



Universidade de São Paulo  
Brasil



**CONCURSO ESPECIALISTA EM LABORATÓRIO DRH USP**  
**ESPECIALIDADE: ÓPTICA E FOTÔNICA**  
**EDITAL RH Nº 067/2024**

**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 EOF**. 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 (quatro) horas e meia**. Cabe ao(à) candidato(a) controlar o tempo com base nas informações fornecidas pelo fiscal. O(A) candidato(a) poderá retirar-se da sala definitivamente após decorridas **2 (duas) horas** de prova. Não haverá tempo adicional para preenchimento da folha de respostas.
5. 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.
6. Após a autorização do fiscal da sala, verifique se o caderno está completo. Ele deve conter **60 (sessenta)** questões objetivas, com 5 (cinco) alternativas cada e **1 (uma)** questão dissertativa. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
7. O(a) candidato(a) deverá escolher e responder a 45 questões objetivas dentre as 60 questões que compõem a prova. Serão consideradas apenas as 45 primeiras questões preenchidas na folha de respostas
8. Preencha as folhas de respostas com cuidado, utilizando caneta esferográfica de **tinta azul ou preta**. As folhas de respostas **não serão substituídas** em caso de rasura.
9. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução das folhas de respostas acompanhadas 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.

01



Fonte: *Folha de São Paulo*

A respeito da *charge* apresentada, “Festa Junina da escola” faz menção

- (A) à circunstância de, na contemporaneidade, apenas se realizarem festas do cancioneiro popular em escolas públicas.
- (B) ao costume de o Estado queimar livros em praça pública, que caracterizou todo o período democrático brasileiro.
- (C) ao *Index Librorum Prohibitorum* elaborado pela Igreja Católica Apostólica Romana no período da perseguição romana aos cristãos.
- (D) à onda recente de proibição de que escolas trabalhem a leitura de certos livros considerados, por alguns, como ofensivos aos valores tradicionais.
- (E) à prática de se queimarem vivas as pessoas acusadas de heresia no contexto da contrarreforma católica.

02



Fonte: <https://www.facebook.com/desenhosdonando/>

Um dos efeitos que a eventual aprovação do Projeto de Lei nº 1904/2024 provocaria no ordenamento jurídico brasileiro está retratado de maneira crítica na *charge* apresentada.

Trata-se da circunstância de

- (A) majoração da pena do aborto, mesmo na hipótese de gravidez decorrente de estupro, havendo feto viável.
- (B) minoração da pena do estupro de que não resulte gravidez da vítima.
- (C) majoração da pena do estupro de que resulte gravidez da vítima, havendo feto viável.
- (D) proibição da prática do aborto em caso de gravidez da vítima de estupro.
- (E) permissão da prática do aborto em caso de gravidez da vítima de estupro, havendo feto viável.

TEXTO PARA AS QUESTÕES 03 E 04

No capítulo “Psicopolítica”, de *No enxame*, Byung Chul-Han contrapõe três diferentes conceitos de poder: o poder da espada, o biopoder e o psicopoder.

03

Com base na leitura da obra, é possível afirmar que o biopoder se caracteriza

- (A) pela constante ameaça do soberano relativamente aos súditos, que se exerce pelo controle da força.
- (B) pela aptidão, que essa forma de poder tem, de mapear o inconsciente da coletividade humana.
- (C) pela coleta e análise de dados experienciais que permitirão a organização e o controle da população.
- (D) pela superação do Estado de natureza, em que vigorava a lei do mais forte com ameaça constante à vida humana.
- (E) pela impossibilidade de tratamento de dados sensíveis, que são protegidos por leis contemporâneas.

04

Com base na leitura da obra, é possível afirmar que o psicopoder se manifesta por meio de estruturas sociais que permitem

- (A) organizar informações com a finalidade de controlar a população, como é o caso dos órgãos públicos de planejamento.
- (B) prever o futuro a partir de sensações, como é o caso da inteligência artificial generativa.
- (C) conhecer modelos de comportamento que tornam prognósticos possíveis, como é o caso das chamadas *big techs*.
- (D) adentrar o inconsciente das pessoas por meio de tecnologias preditivas.
- (E) empoderar a psicopolítica a partir do comportamento social das massas ao acessar a sua consciência.

**05**

“A urbanização no Brasil é tardia. Ainda nas décadas de 1960 e 1970, havia campanhas para as pessoas saírem do campo e irem para os centros urbanos, o que acarretou um grande êxodo rural. Muita gente saiu da zona rural para liberar a área para o agronegócio e foi passar fome nas cidades”.

Ailton Krenak. *Futuro ancestral*.

A cidade de inspiração ocidental, na análise do autor, pode ser caracterizada como uma estrutura

- (A) consumidora de insumos e promotora de riqueza.
- (B) consumidora de energia e promotora de pobreza.
- (C) produtora de insumos e consumidora de energia.
- (D) promotora de felicidade e consumidora de insumos.
- (E) produtora de energia e promotora de riqueza.

---

TEXTOS PARA AS QUESTÕES 06 A 08

Ana é uma Especialista em Laboratório com muita experiência. Servidora da Universidade há 25 anos, acompanhou o desenvolvimento tecnológico de um importante laboratório em que está lotada, sediado numa tradicional unidade da USP. Pedro, Professor Titular há 2 anos e atual responsável pelo laboratório, iniciou sua trajetória na USP como pós-graduando proveniente de outra unidade da federação, realizou seu pós-doutoramento no exterior, ingressou na carreira dos servidores técnicos e administrativos da USP como Especialista em Laboratório e, posteriormente, passou a integrar a carreira docente, por concurso realizado há 16 anos. Como já trabalhava no laboratório, foi integrado por Juan, docente responsável pelo laboratório à época, a quem acabou sucedendo posteriormente.

Recentemente, Ana notou que uma informação relevante e decorrente das pesquisas ali desenvolvidas foi publicada num artigo científico não ligado diretamente ao grupo de pesquisa, em que figura como coautora a companheira de Angélica, uma das Professoras que compunha a equipe de Juan e que, após ter sido derrotada no concurso vencido por Pedro, requereu sua transferência para outra Unidade do mesmo campus.

Com base no Código de Ética da USP, Ana decide informar os fatos ao Professor Pedro. Sem prejuízo de outras providências, Pedro pede a Ana que reúna a equipe do laboratório para uma conversa em que pretende reforçar o dever de sigilo a respeito das pesquisas ali realizadas. Antes, porém, pede a Ana que o ajude a embasar normativamente sua ideia.

Após a reunião, Pedro decide ler o Código de Ética da Universidade para saber que comportamento adotar ante sua suspeita de que a Professora Angélica tenha infringido normas éticas ao supostamente revelar à sua esposa o conteúdo das pesquisas desenvolvidas no laboratório enquanto ela esteve ali integrada.

**06**

Com base nas informações dadas e nos seus conhecimentos a respeito da carreira docente na USP, é possível afirmar que Pedro fez parte das seguintes categorias docentes, em ordem hierárquica:

- (A) Professor Doutor, Professor Associado e Professor Titular.
- (B) Professor Associado e Professor Titular.
- (C) Professor Pós-Doutor, Professor Livre-Docente e Professor Titular.
- (D) Professor Doutor, Professor Pós-Doutor e Professor Titular.
- (E) Professor Doutor, Professor Adjunto, Professor Associado e Professor Titular.

**07**

Ana sabe que você, Especialista lotado(a) naquele laboratório, prestou o recente concurso em que foram cobrados conhecimentos acerca das normativas da USP e pede sua ajuda. Você sugere a Ana que o Professor Pedro reforce com a equipe o dever ético de

- (A) orientar seus colaboradores para que respeitem o segredo profissional a que estão obrigados por lei.
- (B) não usar dados pessoais de registros para discriminar ou estigmatizar subordinados.
- (C) evitar conflito de interesses na alocação de tempo e esforços em atividades não universitárias.
- (D) não participar de decisões que envolvam a seleção, contratação, promoção ou rescisão de contrato, pela Universidade, de membro de sua família
- (E) evitar o acesso a informações confidenciais por quaisquer pessoas, mesmo que estejam para isso credenciadas.

**08**

Após a releitura do Código de Ética pelo Professor Pedro, ele deverá comunicar sua suspeita

- (A) ao Diretor da Unidade em que Angélica está lotada atualmente.
- (B) ao Diretor da Unidade a que está vinculado o laboratório, para que ele instaure um processo disciplinar.
- (C) à Comissão de Ética da USP, dada a natureza da infração, por intermédio de seu diretor.
- (D) à chefia de gabinete da Reitoria da USP, já que há conflito entre unidades diversas, por intermédio de seu diretor.
- (E) à Comissão de Legislação e Recursos, pois há violação de leis federais na conduta descrita, por intermédio de seu diretor.

## TEXTOS PARA AS QUESTÕES 09 E 10

## Texto 1

**O que é o USP Multi?**

O USP Multi é uma plataforma, administrada pela Pró-Reitoria de Pesquisa da USP, para cadastramento de centrais ou laboratórios multiusuários. Esta plataforma torna o parque de equipamentos da Instituição visível e de fácil acesso ao compartilhamento, podendo ser acessado por usuários de qualquer local.

A plataforma também atende a necessidade de gestão estratégica da infraestrutura institucional, ajuda os pesquisadores na gestão dos equipamentos multiusuários, auxilia o usuário na busca do equipamento necessário para sua pesquisa, análise de dados ou desenvolvimento tecnológico, aumentando a interação entre os diferentes grupos, além de garantir transparência de uso dos equipamentos às agências de financiamento.

Fonte: <https://uspmulti.prp.usp.br/>

## Texto 2

**Programa de Equipamentos Multiusuários (EMU)**

O Programa de Equipamentos Multiusuários (EMU) tem por objetivo apoiar a aquisição de Equipamentos para Pesquisa que não podem, ordinariamente, ser adquiridos em Auxílios à Pesquisa Regulares ou Projetos Temáticos. O Programa EMU pode apoiar também, quando necessário, os custos para suprimentos e serviços necessários à instalação e operacionalização do Equipamento Multiusuário solicitado.

O programa tem natureza infra-estrutural e não se destina a prover o financiamento convencional aos projetos de pesquisa que sustentam cada solicitação - o apoio à realização desses projetos deve ser buscado nas linhas próprias de financiamento à pesquisa.

Fonte: <https://fapesp.br/emu/>

**09**

O Regimento Geral da USP não possui regras sobre laboratórios. No entanto, os laboratórios são mencionados no art. 52 do Estatuto da Universidade, no Título sobre as Unidades. Nos termos desse artigo do Estatuto, os laboratórios são vinculados administrativamente às(aos)

- (A) Conselhos centrais.
- (B) Núcleos de Apoio.
- (C) Unidades de Ensino e Pesquisa.
- (D) Departamentos.
- (E) Comissões estatutárias.

**10**

No contexto dos textos apresentados e do Estatuto da Universidade, é possível afirmar que a USP

- (A) enfrenta muitas dificuldades para estabelecer e colocar em funcionamento os laboratórios de uso comum em razão da exigência estatutária de sua vinculação administrativa a uma estrutura específica das Unidades.
- (B) serviu de modelo para que a FAPESP estabelecesse o Programa de Equipamentos Multiusuários, que passou a ser adotado por outras instituições de ensino e pesquisa do estado de São Paulo.
- (C) foi a instituição em que a FAPESP implantou o piloto do Programa de Equipamentos Multiusuários, uma vez que era a única das instituições paulistas que previa a existência de laboratórios de uso comum.
- (D) enfrentou uma longa greve dos pesquisadores e dos especialistas em laboratório, contrários à política indutora da FAPESP de privilegiar o fomento às propostas elaboradas no âmbito do Programa de Equipamentos Multiusuários.
- (E) já prevê a existência de laboratórios de uso comum desde a aprovação de seu estatuto, mas pode institucionalizá-los e fomentá-los mais facilmente a partir do estabelecimento, pela FAPESP, do Programa de Equipamentos Multiusuários.

**11**

No sorteio para os jogos das oitavas de final da Taça Libertadores de 2024, foram utilizados dois potes: Pote1 com os classificados em primeiro lugar nos oito grupos da fase inicial e Pote2 com os classificados em segundo lugar destes mesmos grupos. No Pote1 havia quatro times brasileiros (Atlético-MG, Fluminense-RJ, Palmeiras-SP e São Paulo-SP), dois times bolivianos, um argentino e um colombiano. No Pote2, havia três times brasileiros (Botafogo-RJ, Flamengo-RJ e Grêmio-RS), dois argentinos, dois uruguaios e um chileno. Cada jogo das oitavas de final envolve, por sorteio, um time do Pote1 contra um time do Pote2. Para o sorteio do primeiro jogo, a maior chance é de acontecer um confronto envolvendo

- (A) os times de um mesmo grupo da fase inicial.
- (B) só times brasileiros.
- (C) dois times cariocas.
- (D) dois times argentinos.
- (E) um time paulista e um carioca.

**12**

A solução da inequação  $\frac{(x^2-x-6)(-x^2+2)}{(x^3-1)} \geq 0$  é

- (A)  $\{x \in \mathbb{R}: x \leq -2 \text{ ou } -\sqrt{2} \leq x < 1 \text{ ou } \sqrt{2} \leq x \leq 3\}$
- (B)  $\{x \in \mathbb{R}: x \leq -2 \text{ ou } -\sqrt{2} \leq x \leq 1 \text{ ou } \sqrt{2} \leq x \leq 3\}$
- (C)  $\{x \in \mathbb{R}: x \leq -2 \text{ ou } -\sqrt{2} \leq x < 1 \text{ ou } 1 < x \leq 3\}$
- (D)  $\{x \in \mathbb{R}: x \leq -2 \text{ ou } -\sqrt{2} \leq x \leq 1 \text{ ou } 2 \leq x \leq 3\}$
- (E)  $\{x \in \mathbb{R}: x \leq -2 \text{ ou } -\sqrt{2} \leq x < 1 \text{ ou } \sqrt{2} \leq x\}$

**13**

A imagem e o período da função  $f(x) = 3 + 2\text{sen}(5x + 1)$  são, respectivamente,

- (A)  $[1,5]$  e  $\frac{3\pi}{5}$
- (B)  $[-2,2]$  e  $\frac{2\pi}{5}$
- (C)  $[-2,2]$  e  $\frac{3\pi}{5}$
- (D)  $[1,5]$  e  $\frac{2\pi}{5}$
- (E)  $[0,4]$  e  $2\pi$

**14**

Considere dois conjuntos A e B tais que B está contido dentro de A. Sabendo-se que A possui 45 subconjuntos distintos com 2 elementos e que, destes, um terço só possui elementos de B, o número de elementos que pertencem a A mas não a B será:

- (A) 6  
(B) 5  
(C) 4  
(D) 3  
(E) 2

**15**

O volume de uma pirâmide regular de base hexagonal de lado igual a 2 metros e altura de 5 metros é (em metros ao cubo)

- (A)  $\frac{20\sqrt{3}}{3}$
- (B)  $10\sqrt{3}$
- (C)  $\frac{10\sqrt{3}}{3}$
- (D)  $5\sqrt{3}$
- (E)  $\frac{5\sqrt{3}}{3}$

**16**

Considere dois números inteiros positivos  $a$  e  $b$  com  $a < b$ . As médias geométrica e aritmética dos números  $a$ ,  $b$  e 12 são, respectivamente, iguais a 6 e 7. Então, a média ponderada de  $a$ ,  $b$  e 12 com pesos dados por uma progressão aritmética com termo inicial igual a 2 e razão 3 será

- (A)  $\frac{44}{5}$
- (B)  $\frac{40}{5}$
- (C)  $\frac{36}{5}$
- (D)  $\frac{32}{5}$
- (E)  $\frac{28}{5}$

**17**A solução da equação  $2^x + 1 = 2^{-x}$  é

(A)  $\log_{10}\left(\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}\right)$

(B)  $\log_{10}\left(\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}\right)$  ou  $\log_{10}\left(\frac{-1 - \sqrt{5}}{2}\right)$

(C)  $\log_2\left(\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}\right)$  ou  $\log_2\left(\frac{-1 - \sqrt{5}}{2}\right)$

(D)  $\log_2\left(\frac{-1 + \sqrt{3}}{2}\right)$

(E)  $\log_2\left(\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}\right)$

**TEXTO PARA QUESTÕES DE 18 A 20****Giant Viruses Discovered in Arctic Ice Could Slow Sea-Level Rise**

Hordes of giant viruses are living on the world's second-largest body of ice — and may be slowing the impacts of climate change. Scientists announced the discovery in a recent paper on the Greenland ice sheet. Some of the viruses, they say, have infected algae, potentially limiting the growth of colored snow blooms that can speed up ice melt and raise global sea levels. "They infect the microalgae", said Laura Perini, one of the paper's lead authors and a researcher at Denmark's Aarhus University. "If they kill the algae, then they kind of reduce the speed with which the ice is melting."

The Greenland ice sheet is the largest single contributor to global sea level rise. Algae can darken the surface of the snow, causing it to absorb more sunlight and melt at faster rates. Researchers suspect that the newly discovered viruses help control that algal growth. That theory isn't yet confirmed — and scientists aren't sure exactly how much algae contributes to melting on the Greenland ice sheet. But algal blooms are growing larger as the planet warms, Perini said, making it important to investigate the factors that affect their growth.

Since being classified in the 1980s, scientists have found giant viruses — or nucleocytoplasmic large DNA viruses — all over the world in soil, rivers and oceans. Perini and her team wanted to find out if they also inhabited icy Greenland. Researchers conducted genetic analyses on samples taken

from the ice sheet. They found viral genes hiding in algal cells, indicating that the viruses have been infecting the algae populations for a while — likely hundreds of years.

*Scientific American*. June 24, 2024. Adaptado.

**18**

Sobre a relação entre as algas e o derretimento das geleiras, pode-se afirmar:

- (A) visto que os vírus gigantes infectam as algas, eles são responsáveis pela desaceleração do processo de derretimento das geleiras polares.
- (B) embora os vírus gigantes infectem as algas, esse fenômeno acelera o crescente processo de derretimento das geleiras da Groenlândia.
- (C) dado que os vírus gigantes infectam as algas e as levam à morte, essa ocorrência resulta na redução de um processo nocivo ao planeta.
- (D) uma vez que os vírus gigantes são danosos às geleiras da Groenlândia, seus efeitos possibilitam o derretimento acelerado da neve local.
- (E) à medida que a proliferação de vírus gigantes ocorre, há um aumento exponencial de algas que resultam no descongelamento das geleiras.

**19**

No texto, o termo que geralmente se refere a fenômenos onde organismos crescem é

- (A) "Lead" (1º parágrafo)
- (B) "Darken" (2º parágrafo)
- (C) "Raise" (1º parágrafo)
- (D) "Blooms" (2º parágrafo)
- (E) "Speed up" (1º parágrafo)

**20**

De acordo com o texto, pode-se concluir que as algas,

- (A) responsáveis por escurecer a superfície da neve, induzem uma maior infiltração de luz solar e um derretimento mais veloz.
- (B) cujo crescimento é causado por vírus gigantes, representam a solução para inibir o progressivo aquecimento global.
- (C) cujo florescimento limita a coloração da neve, aceleram o derretimento das calotas polares e aumentam o nível dos oceanos.
- (D) promotoras do desaceleramento das mudanças climáticas, limitam potencialmente problemas iminentes.
- (E) objeto de estudo de uma pesquisadora dinamarquesa, reduzem a velocidade com a qual as geleiras derretem.

## TEXTO PARA AS QUESTÕES DE 21 A 23

## Out of Sight, 'Dark Fungi' Run the World from the Shadows

If you want to discover a hidden world of new life-forms, you don't have to scour dark caves or slog through remote rainforests. Just look under your feet. When then-graduate student Anna Rosling went to northern Sweden to map the distribution of a particular root-loving fungus, she found something much more intriguing: Many of her root samples contained traces of DNA from unknown species. Weirder still, she never encountered a complete organism. When the field season ended, she had only isolated bits of raw genetic material. The fragments clearly belonged to the fungal kingdom, but they revealed little else. "I got obsessed," recalls Rosling, now a professor of evolutionary biology at Uppsala University in Sweden.

Since then, mycologists have realized that such phantoms are everywhere. Point to a patch of dirt, a body of water, even the air you're breathing, and odds are that it is teeming with mushrooms, molds and yeasts (or their spores) that no one has ever seen. In ocean trenches, Tibetan glaciers and all habitats between, researchers are routinely detecting DNA from obscure fungi. By sequencing the snippets, they can tell they're dealing with new species, thousands of them, that are genetically distinct from any known to science. They just can't match that DNA to tangible organisms growing out in the world.

These slippery beings are so widespread that scientists are calling them "dark fungi." It's a comparison to the equally elusive dark matter and dark energy that make up 95 percent of our universe and exert tremendous influence on, well, everything. Like those invisible entities, dark fungi are hidden movers and shakers. Scientists are convinced they perform the same vital functions as known fungi, directing the flow of energy through ecosystems as they break down organic matter and recycle nutrients. Dark fungi are prime examples of what biologist E. O. Wilson called "the little things that run the world." But their cryptic lifestyle has made it a maddening challenge for scientists trying to show how exactly they run it.

*Scientific American*. June 21, 2024. Adaptado.

## 21

De acordo com a oração "By sequencing the snippets, they can tell they're dealing with new species" no segundo parágrafo, o uso do verbo modal *can* indica

- (A) sugestão.
- (B) permissão.
- (C) capacidade.
- (D) necessidade.
- (E) obrigação.

## 22

No final do segundo parágrafo, a oração "**They** just can't match that DNA to tangible organisms growing out in the world" apresenta o emprego do pronome pessoal para a terceira pessoa do plural **they** que se refere anaforicamente

- (A) às geleiras tibetanas.
- (B) aos pesquisadores.
- (C) às novas espécies.
- (D) aos organismos tangíveis.
- (E) aos habitats.

## 23

No que tange à observação do biólogo E. O. Wilson em relação aos fungos escuros, é possível inferir que

- (A) embora os fungos escuros sejam fáceis de detectar, sua função ecológica é irrelevante, ao contrário de outros pequenos organismos que sustentam a vida na Terra, conforme a descrição do biólogo.
- (B) a descoberta dos fungos escuros subverte a concepção do biólogo, pois ele acreditava que apenas organismos visíveis tinham impacto significativo e relevante em diversos ecossistemas.
- (C) o biólogo enfatizou que apenas os fungos perceptíveis e conhecidos desempenham funções vitais nos ecossistemas, e menciona os organismos criptogâmicos para corroborar e reforçar este ponto de vista.
- (D) segundo o biólogo, os fungos escuros são responsáveis por uma pequena fração das funções ecológicas, e por isso são menos importantes do que as espécies previamente conhecidas.
- (E) o biólogo sugeriu que os fungos escuros, assim como outros microrganismos, desempenham um papel importante para a reciclagem de nutrientes e a decomposição da matéria orgânica.

## TEXTO PARA AS QUESTÕES 24 E 25

As plantas são frequentemente vistas como organismos simples, estáticos, de comportamento trivial, que interagem com os humanos menos que os animais o fazem. Por isso, chama nossa atenção quando uma planta responde: a dormideira (*Mimosa pudica*) é uma planta com folhas compostas que, quando tocada, fecha os folíolos imediatamente, num movimento reversível que crianças (e alguns adultos) adoram. Mas se trata de uma exceção: como os vegetais parecem passivos, julgamos que a vida de uma planta deve ser monótona.

O crescimento vegetal é muito diferente do nosso: plantas produzem órgãos pós-embrionários ao longo de toda a vida. Nós, humanos, somos muito parecidos desde o útero até a vida adulta —em essência, temos os mesmos órgãos ao nascer, só que eles crescem. Praticamente não temos capacidade de regeneração: embora lesões menores cicatrizem, a perda de órgãos é irreversível.

Já nas plantas, o embrião vegetal raramente tem semelhança com o indivíduo adulto. E, após a germinação, raízes, caules e folhas se desenvolvem continuamente. Mais: é fácil explorar essa capacidade para produzir clones vegetais — as mudas —, pois basta arrancar um ramo e podemos gerar um novo indivíduo geneticamente idêntico, um irmão gêmeo.

Como crescem continuamente, as plantas devem modular esse crescimento para o ambiente em que estão, e o fazem de diversas maneiras, a começar na germinação: independentemente de como as sementes forem postas no solo, o caule crescerá para cima e as raízes para baixo, pois as plantas percebem a direção da gravidade da Terra e usam a informação para orientar o eixo de crescimento.

Então, plantas são capazes de sentir? Embora seja um tema um tanto controverso, não deveria surpreender que um organismo resultante de seleção natural conseguisse diferenciar estímulos ambientais positivos e negativos para ter vantagem evolutiva.

A maneira como vemos a vida das plantas deriva da falta de conhecimento. E ainda sabemos muito pouco: há algum tempo, afirmar que plantas eram inteligentes era considerado pouco científico. Hoje, embora não seja um consenso, há quem afirme que sim: se elas são capazes de coletar informações do ambiente, responder de forma adequada para aumentar as chances de sobrevivência, e até responder melhor quando enfrentam a mesma situação (uma forma de memória), trata-se de um organismo inteligente.

<https://www1.folha.uol.com.br/blogs/ciencia-fundamental/2024/06/a-estranha-vida-das-plantas.shtml> -28.jun.2024. Adaptado.

## 24

No texto, constitui argumento a respeito da controvérsia sobre a capacidade das plantas de sentir e ser consideradas inteligentes à

- (A) produção de órgãos pós-embrionários.
- (B) propriedade de responder a estímulos ambientais.
- (C) similaridade entre embrião vegetal e indivíduo adulto.
- (D) existência de um sistema nervoso central.
- (E) faculdade dos humanos de regenerar partes perdidas.

## 25

No texto, um efeito metafórico do termo “memória” refere-se à capacidade das plantas de

- (A) direcionar seu crescimento para a luz, maximizando a captação de energia solar essencial para sua sobrevivência e desenvolvimento.
- (B) gerar frutos, uma etapa crucial para a reprodução e a perpetuação da espécie, assegurando a continuidade do seu ciclo de vida.
- (C) produzir flores, que são estruturas complexas e vitais para a polinização e formação de sementes nos vegetais.
- (D) realizar fotossíntese, convertendo luz solar em potência química, indispensável para sua nutrição e crescimento.
- (E) responder melhor quando enfrentam a mesma situação, demonstrando um tipo de aprendizagem ou adaptação.

## TEXTO PARA A QUESTÃO 26

No Laboratório de Ecologia Vegetal, Evolução e Síntese da UFRN, o grupo de pesquisa da bióloga Vanessa Staggemeier coordena encontros de *preprint clubs*.

Nesses encontros, a pesquisadora e seus dez alunos de graduação e pós-graduação discutem trabalhos científicos disponibilizados em repositório de *preprints* - estudos publicados sem antes terem passado pelo processo formal de revisão por pares.

O Instituto Serrapilheira foi um dos financiadores da pesquisa de Staggemeier com os *preprint clubs*. A ideia era entender o quão receptivos para essas práticas estariam os cientistas e ao mesmo tempo estimular uma cultura de ciência aberta e de revisão coletiva em repositórios públicos de *preprints*. Por ser uma instituição privada, sem fins lucrativos, o Serrapilheira tem atuado como uma espécie de laboratório de experimentação de práticas pouco usuais na ciência, que as agências públicas não podem se arriscar a abraçar logo de cara.

Após a discussão sobre o *preprint* escolhido, os grupos deveriam postar um comentário, positivo ou negativo, em uma plataforma própria para isso.

O *preprint club* de Staggemeier estranhou uma abordagem no *preprint* em debate, sobre a biodiversidade de um bioma brasileiro.

"Achei que tinha um erro metodológico, porque outros trabalhos de modelagem de nicho ecológico para esse bioma encontraram resultados bem diferentes. Suspeitamos que as palavras-chave utilizadas na revisão bibliográfica não foram amplas o suficiente", Staggemeier conta.

O grupo preparou o comentário para postar no repositório de *preprint* onde o estudo fora publicado. Nesse meio tempo, porém, o artigo passou pelo crivo da tradicional revisão por pares e saiu num periódico da área de mudanças climáticas. A publicação não demoveu o grupo, que ainda assim decidiu registrar o comentário. O autor não respondeu.

A detecção de um erro em potencial no *preprint* não significa que aquele fosse um trabalho ruim. Esse é o processo natural da ciência: o caminho percorrido por uma investigação científica é permeado de equívocos, acertos, dúvidas e



questionamentos que sempre vão lapidando a pesquisa em direção à sua melhor versão.

Por isso, quanto mais gente trabalhando de forma coletiva nesse processo, melhor tende a ser a ciência. Também é por isso que os *preprints* são tidos como uma das principais formas de alcançar essa ciência colaborativa e aberta.

<https://www1.folha.uol.com.br/blogs/ciencia-fundamental/2024/06/o-que-acontece-se-dispensamos-a-revisao-por-pares.shtml>. 13/06/2024.

Adaptado.

## 26

Na frase “A detecção de um erro em potencial no *preprint* não significa que aquele fosse um trabalho ruim.” (8º parágrafo), o impacto da escolha do termo “detecção” é

- (A) enfocar o processo de refutação de determinada teoria.
- (B) identificar a negação de uma editora em considerar equívocos científicos.
- (C) apontar a resolução de uma dificuldade subestimada.
- (D) suavizar alguma crítica ao destacar a natureza potencial do erro.
- (E) enfatizar a confiança inabalável na metodologia utilizada.

### TEXTO PARA AS QUESTÕES 27 E 28

O laboratório da *Terray Therapeutics* é uma sinfonia de automação miniaturizada. Robôs zunem transportando minúsculos tubos de fluidos para suas estações. Cientistas com jalecos azuis, luvas esterilizadas e óculos de proteção monitoram as máquinas.

Mas a verdadeira ação está acontecendo em nanoescala: proteínas em solução se combinam com moléculas químicas mantidas em poços minúsculos em chips de silício personalizados que são como forminhas de brigadeiro microscópicas. Cada interação é registrada, milhões e milhões por dia, gerando 50 *terabytes* de dados brutos diariamente - o equivalente a mais de 12 mil filmes.

O laboratório, com cerca de dois terços do tamanho de um campo de futebol, é uma fábrica de dados para a descoberta e o desenvolvimento de medicamentos assistidos por inteligência artificial (IA) em Monrovia, Califórnia.

As empresas estão aproveitando a nova tecnologia para tentar refazer a descoberta de medicamentos. Elas estão mudando o campo de um trabalho artesanal meticuloso para uma precisão mais automatizada, uma mudança alimentada pela IA que aprende e fica mais inteligente.

A IA para a descoberta de medicamentos se baseia em dados. E são dados muito especializados - informações moleculares, estruturas de proteínas e medições de interações bioquímicas. A IA aprende com padrões nos dados para sugerir possíveis candidatos a medicamentos úteis, como se estivesse combinando chaves químicas com as fechaduras de proteínas certas.

Como a IA para o desenvolvimento de medicamentos é alimentada por dados científicos precisos, as “alucinações” tóxicas são muito menos prováveis do que com *chatbots* mais amplamente treinados.

Empresas como a *Terray* estão construindo grandes laboratórios de alta tecnologia para gerar as informações que ajudam a treinar a IA, o que permite a experimentação rápida

e a capacidade de identificar padrões e fazer previsões sobre o que pode funcionar.

A IA generativa pode então projetar digitalmente uma molécula de medicamento. Esse projeto é traduzido, em um laboratório automatizado de alta velocidade, para uma molécula física e testado quanto à sua interação com uma proteína-alvo. Os resultados - positivos ou negativos - são registrados e alimentam o *software* de IA para aprimorar seu próximo projeto, acelerando o processo geral.

<https://www.estadao.com.br/link/cultura-digital/como-a-ia-esta-revolucionando-o-desenvolvimento-de-medicamentos/>. 19/06/2024. Adaptado.

## 27

No trecho do texto “O laboratório da *Terray Therapeutics* é uma sinfonia de automação miniaturizada. Robôs zunem transportando minúsculos tubos de fluidos para suas estações.” (1º parágrafo), o pronome “suas” refere-se a

- (A) sinfonia.
- (B) robôs.
- (C) automação miniaturizada.
- (D) tubos de fluidos.
- (E) estações.

## 28

No trecho “a verdadeira ação está acontecendo em nanoescala” (2º parágrafo), o emprego do adjetivo “verdadeira” tem efeito de sentido de

- (A) destacar que o processo crucial ocorre em um nível invisível a olho nu.
- (B) sugerir que o trabalho dos cientistas é secundário em comparação com a automação.
- (C) indicar que a ação visível dos robôs é mais importante em relação ao que ocorre em nível molecular.
- (D) mostrar que o tamanho do laboratório é irrelevante para o processo de descoberta de medicamentos.
- (E) afirmar que a interação entre as moléculas químicas é mais significativa do que o transporte dos fluidos.

## TEXTO PARA AS QUESTÕES 29 E 30

Os professores de ciências, no ensino fundamental e no ensino médio, em geral acreditam que a melhoria do ensino passa pela introdução de aulas práticas no currículo. Curiosamente, várias das escolas dispõem de alguns equipamentos e laboratórios que, por várias razões, nunca são utilizados.

Para um país onde uma fração considerável dos estudantes não teve a oportunidade de entrar em um laboratório de ciências, pode parecer um contrassenso questionar a validade de aulas práticas, especialmente porque na maioria das escolas elas simplesmente não existem. De fato, há uma corrente de opinião que defende a ideia de que muitos dos problemas do ensino de ciências se devem à ausência de aulas de laboratório. Para os que compartilham desta opinião, uma condição necessária para a melhoria da qualidade de ensino consiste em equipar as escolas com laboratórios e treinar os professores para utilizá-los. Entretanto, mesmo nos países onde a tradição de ensino experimental está bem sedimentada, a função que o laboratório pode, e deve ter, bem como a sua eficácia em promover as aprendizagens desejadas, têm sido objeto de questionamentos.

No denominado laboratório tradicional, o aluno realiza atividades práticas, envolvendo observações e medidas, acerca de fenômenos previamente determinados pelo professor. O objetivo da atividade prática pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas 'aulas teóricas', descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico.

As principais críticas que se fazem a estas atividades práticas é que elas não são efetivamente relacionadas aos conceitos físicos; que muitas delas não são relevantes do ponto de vista dos estudantes, já que tanto as questões como o procedimento para resolvê-las estão previamente determinados; que as operações de montagem dos equipamentos, as atividades de coleta de dados e os cálculos para obter respostas esperadas consomem muito ou todo o tempo disponível. Em geral, os alunos percebem as atividades práticas como eventos isolados onde o objetivo é chegar à 'resposta certa'.

Alguns críticos mais veementes argumentam que os laboratórios de ciências são caros, que o uso de equipamentos só encontrados nos laboratórios torna o ensino distante da experiência fora de sala de aula do aluno e que a própria complexidade das montagens constitui uma forte barreira para que o estudante compreenda as ideias e conceitos envolvidos nas atividades práticas.

Borges, A. T. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002. Adaptado.

## 29

Considerando o trecho "Os professores de ciências, no ensino fundamental e no ensino médio, em geral acreditam que a melhoria do ensino passa pela introdução de aulas práticas no currículo" (1º parágrafo), assinale a alternativa que substitui corretamente "melhoria" por um verbo, "práticas" por um substantivo e "currículo" por um adjetivo.

- (A) Os professores de ciências, no ensino fundamental e no ensino médio, em geral acreditam que melhorar o ensino passa pela introdução de aulas práticas no currículo.
- (B) Os professores de ciências, no ensino fundamental e no ensino médio, em geral acreditam que o melhor ensino passa pela introdução de prática nos currículos.
- (C) Os professores de ciências, no ensino fundamental e no ensino médio, em geral acreditam que a melhoria no ensino passa pela introdução de prática curricular.
- (D) Os professores de ciências, no ensino fundamental e no ensino médio, em geral acreditam que melhorando o ensino passa-se pela introdução de prática no currículo.
- (E) Os professores de ciências, no ensino fundamental e no ensino médio, em geral acreditam que melhorar o ensino passa pela introdução de práticas curriculares.

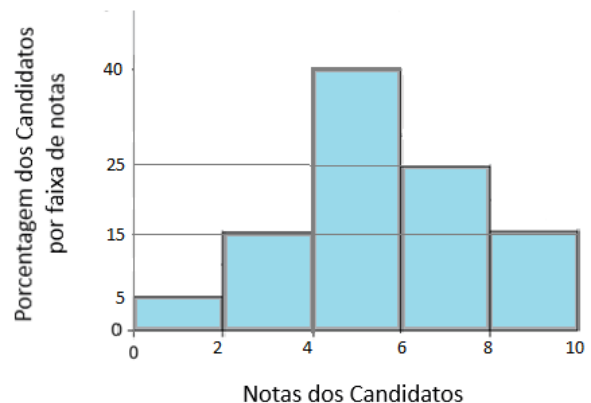
## 30

Considerado o contexto, o termo "função", no trecho "a função que o laboratório pode, e deve ter" (2º parágrafo), faz referência

- (A) ao grau de obsolescência de equipamentos básicos.
- (B) ao desconhecimento de certas operações ou atividades.
- (C) à complexidade das montagens dos instrumentos.
- (D) à relevância dos laboratórios no ensino de ciências.
- (E) à necessidade de compreensão de conceitos complexos.

## TEXTO PARA AS QUESTÕES 31 E 32

O gráfico de barras a seguir mostra como estão distribuídas as notas dos 1000 candidatos em um concurso para provimento de um cargo de técnico do judiciário.



## 31

Supondo que as notas estejam distribuídas uniformemente dentro de cada intervalo, a melhor aproximação para a nota média desses candidatos é

- (A) 5,0
- (B) 5,8
- (C) 5,4
- (D) 5,1
- (E) 5,6

**32**

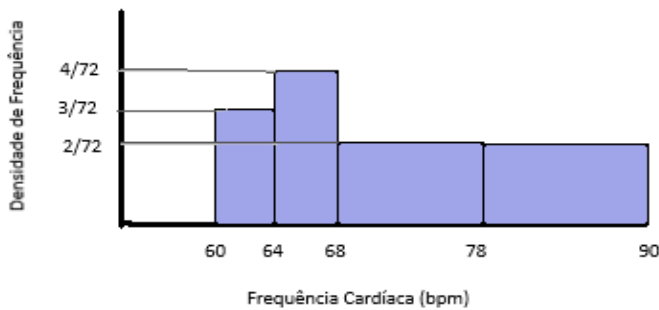
Novamente supondo que as notas estejam distribuídas uniformemente dentro de cada intervalo, a melhor aproximação para o primeiro quartil das notas é:

- (A) 4,20
- (B) 4,25
- (C) 4,30
- (D) 4,35
- (E) 4,40

**33**

Um médico agrupou em quatro classes a frequência cardíaca de seus pacientes durante a última consulta. Ao salvar o arquivo ocorreu algum problema e o número de pacientes de uma das faixas foi apagado. O médico havia feito o histograma das frequências cardíacas, que está na figura a seguir. Qual é o valor que foi apagado?

Frequência Cardíaca	Número de Pacientes
60[-----)64	48
64[-----)68	64
68[-----)78	80
78[-----)90	--



- (A) 84
- (B) 88
- (C) 92
- (D) 96
- (E) 100

**34**

Qual das seguintes sentenças sobre o momento angular é correta?

- (A) O momento angular total é sempre conservado em sistemas isolados.
- (B) O momento angular é uma grandeza escalar.
- (C) O momento angular de um objeto não depende de sua velocidade angular.
- (D) A unidade do momento angular é  $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ .
- (E) O momento angular não pode ser alterado por forças externas.

**35**

Um bloco de 2,0 kg desliza sobre uma superfície horizontal com atrito. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície é de 0,10. Qual é a força de atrito que atua sobre o bloco?

- (A) 0,2 N
- (B) 1,0 N
- (C) 1,5 N
- (D) 2,0 N
- (E) 3,0 N

Note e adote:  
Assuma  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**36**

Um objeto que possui volume de  $0,100 \text{ m}^3$  e densidade de  $0,8 \text{ g/cm}^3$  é completamente submerso em um líquido de densidade  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Qual é o empuxo que atua sobre o objeto?

- (A) 196 N
- (B) 784 N
- (C) 800 N
- (D) 980 N
- (E) 1200 N

Note e adote:  
Assuma  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**37**

Uma onda sonora tem período de  $T = 2,27 \text{ ms}$  e comprimento de onda de  $\lambda = 0,750 \text{ m}$ . Qual é a velocidade de propagação desta onda sonora?

- (A) 293 m/s
- (B) 330 m/s
- (C) 440 m/s
- (D) 587 m/s
- (E) 660 m/s

**38**

Um gás ideal realiza um ciclo termodinâmico. Durante uma expansão isotérmica, o gás realiza 200 J de trabalho. Se o ciclo tem uma eficiência de 25%, o calor rejeitado pelo sistema, é aproximadamente de:

- (A) 60 J
- (B) 150 J
- (C) 200 J
- (D) 350 J
- (E) 600 J

**39**

Um fio retilíneo muito longo conduz uma corrente de 5,0 A. Qual é a intensidade do campo magnético a uma distância de 10 cm do fio?

- (A) 1,0  $\mu\text{T}$
- (B) 5,0  $\mu\text{T}$
- (C) 10  $\mu\text{T}$
- (D) 20  $\mu\text{T}$
- (E) 50  $\mu\text{T}$

Note e adote:

$$\text{Assuma } \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{Tm/A}$$

**40**

Qual das seguintes sentenças sobre ondas estacionárias em uma corda fixa em ambas as extremidades é correta?

- (A) Em cada harmônico, o comprimento da corda é um múltiplo inteiro de meios comprimentos de onda.
- (B) Todos os pontos da corda oscilam com a mesma amplitude.
- (C) Não há nós nas extremidades fixas da corda.
- (D) A frequência do harmônico fundamental não depende do comprimento da corda.
- (E) As frequências harmônicas são frações da frequência harmônica fundamental.

**41**

Uma máquina térmica opera entre reservatórios a 400 K e 300 K. Qual é a máxima eficiência possível desta máquina?

- (A) 25%
- (B) 33%
- (C) 75%
- (D) 67%
- (E) 40%

**42**

Em relação à elaboração e ao desenvolvimento de projetos de pesquisa, qual das alternativas a seguir contempla conduta não legitimada pelos Códigos de Boas Práticas na Pesquisa?

- (A) Registrar de forma objetivas e fidedigna todos os dados desde o princípio do processo de obtenção/produção de dados.
- (B) Propor projetos sem originalidade, somente para a obtenção de recursos financeiros para manutenção da infraestrutura e pessoal.
- (C) Armazenamento de dados, mesmo que não publicados, com preservação segura.
- (D) Propor condutas que assegurem a reprodutibilidade dos dados da pesquisa.
- (E) Certificar que o grupo de pesquisa conta com a capacidade científica e recursos para realizá-lo de forma adequada.

**43**

Qual das circunstâncias a seguir corresponde a uma conduta prevista e aceita nos Códigos de Boas Práticas Científicas?

- (A) Submeter um trabalho a mais de um periódico simultaneamente.
- (B) Suprimir autores de um trabalho por conflito de interesse como forma de assegurar o financiamento ou publicação de um trabalho.
- (C) Após a publicação dos resultados, disponibilizar os dados para torná-los verificáveis por outros pesquisadores.
- (D) Submeter projeto de pesquisa aos órgãos de fomento e instâncias regulatórias sem a anuência de todos envolvidos na pesquisa, visto que o trabalho ainda não está em andamento.
- (E) Revisar trabalho de outros autores quando há relação direta de cooperação ou competitividade.

**44**

A publicação dos resultados de um trabalho científico em anais de eventos, periódicos e livros e outros veículos deve seguir preceitos estabelecidos nos Guias de Boas Práticas Científicas, definidos no âmbito das instituições de pesquisa, agências de fomento e editoras. Em relação as boas práticas para autoria e publicação de artigos, assinale a alternativa correta.

- (A) Em todas as áreas, apenas o primeiro autor de uma publicação é definido previamente, sendo os demais sempre dispostos em ordem aleatória.
- (B) Cada um dos autores é responsável pela qualidade científica do trabalho como um todo, sendo recomendável que suas contribuições e nível de dedicação ao trabalho sejam expostas no momento da submissão do artigo para publicação.
- (C) A inclusão de um pesquisador de renome sem a relação direta com a pesquisa é aceita quando se trata de alguém com notório conhecimento na área.
- (D) A cessão de recursos de infraestrutura ou financeiros para realização de uma pesquisa é um dos critérios torna obrigatória a participação na autoria de um trabalho científico.
- (E) A USP é signatária da Declaração de São Francisco (2012) sobre Avaliação da Pesquisa (DORA), segundo a qual, a única métrica para avaliação da pesquisa deve ser o fator de impacto dos periódicos.

45

Observe a imagem a seguir:

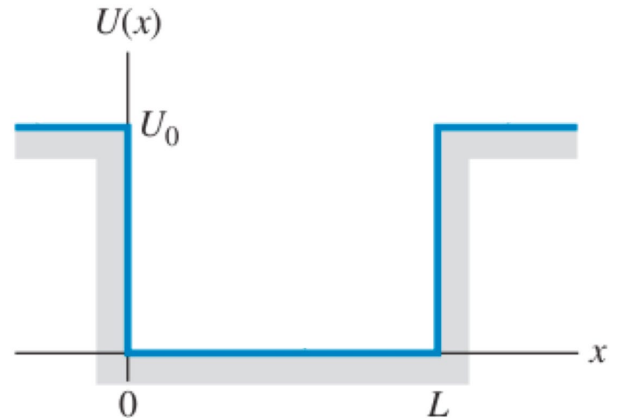


O jargão publicar ou perecer (*publish or perish*) representa a crescente pressão por aumento no número de publicações imposta aos cientistas. Embora a divulgação científica seja fundamental para o avanço do conhecimento, as métricas baseadas na avaliação quantitativa têm sido vistas como fator associado ao aumento de casos de práticas de má conduta científica. Sobre esse tema, assinale a alternativa correta.

- (A) As colaborações científicas são fortemente estimuladas como forma de alavancar o conhecimento e impedem ou dificultam a fabricação e falsificação de dados.
- (B) A falsificação de dados consiste em alterar os processos e dados da pesquisa, sendo considerada delito grave, enquanto a omissão de dados é aceita como parte do delineamento da pesquisa.
- (C) Erros honestos correspondem a equívocos não intencionais nos métodos ou na interpretação dos dados obtidos na pesquisa e devem ser corrigidos quando identificados.
- (D) O número de artigos retratados devido a evidências de má conduta científica tem reduzido expressivamente nas últimas décadas graças ao desenvolvimento de ferramentas tecnológicas.
- (E) Atualmente as políticas de avaliação da produção científica na USP são pautadas apenas no número de publicações, como proposto em Guias de Boas Práticas Científicas.

46

Uma partícula está sujeita ao potencial mostrado na figura a seguir:



Supondo que a energia total da partícula seja  $E = 3U_0$ , a relação entre os comprimentos de onda de de Broglie do elétron na região  $x > L$  e na região  $0 < x < L$  é:

- (A)  $\frac{\lambda_{x>L}}{\lambda_{0<x<L}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$
- (B)  $\frac{\lambda_{x>L}}{\lambda_{0<x<L}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$
- (C)  $\frac{\lambda_{x>L}}{\lambda_{0<x<L}} = \sqrt{\frac{1}{2}}$
- (D)  $\frac{\lambda_{x>L}}{\lambda_{0<x<L}} = 3$
- (E)  $\frac{\lambda_{x>L}}{\lambda_{0<x<L}} = \sqrt{3}$

47

Um átomo de ferro (Fe) possui 26 elétrons. Em unidades de  $\hbar$ , qual é a máxima projeção  $z$  de momento angular spin possível para este átomo, obedecendo ao princípio de exclusão de Pauli?

- (A)  $0,5\hbar$
- (B)  $1\hbar$
- (C)  $2\hbar$
- (D)  $1,5\hbar$
- (E)  $2,5\hbar$

**48**

Um átomo emite luz. O tempo da transição eletrônica que produz essa radiação é  $\tau$ . Admitindo que a incerteza na posição do fóton seja igual ao comprimento do pulso de luz associado ao fóton emitido, qual a incerteza mínima no número de onda desse fóton?

- (A)  $2c\tau$
- (B)  $c\tau$
- (C)  $\frac{1}{c\tau}$
- (D)  $\frac{1}{2c\tau}$
- (E)  $\frac{1}{3c\tau}$

**49**

Em qual das equações listadas a seguir, James Clerk Maxwell contribuiu com o termo chamado por ele de corrente de deslocamento?

- (A)  $\text{div } E = \frac{\rho}{\epsilon_0}$
- (B)  $\text{rot } B = \mu_0 J + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t}$
- (C)  $\text{rot } E = -\frac{\partial B}{\partial t}$
- (D)  $\text{div } B = 0$
- (E)  $\text{div } D = \rho$

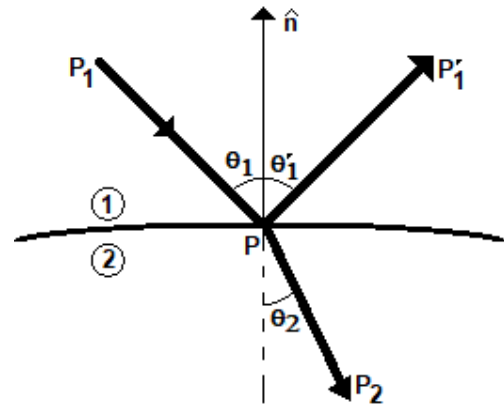
**50**

Em relação às ondas eletromagnéticas, a taxa de fluxo de energia é descrita pelo vetor de Poynting. Qual das expressões matemáticas a seguir define o vetor de Poynting?

- (A)  $S = \frac{1}{\mu_0} E \times B$
- (B)  $S = \frac{1}{\epsilon_0} E \times B$
- (C)  $S = \frac{1}{c} E \times B$
- (D)  $S = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0}} E \times B$
- (E)  $S = \frac{1}{\mu_0 \cdot c} E \times B$

**51**

A imagem a seguir representa a luz passando de um meio homogêneo (1) para outro (2).

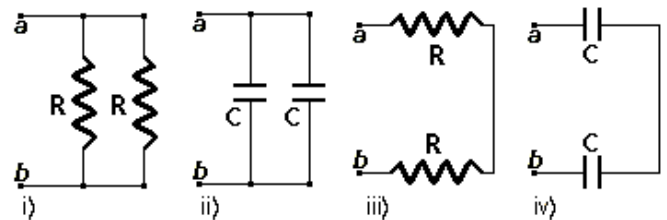


Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- (A) Chama-se plano de *incidência* o plano que contém o raio *incidente* P P<sub>2</sub>.
- (B) Chama-se ângulo de *incidência* o ângulo  $\theta'_1$  entre P P'<sub>1</sub> e  $\hat{n}$ .
- (C) Chama-se raio *refletido* o raio P P<sub>2</sub>.
- (D) Chama-se ângulo de *reflexão* o ângulo  $\theta_2$  entre P P<sub>2</sub> e  $\hat{n}$ .
- (E) Chama-se ângulo de *refração* o ângulo  $\theta_2$  entre P P<sub>2</sub> e  $\hat{n}$ .

**52**

Analise os quatro circuitos representados a seguir (da esquerda para a direita):

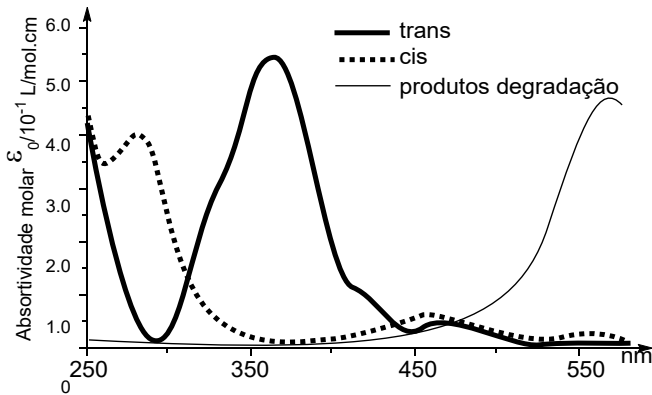


Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta (i, ii, iii, iv), conforme o tipo de circuito, da resistência equivalente e da capacitância equivalente entre os pontos a e b.

- (A)  $2R$ ;  $C/2$ ;  $R/2$ ;  $2C$ .
- (B)  $R/2$ ;  $C/2$ ;  $2R$ ;  $2C$ .
- (C)  $2R$ ;  $2C$ ;  $R/2$ ;  $C/2$ .
- (D)  $R/2$ ;  $2C$ ;  $2R$ ;  $C/2$ .
- (E)  $2/R$ ;  $2/C$ ;  $2R$ ;  $2C$ .

53

A reação de degradação de uma mistura de isômeros *cis* e *trans* foi estudada por UV-Vis. A seguir são apresentados os espectros de cada um dos isômeros isolados e de uma mistura contendo apenas os produtos de degradação.



Com essas informações, podemos afirmar que uma análise de UV-Vis de uma alíquota do meio reacional durante a reação permitiria:

- (A) Quantificar todas as espécies presentes utilizando 460 nm como comprimento de onda para a análise.
- (B) Quantificar a razão entre os isômeros *cis* e *trans* utilizando uma curva de calibração em 300 nm e outra em 355 nm.
- (C) Determinar a concentração dos isômeros *cis* e *trans* com uma curva de calibração em 250 nm.
- (D) Calcular a razão entre produtos de degradação e os isômeros *cis* e *trans* utilizando uma curva de calibração em 555 nm e outra em 460 nm.
- (E) Quantificar todas as espécies utilizando três curvas de calibração em 270, 450 nm e 555 nm.

54

Espectrômetros de absorção atômica podem utilizar fontes de radiação contínuas ao invés das lâmpadas de cátodo oco. A vantagem da lâmpada de cátodo oco em relação a fontes de radiação contínua é:

- (A) Permitir a seleção de qualquer linha de absorção mais adequada para minimizar efeitos de matriz independentemente do analito de interesse.
- (B) Possuir linhas específicas adequadas para a determinação de cada elemento de interesse sem necessidade de sistemas óticos avançados.
- (C) Possuir diversas linhas de emissão de mesma intensidade para cada elemento específico.
- (D) Ter baixa necessidade de manutenção por não se desgastar durante o uso do equipamento.
- (E) Ser capaz de emitir em apenas na única linha de emissão existente para cada elemento sob análise.

55

Sobre a dualidade onda-partícula, assinale a alternativa correta.

- (A) Aplica-se apenas a partículas subatômicas.
- (B) Foi proposta inicialmente por Einstein para explicar o efeito fotoelétrico.
- (C) Implica que todas as partículas têm propriedades ondulatórias associadas.
- (D) É incompatível com o princípio da incerteza de Heisenberg.
- (E) Só se manifesta em escalas macroscópicas.

56

A respeito dos *lasers*, assinale a alternativa INCORRETA.

- (A) *Lasers* de diodo são compactos e eficientes.
- (B) *Lasers* pulsados podem gerar pulsos de luz extremamente curtos.
- (C) *Lasers* de estado sólido utilizam um meio de ganho sólido.
- (D) *Lasers* sempre emitem luz monocromática e coerente.
- (E) Osciladores paramétricos óticos (OPOs) podem gerar luz *laser* sintonizável.

57

Uma onda eletromagnética plana se propaga no vácuo com frequência de  $5 \times 10^{14}$  Hz. Qual é o seu comprimento de onda em nanômetros?

- (A) 400 nm
- (B) 500 nm
- (C) 600 nm
- (D) 700 nm
- (E) 800 nm

Note e adote:

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s.}$$

58

Um feixe de luz monocromática incide em uma rede de difração com 500 linhas por milímetro. Se o ângulo do primeiro máximo de difração é de  $30^\circ$ , qual é o comprimento de onda aproximado da luz em nanômetros?

- (A) 200 nm
- (B) 400 nm
- (C) 600 nm
- (D) 800 nm
- (E) 1000 nm

Note e adote:

$$\text{sen}30 = 1/2, \text{cos}30 = \sqrt{3}/2 \cong 0,87.$$

**59**

Uma lente convergente tem distância focal de 10 cm. Um objeto é colocado a 15 cm da lente. A que distância da lente se formará a imagem?

- (A) 20 cm
- (B) 25 cm
- (C) 30 cm
- (D) 35 cm
- (E) 40 cm

---

**60**

Um feixe de luz incide em um polarizador linear ideal com intensidade  $I_0$ . Qual será a intensidade da luz transmitida se o ângulo entre a direção de polarização da luz incidente e o eixo de transmissão do polarizador for de  $60^\circ$ ?

- (A)  $0.25 I_0$
- (B)  $0.50 I_0$
- (C)  $0.75 I_0$
- (D)  $0.87 I_0$
- (E)  $1.00 I_0$

Note e adote:

$$\text{sen}60 = \sqrt{3}/2 \cong 0,87, \text{cos}60 = 1/2.$$



## Formulário de Física

$E = \frac{p^2}{2m} + U$	Energia
$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2}(x) = E\psi(x)$	Equação de Schrödinger
$\Delta x \Delta p \leq \frac{\hbar}{2}, \Delta E \Delta t \leq \frac{\hbar}{2}$	Relação de incerteza
$E_n^1 = \langle \psi_n^0   V'   \psi_n^0 \rangle$	Teoria de perturbação não-degenerada
$\psi_1^1 = \sum_{m \neq 1} \frac{\langle \psi_m^0   V'   \psi_1^0 \rangle}{E_1^0 - E_m^0} \psi_m^0$	Teoria de perturbação não-degenerada
$W_{ab} = \langle \psi_a   H'   \psi_b \rangle$	Teoria de perturbação degenerada
$E_{\pm}^1 = \frac{1}{2} \left[ W_{11} + W_{22} \pm \sqrt{(W_{11} - W_{22})^2 + 4 W_{12} ^2} \right]$	Teoria de perturbação degenerada
$E_Z^1 = \mu_B g_j m_j$	Estrutura hiperfina
$g_j = \left[ \frac{1 + j(j+1) - l(l+1) + \frac{3}{4}}{2j(j+1)} \right]$	Estrutura hiperfina
$E_{nj} = \frac{-13,6eV}{n^2} \left[ 1 + \frac{\alpha^2}{n^2} \left( \frac{n}{j + \frac{1}{2}} - \frac{3}{4} \right) \right]$	Estrutura hiperfina
$\int_0^{\infty} x^3 e^{-x} dx = 6$	Integral

### QUESTÃO DISSERTATIVA

A espectroscopia é uma técnica amplamente utilizada em laboratórios. Nesse contexto, elabore um texto que explique os princípios físicos subjacentes à espectroscopia. Discuta como a radiação eletromagnética interage com a matéria, detalhando os processos de absorção, emissão e dispersão, e apresente três aplicações correlacionando com a técnica apropriada.

#### 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 da folha de respostas.
- Receberão nota zero textos que desrespeitem os direitos humanos e textos que permitirem, por qualquer modo, a identificação do candidato(a).

RASCUNHO  
NÃO SERÁ  
CONSIDERADO NA  
CORREÇÃO





Universidade de São Paulo  
Brasil



CONCURSO ESPECIALISTA EM LABORATÓRIO - USP 2024

ESPECIALIDADE: ÓPTICA E FOTÔNICA – EDITAL RH Nº 067/2024

PROVA EOF			
1	D	31	E
2	A	32	B
3	C	33	D
4	C	34	A
5	B	35	D
6	A	36	D
7	A	37	B
8	C	38	E
9	D	39	C
10	E	40	A
11	B	41	A
12	A	42	B
13	D	43	C
14	C	44	B
15	B	45	C
16	A	46	A
17	E	47	C
18	C	48	D
19	D	49	B
20	A	50	A
21	C	51	E
22	B	52	D
23	E	53	B
24	B	54	B
25	E	55	C
26	D	56	D
27	B	57	C
28	A	58	E
29	E	59	C
30	D	60	A



Universidade de São Paulo  
Brasil



**CONCURSO ESPECIALISTA EM LABORATÓRIO DRH USP**  
**ESPECIALIDADE: ÓPTICA E FOTÔNICA**  
**EDITAL RH Nº 067/2024**

**RESPOSTA ESPERADA E CRITÉRIOS DE CORREÇÃO**

A espectroscopia explora como a radiação eletromagnética, que pode variar desde a luz visível até os raios-X, interage com uma amostra. Existem três formas principais de interação:

- **Absorção:** Quando a radiação eletromagnética incide sobre uma amostra, ela pode ser absorvida por átomos ou moléculas na amostra. Este processo ocorre quando a energia da radiação corresponde à diferença entre os níveis de energia eletrônicos ou vibracionais das partículas na amostra. A absorção é específica para cada tipo de ligação química e elemento, resultando em um espectro de absorção característico que pode ser usado para identificar e quantificar os componentes da amostra. Por exemplo, a espectroscopia UV-Vis é frequentemente utilizada para estudar transições eletrônicas em moléculas orgânicas e determinar a concentração de substâncias em solução.
- **Emissão:** Após a absorção, os elétrons excitados podem retornar a seus níveis de energia fundamentais, liberando energia na forma de radiação. A espectroscopia de emissão analisa essa radiação emitida para identificar os elementos presentes na amostra e suas concentrações. Em espectroscopia de emissão atômica, por exemplo, a luz emitida por átomos excitados em um plasma é analisada para determinar a composição elementar da amostra.
- **Dispersão:** A radiação também pode ser dispersa quando interage com a amostra. Na espectroscopia de espalhamento, como a espectroscopia de dispersão de raios-X, a radiação dispersada é analisada para obter informações sobre a estrutura cristalina e as características estruturais da amostra. Esse método é útil para estudar a organização atômica em materiais sólidos.

**- Aplicações e Utilização**

Cada tipo de interação oferece informações diferentes, permitindo que a espectroscopia seja utilizada para uma ampla gama de análises como, por exemplo:

- **Determinação de Estrutura Química:** A absorção de radiação permite identificar grupos funcionais e padrões de ligação em moléculas. Técnicas como espectroscopia de infravermelho (IR) fornecem detalhes sobre as vibrações das ligações químicas.
- **Análise de Composição Elementar:** A emissão e absorção de radiação podem ser usadas para determinar a presença e concentração de elementos em uma amostra. A espectroscopia de fluorescência de raios-X (XRF) é um exemplo que permite analisar a composição elemental de materiais.
- **Estudo de Propriedades Estruturais:** A dispersão de radiação revela informações sobre a estrutura atômica e a organização em materiais sólidos, como na espectroscopia de difração de raios-X (XRD).

A interação entre radiação eletromagnética e matéria gera dados que, quando analisados, permitem compreender as características químicas e estruturais de uma amostra, contribuindo para a análise e compreensão de fenômenos científicos e tecnológicos.

**Referência:** Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2013). *Fundamentals of Analytical Chemistry* (9ª ed.). Brooks/Cole.

## CRITÉRIOS DE CORREÇÃO

- **Critério 1:** Completude e Abrangência dos Conceitos (0 a 3 pontos):

Faixa de nota	Critério
3	Todos os conceitos principais da espectroscopia 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:** Precisão Técnica (0 a 3 pontos):

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

- **Critério 3:** Aplicação Prática 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 na análise de amostras.
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 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.