

- (A) Em A, a adição de oligomicina e isocitrato inicia a atividade respiratória mitocondrial ao estimular o transporte de elétrons através da cadeia transportadora.
- (B) Em B, a adição de antimicina interrompe o consumo de oxigênio ao inibir o complexo III, impedindo a transferência de elétrons do NADH para a ubiquinona.
- (C) Em C, a adição de cianeto aumenta a eficiência da síntese de ATP ao desacoplar a fosforilação oxidativa, permitindo um maior aproveitamento energético.
- (D) Em D, a adição de succinato e ADP resulta na inibição completa do consumo de oxigênio devido à ação da ATP sintase.
- (E) Em E, a adição de dinitrofenol permite que os complexos II, III e IV continuem transferindo elétrons para o oxigênio (complexo I ainda está inibido), mas sem gerar ATP.

48

Uma pessoa incapaz de executar exercícios físicos intensos e prolongados teve suas enzimas analisadas. Todas as enzimas da via glicolítica estavam em concentração normal, com exceção da fosfoglicerato mutase muscular, que apresentava níveis reduzidos. Como será afetada a produção de energia metabólica em uma célula que apresenta baixos níveis desta enzima?

- (A) O fluxo glicolítico será interrompido na conversão de glicose-6-fosfato em frutose-6-fosfato, reduzindo a produção de ATP.
- (B) As moléculas de gliceraldeído 3-fosfato obtidas por fosforilação à custa de 2 ATP serão oxidadas e novamente fosforiladas.
- (C) A produção de ATP será compensada pelo aumento da atividade da hexoquinase, permitindo a continuidade do metabolismo energético.
- (D) A diminuição da atividade da fosfoglicerato mutase não terá impacto significativo na produção de ATP, pois outras enzimas da glicólise poderão assumir sua função.
- (E) A conversão de 3-fosglicerato em 2-fosglicerato será prejudicada, reduzindo a velocidade da glicólise e da produção de ATP.

49

No organismo humano, o fígado desempenha um papel crucial na gliconeogênese. Quais são os precursores mais significativos utilizados para a produção de glicose por esse órgão?

- (A) Corpos cetônicos, lactato e glicerol.
- (B) Aminoácidos, ácidos graxos e glicerol.
- (C) ATP, glicogênio e acetil-CoA.
- (D) Lipídios, aminoácidos e corpos cetônicos.
- (E) Aminoácidos, lactato e glicerol.

50

DNA e RNA são ácidos nucleicos que desempenham papéis essenciais no armazenamento e na transmissão da informação genética. Embora compartilhem algumas semelhanças estruturais, apresentam diferenças fundamentais na composição química. Sobre essas diferenças, assinale a alternativa correta.

- (A) O DNA contém uracila em sua composição, enquanto o RNA contém timina, e ambos possuem a pentose desoxirribose.
- (B) O RNA contém ribose como açúcar e a base nitrogenada uracila, enquanto o DNA contém desoxirribose e a base timina.
- (C) A desoxirribose possui um grupo hidroxila (-OH) a mais no carbono 2' em relação à ribose, tornando o DNA mais instável que o RNA.
- (D) A desoxirribose é a pentose do RNA, e a ribose é o açúcar do DNA, porém as bases nitrogenadas são as mesmas para ambos os ácidos nucleicos.
- (E) O DNA e o RNA são compostos apenas pelas bases púricas adenina e guanina e compartilham o mesmo tipo de pentose-fosfato.

51

Um fragmento de DNA isolado de *Escherichia coli* tem a seguinte sequência:

Fita codificadora: 5'...AGGTTACCTAGTTGC...3'
Fita molde: 3'...TCCAATGGATCAACG...5'

A sequência do mRNA resultante da transcrição é:

- (A) 5' AGGUUACCUAGUUGC 3'
 (B) 5' AGTTACCTAGTTCG 3'
 (C) 5' UCCAAUGGAUCAACG 3'
 (D) 5' TCCAATGGATCAACG 3'
 (E) 5' GCAACTAGGATTGGC 3'



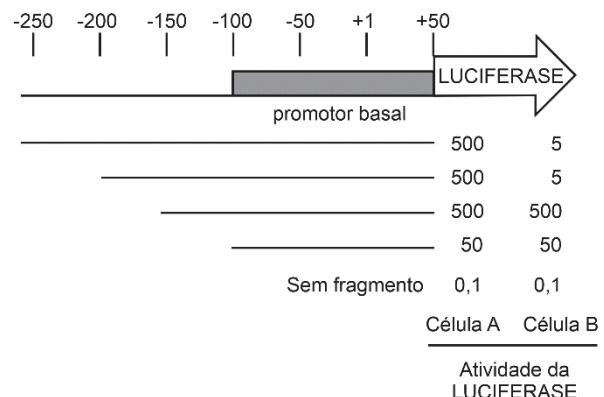
52

No metabolismo energético, as coenzimas NAD⁺ e FAD desempenham papel fundamental no transporte de elétrons. Considerando o ciclo de Krebs, NAD⁺ e FAD

- (A) recebem elétrons, e a energia é conservada, com alta eficiência, na formação de coenzimas reduzidas.
 - (B) doam elétrons diretamente para oxaloacetato, permitindo a síntese de citrato sem a necessidade da conservação de energia.
 - (C) recebem elétrons, e a energia é conservada, com alta eficiência, na formação de coenzimas oxidadas.
 - (D) são consumidos irreversivelmente, precisando ser sintetizados constantemente para garantir a continuidade do metabolismo.
 - (E) funcionam como doadores de elétrons independentes da cadeia de transporte de elétrons para a produção de ATP.

53

Uma cientista realizou experimentos de deleção progressiva no promotor basal de um gene, ligado ao repórter LUCIFERASE, e avaliou a atividade transcricional em dois tipos celulares (Célula A e Célula B).

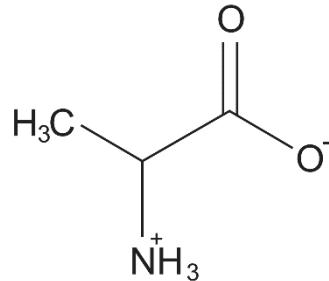


Com base nos resultados apresentados na figura, é correto afirmar que a região entre

- (A) -250 e -200 contém um potenciador (*enhancer*) exclusivo para a Célula B.
 - (B) -200 e -150 contém um elemento repressivo na Célula B.
 - (C) -150 e -100 contém um elemento regulatório exclusivo para a Célula A.
 - (D) -100 e -50 contém um sítio de repressão em ambas as células.
 - (E) -100 e +50 é suficiente para a ativação máxima do gene repórter em ambas as células.



54



A alanina, cuja fórmula está representada, é um aminoácido

- (A) aromático, possuindo um anel benzênico em sua cadeia lateral.
 - (B) com a cadeia lateral mais complexa entre os aminoácidos alifáticos.
 - (C) com a cadeia lateral composta por um grupo metila.
 - (D) com uma cadeia lateral que contém um grupo hidroxila.
 - (E) com uma cadeia lateral que contém um grupo amina.

55

Um pesquisador está planejando clonar a região codificadora (CDS) do gene *ERG12* de *Saccharomyces cerevisiae* (veja a imagem) para a expressão da proteína recombinante.



A abordagem mais adequada para amplificar exclusivamente a região codificadora do gene é utilizar o

- (A) DNA genômico de *Saccharomyces cerevisiae* como molde, pois ele contém tanto as sequências codificadoras quanto os íntrons, e ambos são necessários para a amplificação do gene.
- (B) RNA mensageiro extraído de *Saccharomyces cerevisiae* como molde, realizar a retrotranscrição para cDNA e então amplificar a região codificadora, ou seja, sem íntrons.
- (C) DNA genômico de *Saccharomyces cerevisiae* como molde, utilizando 3 pares de primers diferentes para garantir a amplificação exclusiva da região codificadora do gene.
- (D) RNA mensageiro extraído de *Saccharomyces cerevisiae* como molde, realizar a retrotranscrição para DNA complementar e amplificar a região codificadora, ou seja, sem exons.
- (E) DNA complementar extraído de *Saccharomyces cerevisiae* como molde, realizando sua amplificação direta, uma vez que retrotranscrição não acontece em eucariotos.

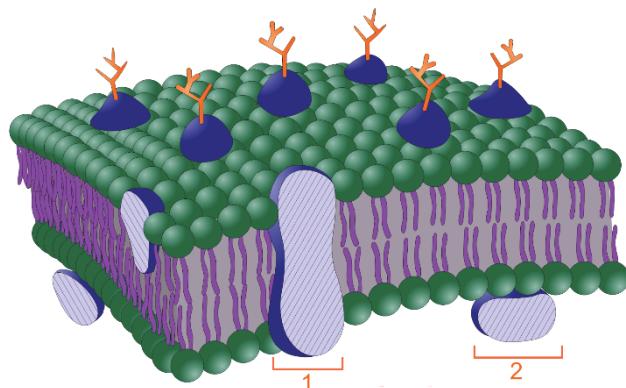
57

A amônia é muito tóxica. Nos tecidos extra-hepáticos, a amônia em excesso é convertida em um composto não tóxico transportado pelo sangue até o fígado, onde será utilizada na síntese de ureia para excreção. O principal composto não tóxico para transporte de amônia no sangue humano é:

- (A) Aspartato.
- (B) Glutamato.
- (C) Glutamina.
- (D) Lactato.
- (E) Piruvato.

**58**

A membrana plasmática é composta por uma bicamada fosfolipídica e outros componentes essenciais para sua estrutura e função.



Na figura apresentada, os números 1 e 2 indicam respectivamente,

- (A) fosfolipídios e proteínas periféricas.
- (B) glicolipídios e colesterol.
- (C) fosfolipídios e glicoproteínas.
- (D) proteínas integrais e proteínas periféricas.
- (E) proteínas integrais e glicolipídios.

56

A entropia está relacionada à ordem/desordem molecular e à dispersão de energia em sistemas. Considerando o processo de oxidação de glicose em organismos aeróbicos, é correto afirmar que a

- (A) entropia no organismo é conservada, pois ele mantém seu estado estacionário, enquanto o ambiente diminui sua ordem durante a reação de oxidação da glicose.
- (B) oxidação da glicose diminui a entropia, pois a glicose, uma molécula complexa, é quebrada em produtos mais simples, como dióxido de carbono e água, o que leva à maior ordem molecular.
- (C) oxidação da glicose não altera a entropia, pois o número de moléculas no produto final é o mesmo que o número de moléculas de glicose e oxigênio envolvidos na reação.
- (D) entropia não está relacionada à oxidação da glicose, já que o processo envolve apenas a conversão de energia sem alteração na ordem molecular.
- (E) oxidação da glicose aumenta a entropia porque a glicose é convertida em CO_2 e H_2O , com a formação de um número maior de moléculas, resultando em maior desordem molecular.

Genética**59**

A variabilidade de um fenótipo causado por herança mitocondrial pode ser devido à heteroplasmia, que é a presença, no mesmo indivíduo, de moléculas de DNA mitocondrial (DNAm) com e sem a mutação.

A heteroplasmia pode ser causada quando o DNAm sofre

- (A) segregação replicativa.
- (B) poliploidia.
- (C) aneuploidia.
- (D) fusão e fissão.
- (E) herança uniparental.

**60**

O evento que ocorre apenas na meiose é o(a)

- (A) duplicação das cromátides.
- (B) condensação dos cromossomos.
- (C) pareamento dos cromossomos homólogos.
- (D) formação do fuso.
- (E) migração dos cromossomos para os polos.



Texto para as questões 61 e 62

De acordo com a classificação feita pela Liga Internacional Contra Epilepsia (2017), a epilepsia genética resulta diretamente de mutação genética conhecida ou presumida, em que as crises são o principal sintoma da doença. As epilepsias com etiologia genética são bastante diferentes e, na maioria dos casos, os genes implicados não são ainda conhecidos.

Disponível em <https://www.ilae.org/>. Adaptado.

61

Mutações no gene KCNQ1 podem causar epilepsia, a qual se manifesta de forma grave associada a déficits neurológicos ou de forma autolimitada (isolada).

Essas observações sugerem que a epilepsia causada por mutações em KCNQ1 apresenta-se com

- (A) heterogeneidade genética.
- (B) penetrância incompleta.
- (C) expressividade variável.
- (D) variações do padrão de herança.
- (E) pleiotropia.

**62**

Há famílias com casos de epilepsia sem um padrão definido de herança Mendeliana, mas com aumento de 8% a 15% de ocorrência de epilepsia em parentes em primeiro grau, em relação à população geral.

Nessas famílias, a epilepsia genética poderia ser explicada por

- (A) variantes de novo.
- (B) herança poligênica.
- (C) mutações recorrentes.
- (D) casamentos consanguíneos.
- (E) mutações dinâmicas.

63

Certas variedades de ervilha têm folhas com pigmentação homogênea (sólida), enquanto outras têm folhas listradas. Cinco cruzamentos diferentes (1 a 5) foram realizados, e os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir.

Cruzamento	Linhagens parentais	Progênie com folhas sólidas	Progênie com folhas listradas
1	sólido x listrado	55	60
2	sólido x sólido	36	0
3	listrado x listrado	0	65
4	sólido x sólido	92	30
5	sólido x listrado	44	0

Os genótipos parentais do cruzamento 1 são

- (A) AA x AA.
- (B) aa x aa.
- (C) AA x aa.
- (D) Aa x Aa.
- (E) Aa x aa.

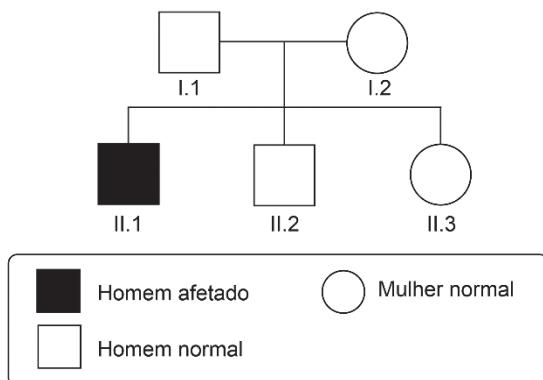
**64**

Em cavalos, o alelo que determina pelagem preta é dominante sobre o alelo que determina pelagem vermelha. Cavalos com genótipo EE ou Ee apresentam pelagem preta e com genótipo ee apresentam pelagem vermelha. No entanto, um segundo loco possui um alelo que confere a pelagem branca no heterozigoto, mas é letal em homozigose. Assim, WW é letal, Ww confere pelagem branca, e ww possui pelagem preta ou vermelha (determinada pelo loco E).

Em um cruzamento de um macho heterozigoto para ambos os locos com uma fêmea vermelha, a probabilidade de serem observados os fenótipos (1) branco e (2) pelagem colorida (preta ou vermelha) é

- (A) 50% de animais brancos e 50% de animais com pelagem colorida.
- (B) 25% de animais brancos e 50% de animais com pelagem colorida.
- (C) 50% de animais brancos e 25% de animais com pelagem colorida.
- (D) 25% de animais brancos e 25% de animais com pelagem colorida.
- (E) 100% dos animais com pelagem colorida.

Genealogia de indivíduos adultos e uma doença neonatal para as questões 65 e 66

**65**

Se a herança for autossômica recessiva, espera-se que o(s) indivíduo(s)

- II.1 seja heterozigoto para a mutação.
- II.2 e II.3 sejam homozigotos para a mutação.
- I.1 e I.2 sejam heterozigotos para a mutação.
- II.1 tenha 25% dos filhos afetados.
- filhos de II.1 não tenham a mutação.

66

Se a herança for autossômica dominante, com penetrância completa, espera-se que o(s) indivíduo(s)

- II.1 tenha nova mutação.
- I.1 e I.2 sejam portadores da mutação.
- II.2 e II.3 sejam portadores da mutação.
- I.1 e I.2 manifestem o fenótipo.
- II.1, II.2 e II.3 transmitam a mutação.

67

As cores dos frutos em algumas variedades de abobrinha são determinadas pela interação de dois locos:

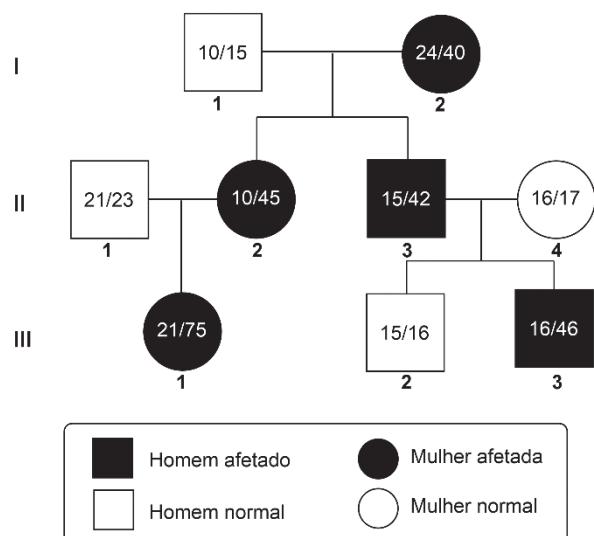
- Genótipos AA ou Aa produzem frutos brancos (independentemente do genótipo no segundo loco).
- Genótipos $aaBB$ ou $aaBb$ produzem frutos amarelos.
- Genótipo $aabb$ produz frutos verdes.

No cruzamento entre duas plantas duplo-heterozigotas, a proporção fenotípica esperada para a cor dos frutos na progénie é

- 9 brancos : 4 amarelos : 3 verdes.
- 9 brancos : 3 amarelos : 4 verdes.
- 9 brancos : 6 amarelos : 1 verde.
- 12 brancos : 3 amarelos : 1 verde.
- 13 brancos : 3 amarelos.

68

A genealogia a seguir ilustra a segregação de alelos de repetições CAG em tandem no gene HTT em família com indivíduos afetados pela doença de Huntington, causada por expansão acima de 35 trinucleotídeos e herança autossônica dominante. O número de trinucleotídeos dos dois alelos HTT está indicado no símbolo de homens e mulheres.



Nesta família, é esperado observar a manifestação da doença com maior gravidade no indivíduo

- I.2.
- II.2.
- II.3.
- III.1.
- III.3.

69

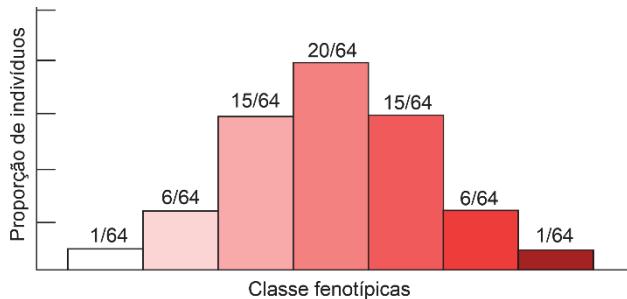
O fenótipo masculino em humanos é esperado em indivíduos $46,XY$ e indivíduos ____I____ com ____II____.

A alternativa que corretamente preenche as lacunas I e II é:

	I	II
(A)	$46,XY$	mutação de perda de função de SRY.
(B)	$46,XX$	translocação paterna de SRY.
(C)	$45,XO$	não-disjunção do cromossomo Y.
(D)	$46,XY$	mutação frameshifting de SRY.
(E)	$46,XX$	inativação do cromossomo X.

70

Em 1909, o geneticista Herman Nilsson-Ehle cruzou uma linhagem pura de trigo de grãos brancos com uma linhagem pura de grãos vermelho-escuros. Todos os grãos da geração F₁ apresentaram grãos de cor vermelho intermediário. Na geração F₂, ele observou sete classes fenotípicas distintas, com variação gradual na cor, desde grãos brancos até grãos vermelho-escuros. A proporção fenotípica na F₂ seguiu um padrão em que as classes mais extremas (grãos brancos e grãos vermelho-escuros) apareceram na proporção de 1/64 cada. Observe a figura a seguir, que ilustra as proporções das classes fenotípicas na geração F₂.



A partir da proporção das classes mais extremas e sabendo que a cor dos grãos é determinada de forma aditiva por múltiplos locos, o número de genes envolvidos na determinação dessa característica é

- (A) um.
- (B) dois.
- (C) três.
- (D) quatro.
- (E) cinco.

71

Quatro genes distintos controlam a produção de amido no endosperma de milho: Waxy (W), Amylose extender (A), Shrunken (H) e Sugary (S). Em um cruzamento de duas linhagens puras com os genótipos WWaahhSS e wwAAHHss, foi obtida uma geração F₁, na qual foi observada variação fenotípica no conteúdo de amido.

A alternativa que apresenta o(s) genótipo(s) da F₁ e a explicação para a variação no fenótipo entre os indivíduos de F₁ é:

- (A) 100% dos indivíduos na F₁ terão o genótipo WwAaHhSs. A variação fenotípica entre eles é devida a fatores genéticos e ambientais.
- (B) 100% dos indivíduos na F₁ terão o genótipo WwAaHhSs. A variação fenotípica entre eles é devida apenas a fatores ambientais.
- (C) 50% dos indivíduos na F₁ terão o genótipo WWaahhSS e 50% terão o genótipo wwAAHHss. A variação fenotípica entre eles é devida a fatores genéticos e ambientais.
- (D) 50% dos indivíduos na F₁ terão o genótipo WWaahhSS e 50% terão o genótipo wwAAHHss. A variação fenotípica entre eles é devida apenas a fatores ambientais.
- (E) 75% dos indivíduos na F₁ terão o genótipo W_A_H_S_ e 25% terão o genótipo wwaahhss. A variação fenotípica entre eles é devida a fatores genéticos e ambientais.

Note e adote:

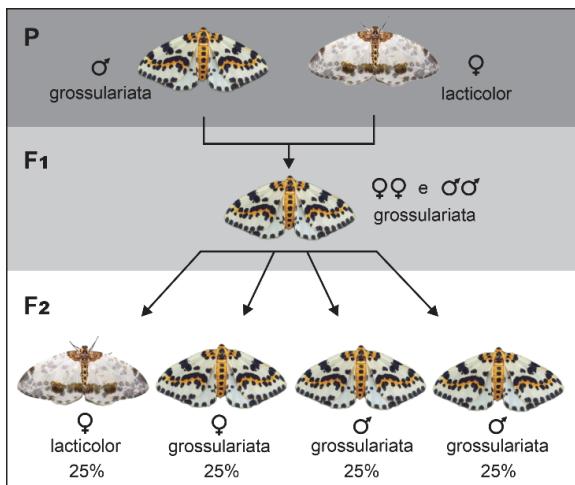
O símbolo " _ " na alternativa E indica que o alelo pode ser dominante ou recessivo.

72

Em uma espécie de mariposa do gênero Abraxas, a cor do corpo pode ser grossulariata (com manchas escuras) ou lacticolor (clara).

Essa espécie é diploide ($2n = 56$) e tem um par de cromossomos sexuais ZZ (machos) ou ZW (fêmeas).

Um macho grossulariata foi cruzado com uma fêmea lacticolor, como mostrado na figura a seguir. Todos os indivíduos na geração F₁ apresentaram o fenótipo grossulariata. Ao cruzar machos e fêmeas da F₁ entre si, a geração F₂ apresentou ambos os fenótipos na distribuição mostrada na figura, ao analisar 1000 indivíduos.



Disponível em <https://canal.cecierj.edu.br/recursode/8279>. Adaptado.

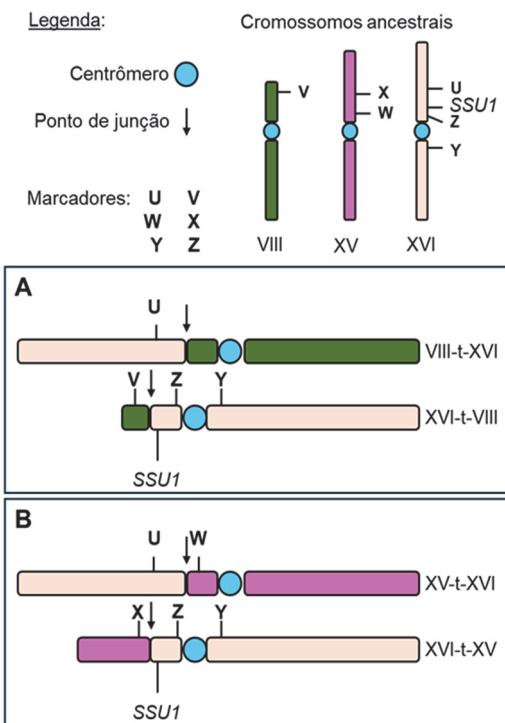
A cor do corpo é determinada por

- (A) um gene autossômico, sendo o alelo que determina o fenótipo grossulariata dominante sobre o alelo que determina lacticolor.
- (B) dois locos autossônicos com segregação independente e que atuam na mesma via metabólica, apresentando interação epistática.
- (C) um gene ligado ao cromossomo W, sendo o alelo que determina o fenótipo grossulariata dominante sobre o alelo que determina lacticolor.
- (D) um gene ligado ao cromossomo Z, sendo o alelo que determina o fenótipo grossulariata dominante sobre o alelo que determina lacticolor.
- (E) um gene mitocondrial herdado exclusivamente da mãe, sendo a mutação confere o fenótipo lacticolor.

Texto para as questões 73 e 74

Duas translocações recíprocas (t) envolvendo o cromossomo XVI da levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) originaram linhagens comumente utilizadas em fermentação alcoólica para produção vinícola. Elas foram identificadas em estudos de ligação das linhagens diploides A e B com marcadores polimórficos U, V, W, X, Y e Z.

As translocações envolvem o cromossomo VIII na linhagem A e o cromossomo XV na linhagem B, como ilustrado na figura a seguir. Nela, está indicada a localização do gene *SSU1* que codifica uma proteína que, na membrana plasmática, transporta sulfitos para fora da célula.



Em ambas as linhagens, A e B, o promotor do gene *SSU1*, localizado no ponto de junção de cada translocação, aumentou a transcrição do gene. O aumento da atividade da bomba de sulfitos incrementa a proliferação da levedura, favorecendo a fermentação.

73

Em cada linhagem, A e B, os dois marcadores mais informativos nesse estudo para detectar a segregação do cromossomo contendo o gene *SSU1* são, respectivamente:

- U e V, e W e X.
- Y e Z, e W e Z.
- V e U, e X e U.
- U e Y, e W e Y.
- V e Z, e X e Z.

74

Nas translocações das linhagens A e B, a sequência codificadora do gene *SSU1* se manteve intacta no cromossomo XVI. O início de sua transcrição passou a ser auxiliado a partir de promotores nos cromossomos VIII ou XV. O DNA nos cromossomos derivados da translocação contendo o gene *SSU1* deverá apresentar sequência nesta ordem:

- Promotor – códon de término da tradução – sequência codificadora – ponto de junção – códon de início da tradução.
- Promotor – códon de início da tradução – sequência codificadora – códon de término da tradução – ponto de junção.
- Promotor – códon de término da tradução – ponto de junção – sequência codificadora – códon de início da tradução.
- Promotor – ponto de junção – códon de início da tradução – sequência codificadora – códon de término da tradução.
- Promotor – códon de início da tradução – sequência codificadora – ponto de junção – códon de término da tradução.

75

Em uma espécie de roedor, quatro genes envolvidos em características distintas estão localizados no mesmo cromossomo: A (cor dos olhos), B (formato das orelhas), C (formato da cauda) e D (cor da pelagem). A frequência de recombinação observada entre esses genes é apresentada na tabela a seguir.

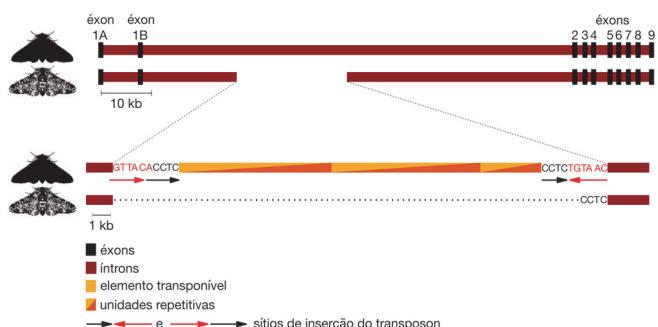
Genes	Frequência de recombinação
A e B	20%
A e C	28%
A e D	5%
B e C	48%
B e D	15%
C e D	33%

A ordem em que esses genes estão dispostos no cromossomo é

- A — B — C — D.
- A — D — B — C.
- C — A — D — B.
- C — D — B — A.
- D — A — B — C.

76

Em uma população de mariposas *Biston betularia*, a forma escura (melânica) tornou-se predominante durante a Revolução Industrial, constituindo um exemplo clássico de seleção natural. Estudos revelaram que o melanismo industrial nessa população foi causado pela inserção de um elemento transponível no meio do primeiro ítron do gene *cortex*, como pode ser visto na figura a seguir.



Adaptado de van't Hof et al. Nature 534, 102–105 (2016)
doi:10.1038/nature17951.

Uma possível consequência dessa mutação é a

- (A) mudança na abundância do transcrito de *cortex*.
- (B) alteração de um aminoácido na proteína codificada pelo gene *cortex*.
- (C) mudança no quadro de leitura, alterando toda a sequência de aminoácidos a partir do local da mutação.
- (D) introdução de um códon de parada prematuro, resultando em uma proteína truncada.
- (E) alteração na estrutura primária da proteína codificada por *cortex*.

77

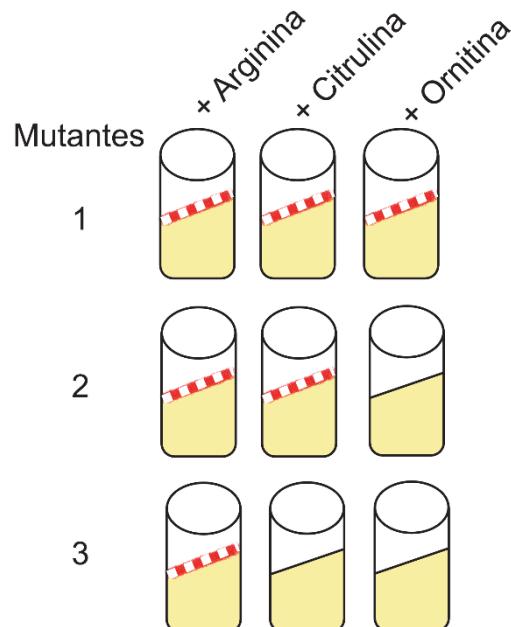
O cromossomo Filadélfia, detectado em leucemia mieloide crônica, é resultado de uma translocação recíproca entre os cromossomos humanos 9 e 22 (*t(9;22)(q34;q11)*), que funde em fase tradicional as sequências codificadoras do gene *BCR* e do proto-oncogene *ABL1* (*BCR-ABL1*) em região euromática.

Um dos efeitos do cromossomo Filadélfia no desenvolvimento da leucemia é

- (A) reprimir a transcrição do proto-oncogene.
- (B) deslocar a sequência codificadora de *BCR-ABL1*.
- (C) inativar os cromossomos translocados.
- (D) produzir o corpúsculo de Barr nuclear.
- (E) expressar uma proteína de fusão *BCR-ABL1*.

78

George W. Beadle e Edward L. Tatum, em seus experimentos clássicos com *Neurospora crassa*, demonstraram a relação entre genes e enzimas, estabelecendo o conceito de "um gene, uma enzima". Eles isolaram mutantes com deficiências bioquímicas específicas, incluindo mutantes incapazes de sintetizar arginina, um aminoácido essencial para o crescimento. Cada um desses mutantes possuía uma deficiência causada por alteração em um único gene. Para identificar o ponto de bloqueio na via metabólica de síntese de arginina, os pesquisadores testaram o crescimento dos mutantes em meio mínimo suplementado com ornitina, citrulina ou arginina. Os resultados dos testes são apresentados na figura a seguir, em que a linha tracejada sobre o meio de cultura indica crescimento do mutante.



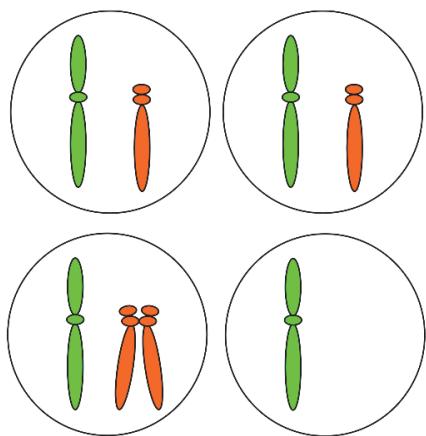
Disponível em <https://microbiologia.icb.usp.br/cultura-e-extensao/textos-de-divulgacao/micologia/>. Adaptado.

Com base nos resultados apresentados, é correto afirmar que o mutante

- (A) 1 acumula citrulina.
- (B) 1 apresenta uma deficiência na enzima que converte um precursor de ornitina em ornitina.
- (C) 2 acumula um precursor da ornitina.
- (D) 2 apresenta uma deficiência na enzima que converte citrulina em arginina.
- (E) 3 apresenta uma deficiência na enzima que converte ornitina em citrulina.

79

Considere os quatro gametas ilustrados a seguir, produzidos a partir de uma célula progenitora em que $2N = 4$.



A partir desse resultado, infere-se que, durante a gametogênese, ocorreu não-disjunção do cromossomo I na II.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto.

	I	II
(A)	submetacêntrico	meiose I
(B)	submetacêntrico	meiose II
(C)	acrocêntrico	meiose I
(D)	acrocêntrico	meiose II
(E)	metacêntrico	meiose I

80

Diferentes genes representados por letras estão dispostos em dois cromossomos distintos ('o' representa o centrômero) na seguinte ordem:

- (1) $ABCD\text{ o }EFGH$
 (2) $IJKL\text{ o }MNOP$

Em indivíduos diferentes, foram observadas as seguintes alterações cromossômicas:

- I) $ABCD\text{ o }EH$
 II) $ADCB\text{ o }EFGH$
 III) $ABCD\text{CD o }EFGH$
 IV) $ABCD\text{ o }MNOP$

Os tipos de mutação que originaram os cromossomos I, II, III e IV foram:

- (A) I: Deleção / II: Inversão / III: Duplicação / IV: Translocação.
 (B) I: Deleção / II: Inversão / III: Translocação / IV: Transposição.
 (C) I: Translocação / II: Substituição / III: Adição / IV: Transposição.
 (D) I: Translocação / II: Transposição / III: Duplicação / IV: Fusão.
 (E) I: Substituição / II: Transposição / III: Duplicação / IV: Translocação.

RASCUNHO

NÃO SERÁ

CONSIDERADO NA

CORREÇÃO

v2