

QUESTÃO 1

a)

A área da superfície é de . Como cada metro quadrado do papel de parede custa R\$ 20,00, o custo total será de R\$ 60,00.

b)

Na planificação da figura, a fita de led enrolada na pilastra se torna a hipotenusa de um triângulo retângulo de lados medindo 1 e 3. Portanto, basta calcular a medida da hipotenusa deste triângulo, usando o Teorema de Pitágoras. A fita precisará medir no mínimo m.

QUESTÃO 2

a)

Para $p=q=1$, a primeira equação indica que $x+y=1$. Substituindo esta informação na última equação, teremos que $1+z=3$, ou seja, $z=2$. Usando essa informação na segunda equação, obtemos que $2x-2=1$, ou seja, $x=3/2$. Voltando com esse valor na primeira equação, temos que $y=-1/2$.

b)

Para que o sistema tenha infinitas soluções, é preciso fazer substituições. Isolando o valor de x na primeira equação e substituindo este valor nas outras duas equações, obtemos o sistema auxiliar:

$$2(q-py)-z=p, (q-py)+y+z=1.$$

Simplificando, obtemos:

$$2py+z=-p+2q, (1-p)y+z=1-q.$$

Como queremos infinitas soluções, essas equações precisam ser múltiplas. Como o coeficiente do z é o mesmo, deveremos ter os outros coeficientes iguais também, ou seja, $1-p=2p$, o que nos dá $p=1/3$, e $3q=p+3$, ou seja, $q=10/9$.

QUESTÃO 3

a)

Basta substituir o valor $\pi/4$ na função $f(x)$, o que nos dará $-\sqrt{2}$.

b)

A equação $f(x)=-1/2$ é equivalente a $\cos(2x)-2\sin(x)=-1/2$. Como $\cos(2x) = \cos^2(x) - \sin^2(x)$, ficamos com a equação $\cos^2(x) - \sin^2(x) - 2\sin(x) = -1/2$. Usando a identidade trigonométrica fundamental, e fazendo agora $S=\sin(x)$, ficamos com a equação quadrática:

$$1-2S^2-2S=-1/2.$$

Essa equação tem duas soluções, $S=-3/2$ e $S=1/2$, mas só uma delas nos interessa. Finalmente, resolvendo $\sin(x)=1/2$, obtemos dois valores: $\pi/6$ e $5\pi/6$.

QUESTÃO 4

a)

A partir do sorteio dos coeficientes da primeira reta, para que elas não tenham um ponto em comum, ou elas são paralelas, ou elas são iguais. Isto dá 5/6 das vezes, pois basta que o coeficiente angular não seja o mesmo da reta original (os coeficientes são resultados dos dados, então temos 6 opções).

b)

A partir dos resultados dos lançamentos dos dados, obtemos as retas $y=2x+3$ e $y=5x+6$. Para determinar o ponto de encontro destas retas, resolvemos primeiro a equação $2x+3=5x+6$ e obtemos $-3x=3$, ou seja, $x=-1$, o que nos dá $y=1$, e o ponto $(-1,1)$.

QUESTÃO 5

a)

Como após 10 minutos restaram somente $1/10$ do total inicial de bactérias, temos que $C/10 = C \cdot 10^{-10b}$, ou seja, $10^{-1} = 10^{-10b}$ e, com isso, temos a equação $-10b = -1$, o que nos dá $b = 1/10$. Calculando agora para $t = 20$ minutos, temos $Q(20) = 5.000.000 \cdot 10^{-2} = 50.000$ bactérias.

b)

Sabendo que $b = 3$, queremos determinar o tempo t para que $C/2 = C \cdot 10^{-3t}$, ou seja, $1/2 = 10^{-3t}$. Aplicando logaritmo na base 10 em ambos os lados da equação, temos que $-\log_{10} 2 = -3t$, ou seja, $t = 2/3 \approx 0,67$ minutos, ou cerca de 6 segundos.

QUESTÃO 6

a)

Sejam a, b, c as medidas dos lados do triângulo, com c a medida da hipotenusa. Temos que $a + b + 7 = 16$ e que $a^2 + b^2 = 49$. Para calcular a área, precisamos encontrar o valor de $ab/2$. Como $a + b = 9$, segue que $(a + b)^2 = 81$, e, por outro lado, $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 = 2ab + 49$. Logo $2ab = 32$, o que nos dá $ab/2 = 8$, que é a área procurada.

b)

Utilizando a informação fornecida, temos que, no caso $a > 1$, o maior lado é a^3 , e, portanto, $a^3 < a + a^2$. Resolvendo essa desigualdade, temos que $a \in (1, (1 + \sqrt{5})/2)$. Já no caso $a < 1$, o maior lado será a , e, portanto, temos $a < a^2 + a^3$, o que nos dá $a \in ((-1 + \sqrt{5})/2, 1)$. No caso $a = 1$ todos os lados são iguais, e este é um valor possível para a . Portanto, a resposta é a união desses intervalos, ou seja, $a \in ((-1 + \sqrt{5})/2, (1 + \sqrt{5})/2)$.

INTERDISCIPLINAR DE CIÊNCIAS HUMANAS

QUESTÃO 7

a)

O candidato deveria justificar que o Brasil faz parte de uma identidade latino-americana pelos vínculos históricos, geográficos, sociais e culturais que o aproximam dos demais países do continente. A experiência colonial, a diversidade cultural e os processos políticos vivenciados por diferentes grupos e povos ultrapassam a experiência nacional e auxiliam na construção de uma identidade latino-americana. Dentre os aspectos culturais e econômicos, o candidato poderia explorar a dimensão periférica do continente na ordem global, o subdesenvolvimento, e a desigualdade econômica e social comum aos diferentes países. A visão cultural expressa-se na letra da canção de Belchior, em que o jovem assume ser um rapaz latino-americano sem dinheiro, familiares importantes ou cultura urbana. O Brasil também compartilha com diferentes países da América Latina a identidade cultural marcada pela presença de populações originárias e afrodescendentes, cada qual com suas práticas e históricas formas de resistência.

b)

A obra de Torres García, "América Invertida", foi amplamente difundida como uma forma de resistência cultural e política da América Latina. O continente foi marcado por um imaginário de revoluções, utopias e resistências diante das experiências autoritárias, como as ditaduras civis-militares iniciadas nas décadas de 1960/70. A releitura de 2022 incorpora a bandeira utilizada por povos originários (Wiphala) e resgata o protagonismo desses grupos nos movimentos sociais recentes que ressignificam o imaginário de uma identidade que contempla saberes e concepções de mundo dos povos originários, assim como as demandas desses grupos e a valorização de suas culturas, costumes e direitos.

QUESTÃO 8

a)

José de Castro discutiu profundamente o problema da fome no Brasil, mostrando como tal problema, por afetar negativamente a legitimidade dos Estados e de seus governantes, foi ocultado da esfera pública, o que o configura, portanto, como uma questão política. Mostrar a fome afetaria a imagem e a identidade nacional, ferindo ainda a visão patriótica. A invisibilidade da fome é também uma questão moral criminosa, já por afetar, por exemplo na atualidade brasileira, um contingente de 33 milhões de pessoas, com o país tendo retornado ao Mapa da Fome da ONU sem que medidas efetivas de combate tenham sido pelo Estado – não obstante o fato de o Brasil ser um grande exportador de

alimentos. A segurança alimentar é um direito e a fome atenta contra a vida e contra condições dignas de sobrevivência.

b)

A fome da população, segundo o trecho de Ladislau Dowbor, é resultado de decisões políticas e corporativas. Trata-se, portanto, de uma questão de responsabilidade do Estado, que deve gerir a organização econômica e social, não sendo um fenômeno da natureza. Pode-se citar, como aspectos históricos e sociais que contribuíram para a existência da fome do Brasil, na longa duração, a ausência de políticas de distribuição de terras, posto que por meio do processo colonial houve no Brasil concentração de terras para monoculturas de exportação. A desigualdade econômica, assim, jogou a maior parcela da população brasileira, historicamente, para uma situação de vulnerabilidade social e, muitas vezes, de fome, ligada à extrema pobreza. Podemos citar, também, como causas da fome, as secas do início do século XX, as migrações massivas campo-cidade que afastaram as comunidades das culturas de subsistência, a ausência de políticas de assistência social até o início do século XXI – quando, segundo o gráfico, a fome diminuiu no Brasil graças a políticas assistenciais criadas no período. A situação da insegurança alimentar regrediu a partir de 2013 e se intensificou depois de 2018. O aumento vertiginoso da fome em 2017/2018 é associado à adoção de políticas governamentais como o desmonte de políticas públicas de combate à pobreza, tais como os cortes de verbas para programas sociais, os cortes de incentivos à agricultura familiar, além da má gestão na pandemia da covid-19 no Brasil, resultando em inflação, altos níveis de desemprego, ataque a direitos trabalhistas e carestia.

BIOLOGIA

QUESTÃO 9

a)

A presença de elaboradas estruturas tegumentares pode ser importante enquanto elemento de exibição, com a função de cortejar parceiras sexuais para garantir a reprodução e a continuidade da espécie. Outra possível importância pode estar relacionada à termorregulação, pois as estruturas tegumentares poderiam auxiliar na manutenção do calor ou na dispersão de calor, dependendo da posição das estruturas.

b)

Deriva continental é uma teoria que afirma que, no passado, as terras emersas do planeta formavam um único bloco continental denominado Pangeia. Esse supercontinente, devido ao movimento das Placas Tectônicas, fragmentou-se várias vezes até proporcionar a configuração atual dos continentes. Se a história da Bacia do Araripe começa na fragmentação do supercontinente Gondwana, a ocorrência de fósseis da mesma espécie, em um mesmo período geológico, nesse sítio e em qualquer região da África, serviria como uma evidência da existência do supercontinente, pois América do Sul e África estavam próximas antes da fragmentação.

QUESTÃO 10

a)

Os termos morfológicos ou funcionais que podem ser considerados são: superfície, lisa ou ainda última camada, suor, sal e epiderme. A epiderme reveste a superfície externa do corpo humano, essa última camada de células é estratificada e justaposta, formada por células pavimentosas lisas. A pele também possui glândulas produtoras de suor, líquido composto principalmente de água e sais minerais, com importância para a regulação térmica do corpo.

b)

A RUV emitida pelo sol é importante para a produção de vitamina D. A vitamina D é especialmente importante na absorção de cálcio pelo intestino e conseqüentemente na regulação das funções osteoblásticas, atuando na calcificação da matriz óssea. Como possível consequência da baixa exposição à RUV para saúde humana pode-se citar o raquitismo e a osteoporose.

QUESTÃO 11

a)

Os aterros sanitários possuem impermeabilização do solo, o que reduz a possibilidade de contaminação dos lençóis freáticos ou do solo pelo chorume (líquido poluente que resulta da decomposição de matéria orgânica). Nos aterros sanitários, camadas alternadas de lixo são cobertas com terra e compactadas, dificultando a proliferação de vetores de doenças e pragas.

b)

O principal gás produzido é o metano. O Acordo de Paris visa a reduzir a emissão de gases de efeito estufa; assim, uma forma adequada de usar o metano seria como fonte sustentável na produção de energia. O nome do processo realizado é decomposição anaeróbia.

QUESTÃO 12

a)

I-anfíbio, II-mamífero, III-réptil e IV-ave.

b)

Como um benefício do coração com ventrículos totalmente divididos podemos indicar a completa separação do sangue com alta pressão parcial de oxigênio do sangue com baixa pressão parcial de oxigênio. Isso possibilita uma maior eficiência na oxigenação das células e dos tecidos, necessária para suportar uma maior taxa metabólica e a manutenção da temperatura corporal (endotermia). Essa característica é associada à rápida expansão e sucesso dos mamíferos.

QUESTÃO 13

a)

O fenômeno observado é o fototropismo positivo, em que a planta cresce em direção à luz. Há a migração da auxina para a região não iluminada (lado oposto à fonte de luz), ocasionando expansão celular desigual entre as porções iluminadas e não iluminadas. A auxina é sintetizada no ápice caulinar e a remoção do ápice caulinar – indicada na figura 2 no tempo t2 – impede que a auxina seja translocada para as raízes e promova o crescimento radicular.

b)

A remoção do ápice caulinar – indicada na figura 2 no tempo t2 – elimina a fonte de auxina, responsável por manter as gemas laterais dormentes. Por sua vez, essas são estimuladas a brotar pela citocinina produzida nas raízes. Dessa forma, a ramificação da planta é ocasionada pela redução da relação auxina/citocinina nas gemas laterais – indicada na figura 2 no tempo t3.

QUESTÃO 14

a)

A desnaturação consiste na etapa de elevação da temperatura para que as duas cadeias em hélice do DNA se abram. Na etapa seguinte de anelamento, sequências específicas (primers) se ligam às sequências complementares do DNA na região que se pretende amplificar. Finalmente, durante a etapa de extensão, a taq/DNA polimerase promove a inserção das bases nitrogenadas nas cadeias simples do DNA desnaturado, formando uma nova fita dupla de DNA. Essas etapas são repetidas para promover a amplificação do DNA de interesse, com os fragmentos de DNA sendo duplicados a cada ciclo.

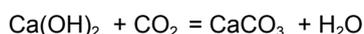
b)

A forma EEV possui maior capacidade de infecção celular comparada à IMV, pois se observa maior velocidade e maior porcentagem de entrada do vírus na célula. A IMV pode ser liberada durante a lise da célula hospedeira, enquanto a EEV pode ser liberada, por exocitose, a partir de fusão da sua membrana externa com a membrana plasmática celular.

QUÍMICA

QUESTÃO 15

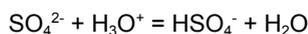
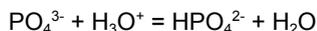
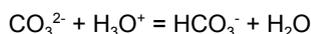
a)



O produto que promove a reparação das fissuras é o carbonato de cálcio (CaCO_3), um sólido pouco solúvel em água.

b)

Os equilíbrios ácido-base associados aos ânions citados no texto são:



De acordo com o texto, o ânion carbonato (CO_3^{2-}) está disponível em valores de pH mais elevados enquanto os ânions sulfato (SO_4^{2-}) e fosfato (PO_4^{3-}) estão disponíveis em valores de pH menores. Portanto, pode se concluir que o ácido HSO_4^- e o ácido HPO_4^{2-} são ácidos mais fortes (apresentam maiores valores de K_a) que o ácido HCO_3^- . Deste modo, o pK_a do ácido HCO_3^- tende a ser maior do que dos ácidos HPO_4^{2-} e HSO_4^- .

Observação: considerações semelhantes levando em conta H_2CO_3 , H_2SO_4 e H_3PO_4 serão igualmente aceitas.

QUESTÃO 16

a)

A finalidade do experimento é transformar materiais poliméricos (plástico descartado), que apresentam uma cadeia orgânica longa, em combustível, que possui uma cadeia orgânica menor. O experimento consiste em quebrar as cadeias poliméricas utilizando um reagente de Ru, que atua como um catalisador da reação. O processo consiste em um craqueamento catalítico empregando um solvente.

b)

Deve ser escolhida a pressão de 20 ou 30 bar. Para ambas as pressões, não se observa a produção da fração mais pesada (C23-C28), sendo que as pressões apresentam uma maior proporção de hidrocarbonetos leves (C8-C16), em torno de 80%.

QUESTÃO 17

a)

Concordo parcialmente, pois o soro é similar ao leite desnatado quanto ao teor de lactose, possuindo baixo percentual de gordura, o que vai ao encontro da afirmação do texto. No entanto, os teores de proteína e cálcio são diferentes nas duas bebidas.

b)

O cálculo considera, na composição, 60 % de soro e 40% de leite integral. Deste modo, para verificar se os dados estão coincidentes, é necessário realizar o cálculo da média ponderada para cada nutriente, seguindo a seguinte relação:

$$\text{Quantidade de nutriente} = \{[0,6 \times (\text{quantidade presente no soro})] + [0,4 \times (\text{quantidade presente no leite integral})]\}.$$

Para cada nutriente temos:

$$\text{Proteínas} = \{[0,6 \times (1,5)] + [0,4 \times (6,6)]\} = 3,5$$

$$\text{Gorduras} = \{[0,6 \times (0,5)] + [0,4 \times (8,0)]\} = 3,5$$

$$\text{Lactose} = \{[0,6 \times (9,8)] + [0,4 \times (9,8)]\} = 9,8$$

$$\text{Cálcio} = \{[0,6 \times (70)] + [0,4 \times (280)]\} = 154$$

Portanto, sim, há erro nos dados em relação às quantidades de proteínas, gorduras e cálcio.

QUESTÃO 18

a)

Linha do tempo:

1992: a transformação de gases poluentes liberados pelo motor (como CO, NO_x e C_xH_y) em compostos menos prejudiciais (como CO₂, H₂O e N₂).

2003: uso de combustível de fonte renovável, contribuindo para a redução na emissão de CO₂ (combustível de carbono neutro ou combustível neutro em carbono).

2012: redução de enxofre no diesel e concomitante diminuição na emissão de SO_x (SO₂).

2022: uso de H₂ (verde) como combustível, substituição de motores a combustão por motores elétricos, emprego de células a combustível (como exemplos de ações benéficas).

b)

O "poema de José Bonifácio se contemporiza pelas queimadas (fogo) e pelo desmatamento (machado). Exemplos de ações humanas geradoras dos gases incluem:

- produção de carvão vegetal: geração de CO₂;
- expansão imobiliária e ocupação do solo: geração de CO₂;
- produção de energia hidrelétrica: não captura de CO₂ e geração de CH₄;
- expansão agropecuária, produção de alimentos e biocombustíveis: não captura de CO₂, emissão de CH₄ e NO₂.

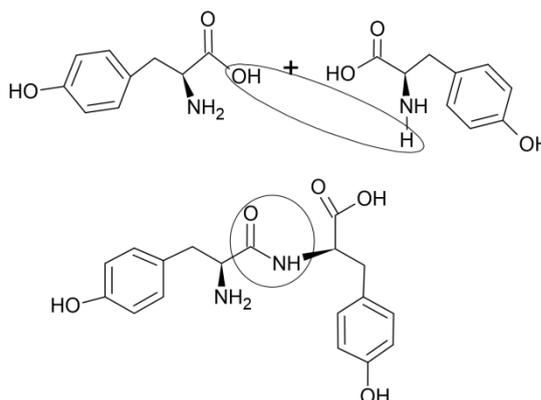
QUESTÃO 19

a)

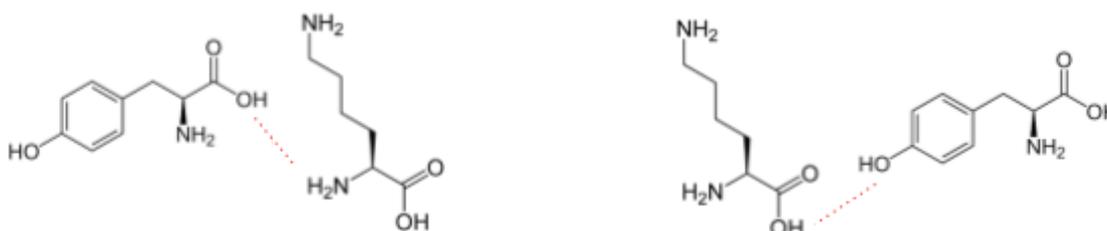
No vírus que não sofreu a mutação, a asparagina (Asn) da posição 501 realiza interações de Van der Waals com outros dois aminoácidos. Na mutação indicada na figura pela descrição Y501, a tirosina (Tyr) na posição 501 realiza, além de interações de Van der Waals, uma ligação de hidrogênio. A energia da ligação de hidrogênio é maior do que nas interações de Van der Waals, o que faz com que o vírus interaja mais fortemente com o receptor celular, tendo maior possibilidade de entrar na célula.

b)

A interação entre a tirosina (501) e o aminoácido vizinho, também tirosina (449), é uma ligação química que faz parte da estrutura da proteína, proteína esta denominada ligação peptídica, que se estabelece entre o **N** do grupo amina de um dos aminoácidos e o **O** do grupo carboxila de outro aminoácido:



A interação da tirosina da proteína Spark com a lisina do receptor é uma interação entre moléculas (forças intermoleculares, sendo: ligação de hidrogênio e interações de Van der Waals):



QUESTÃO 20

a)

Os valores de K_p devem ser baixos para que ocorra uma baixa permeabilidade. Deste modo, de acordo com o modelo matemático, a massa molar M deve ser elevada e o valor de K_{ow} deve ser baixo (o que significa maior hidrofobicidade). Quanto menor o valor de K_p , menor a suscetibilidade de exposição sistêmica ao produto. Sendo este valor baixo, será necessária a reaplicação do protetor em intervalos de tempo maiores.

b)

A figura representa possíveis contaminações pelos componentes dos cosméticos às quais o ser humano pode estar exposto bem como a preocupação com o uso e o descarte das embalagens contendo resíduos do produto. Tais contaminações incluem:

- Contaminação direta pela aplicação (olhos, respiração e ingestão);
- Contaminação indireta pela ingestão da água que foi contaminada pelo descarte dos produtos no ambiente.