



UFSP1901



03002001



## VESTIBULAR 2020

Área de Biológicas e Exatas

### 002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

- Confira seus dados impressos neste caderno.
- Nesta prova, utilize caneta de tinta preta.
- Assine apenas no local indicado. Será atribuída nota zero à questão que apresentar nome, rubrica, assinatura, sinal, iniciais ou marcas que permitam a identificação do candidato.
- Esta prova contém 20 questões discursivas.
- A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente. Não serão consideradas respostas sem as suas resoluções, nem as apresentadas fora do local indicado.
- Encontram-se neste caderno formulários, que poderão ser úteis para a resolução de questões.
- Esta prova terá duração total de 4h e o candidato somente poderá sair do prédio depois de transcorridas 3h, contadas a partir do início da prova.
- Os últimos três candidatos deverão se retirar juntos da sala.
- Ao final da prova, antes de sair da sala, entregue ao fiscal o Caderno de Questões.

Nome do candidato

RG

Inscrição

Prédio

Sala

Carteira

USO EXCLUSIVO DO FISCAL

AUSENTE

Assinatura do candidato

---



UFSP1901



03002002



UFSP1901



03002003

**QUESTÃO 01**

As águas cristalinas do Caribe foram manchadas por uma invasão de sargaço, algas marrons que formam grandes ilhas flutuantes consideradas ecossistemas, onde se alimentam peixes, caranguejos e aves. O principal fator que contribui para a formação dessas ilhas de sargaço é a produção agrícola, com o uso de fertilizantes na região do Rio Amazonas. Os fertilizantes são arrastados pelas chuvas para o rio e chegam ao Oceano Atlântico. Em junho de 2018 a biomassa de sargaço atingiu mais de 20 milhões de toneladas.

(“Agricultura na Amazônia ‘alimenta’ formação de mancha gigante de algas marrons. <https://oglobo.globo.com>, 03.08.2019. Adaptado.)



(www.diariolibre.com)

- a) Como é denominado o fenômeno decorrente do lançamento de fertilizantes no Oceano Atlântico, que contribui para a formação das ilhas de sargaço? Considere que em uma ilha de sargaço se alimentam uma espécie de peixe e uma espécie de ave. Esquematize uma pirâmide ecológica de biomassa que represente essa cadeia alimentar, indicando nessa pirâmide os organismos que a compõem.
- b) A qual tipo de produtividade primária correspondem as 20 milhões de toneladas de biomassa de sargaço? Justifique sua resposta.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901



03002004

**QUESTÃO 02**

Em células-tronco embrionárias (CTEs), o potencial de pluripotência pode variar entre as células oriundas de um mesmo embrião. À medida que o embrião se desenvolve, as células-tronco alteram a quantidade de determinados microRNAs, pequenas moléculas de RNA que apresentam uma sequência de nucleotídeos complementar à de um RNA mensageiro. Os microRNAs degradam ou impedem a tradução dos RNAs mensageiros a que se associam e, dessa forma, contribuem para a manutenção da pluripotência das CTEs.

O entendimento desses mecanismos de regulação da pluripotência pode auxiliar as pesquisas com as CTEs e também com as células-tronco pluripotentes induzidas (iPS), obtidas a partir de células adultas de pacientes, modificadas em laboratório.

(“Novos mecanismos que regulam a pluripotência em células-tronco embrionárias são desvendados”.  
[www.portaldadenfermagem.com.br](http://www.portaldadenfermagem.com.br), 18.08.2019. Adaptado.)

- a) Qual é a sequência de bases nitrogenadas no microRNA que se liga à sequência de bases CAGU de um RNA mensageiro? Cite outra molécula de RNA que pode se ligar ao RNA mensageiro.
- b) No que consiste a pluripotência das CTEs? Qual a vantagem do uso de células iPS na formação de tecidos para transplantes?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901



03002005

**QUESTÃO 03**

Dois ecólogos viram um toco de árvore que, à primeira vista, parecia estar morto, porém, notaram que ele estava vivo. Intrigados, os cientistas instalaram no toco e em uma árvore ao lado instrumentos para medir o fluxo de água.

Os resultados mostraram que o funcionamento das duas plantas estava intimamente interligado. Nos dias de sol, a árvore absorvia água do solo, enquanto o toco permanecia dormente. À noite, era o toco que se hidratava, e a árvore não absorvia mais água. Ao que tudo indica, a fusão de várias raízes criou um verdadeiro sistema de encanamento compartilhado no solo daquela floresta.

(A. J. Oliveira. "O toco de árvore que se recusa a morrer". <https://super.abril.com.br>, 29.07.2019. Adaptado.)

- a) Durante a noite, como se apresentavam os ostíolos dos estômatos nas folhas da árvore? Qual a consequência desse comportamento dos ostíolos em relação ao fluxo de dióxido de carbono da atmosfera para o mesófilo?
- b) Em qual tecido vegetal os ecólogos mediram o fluxo de água presente no toco e na árvore? Por que somente a hidratação não justifica o toco estar vivo?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901

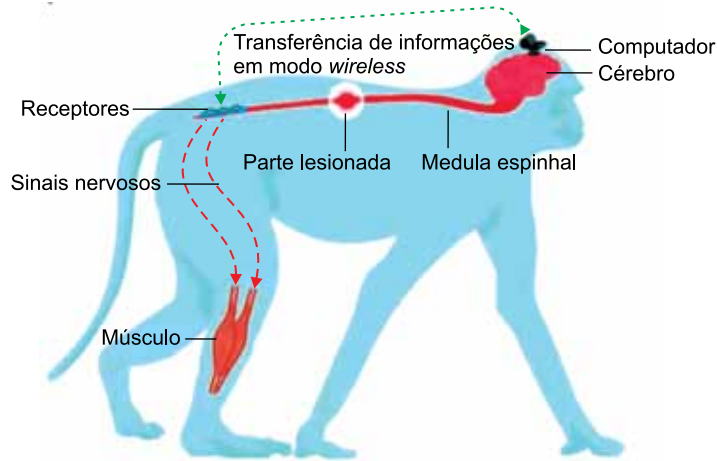


03002006

**QUESTÃO 04**

Pesquisadores conseguiram fazer com que macacos que sofriam de paralisia em uma das pernas, devido a lesões na espinha, pudessem retomar o movimento com o uso de um dispositivo *wireless* implantado no cérebro.

Os macacos tiveram *chips* implantados nas partes do cérebro que controlam o movimento. Os *chips* detectam os impulsos elétricos com as instruções para mexer a perna e enviam os dados para um computador sobre a cabeça dos macacos. O computador decifra as mensagens e envia as instruções em modo *wireless* para receptores, adaptados à coluna, que estimulam os nervos correspondentes por meio de sinais elétricos. A transferência de informações em modo *wireless* ocorre sempre em um único sentido.



(Janus Gallagher. "Tecnologia *wi-fi* ajuda a reverter paralisia em macacos", 10.11.2016. [www.bbc.com](http://www.bbc.com). Adaptado.)

- a) Que células interagem com os *chips* implantados no cérebro dos macacos? Como se denominam os nervos que conectam a medula espinhal às células musculares que movimentam a perna dos macacos?
- b) Ao espetar com um alfinete a perna que sofre paralisia, há reação de afastamento repentino da perna, porém os macacos não sentem que foram espetados. Qual o papel da medula espinhal nesse afastamento repentino? Por que a transferência de informações em modo *wireless* não permite que os macacos sintam que essa perna foi espetada pelo alfinete?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901



03002007

**QUESTÃO 05**

A *Klebsiella pneumoniae* é uma bactéria oportunista de um grupo que está entre os microrganismos que mais causam infecções hospitalares e que mais têm desenvolvido resistência a antibióticos nos últimos anos. Outro microrganismo desse grupo é a *Klebsiella pneumoniae carbapenemase*, uma superbactéria.

Pesquisadores analisaram *K. pneumoniae* presentes na urina de 48 pessoas diagnosticadas com infecção urinária. Em duas pessoas as bactérias apresentaram um fenótipo de virulência, conhecido como hiper mucoviscosidade, em que as bactérias produzem grande quantidade de um biofilme espesso e viscoso, que adere as bactérias ao epitélio da bexiga e as protege, tornando difícil sua eliminação.

(Karina Toledo. "Bactérias multirresistentes são identificadas fora de ambiente hospitalar". <http://agencia.fapesp.br>, 21.08.2019. Adaptado.)

- a) A qual gênero pertence a superbactéria *Klebsiella pneumoniae carbapenemase*? Cite uma característica exclusiva das bactérias que as integra ao Reino Monera.
- b) O que é uma bactéria oportunista? Do ponto de vista evolutivo e devido ao tratamento com antibióticos, como o fenótipo hiper mucoviscosidade pode se tornar predominante ao longo do tempo?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901



03002008

**QUESTÃO 06**

Os gases medicinais são utilizados em hospitais, clínicas de saúde ou outros locais de interesse à saúde, bem como em tratamentos domiciliares de pacientes. Considere a composição de quatro gases medicinais, acondicionados separadamente em quatro cilindros, I, II, III e IV, nas condições indicadas na tabela.

Cilindro	Gás medicinal	Composição	Pressão (kPa)	Volume (L)	Temperatura (°C)
I	oxigênio	O <sub>2</sub>	280	100	20
II	ar sintético	N <sub>2</sub> = 79% O <sub>2</sub> = 21% (porcentagens em volume)	280	100	20
III	óxido nitroso	N <sub>2</sub> O	280	100	20
IV	dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	280	100	20

- a) Identifique, entre os gases medicinais citados, aquele que é constituído por uma substância química simples e aquele que gera uma solução aquosa ácida ao ser borbulhado em água destilada.
- b) Baseando-se no princípio de Avogadro, determine as seguintes proporções:
- número de moléculas no cilindro I : número de moléculas no cilindro II : número de moléculas no cilindro III : número de moléculas no cilindro IV.
  - número de átomos de oxigênio no cilindro II : número de átomos de oxigênio no cilindro III.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**





UFSP1901



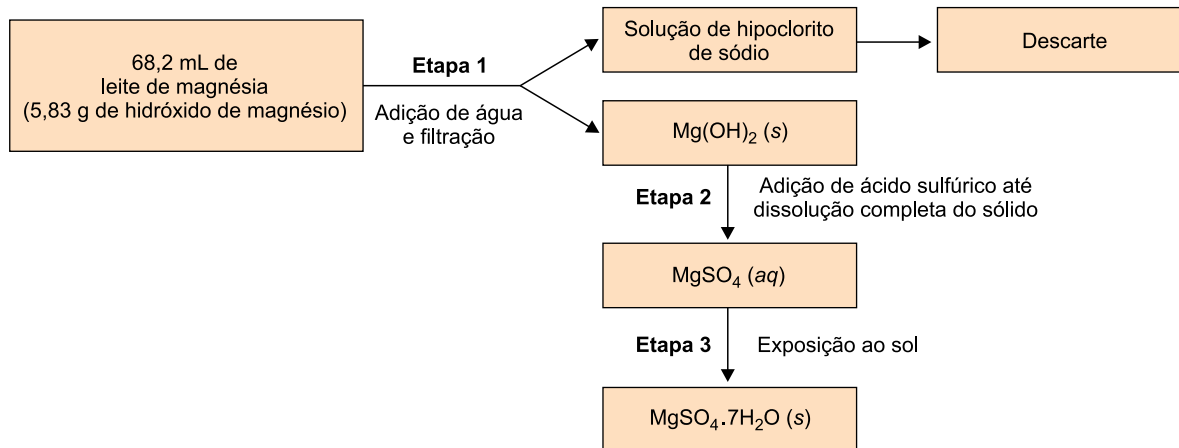
03002009

**QUESTÃO 07**

O leite de magnésia é uma suspensão aquosa. Determinada embalagem desse produto mostra a seguinte composição:

*Cada 15 mL contém: hidróxido de magnésio (1 282,50 mg), hipoclorito de sódio e água purificada.*

Um grupo de estudantes resolveu utilizar uma amostra desse leite de magnésia, que se encontrava com data de validade expirada para ingestão humana, a fim de obter sulfato de magnésio hepta-hidratado, a ser utilizado em laboratório escolar como reagente para testes qualitativos. Para tanto, executaram o procedimento ilustrado a seguir.



- a) Represente, por meio de fórmula, as ligações químicas presentes no hidróxido de magnésio,  $\text{Mg(OH)}_2$ . Cite o nome do método de separação de misturas empregado pelos estudantes na última etapa do procedimento.
- b) Escreva a equação da reação química que ocorre na etapa 2. Calcule a massa de sulfato de magnésio hepta-hidratado obtida pelos estudantes, admitindo que o rendimento foi de 100%.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901



03002010

**QUESTÃO 08**

Considere as seguintes características de um suco de limão fresco:

- $\text{pH} = 2$
- teor de vitamina C (ácido ascórbico,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ) = 80 mg / 100 mL

Uma limonada foi preparada com a diluição de um copo (200 mL) desse suco em água, até completar o volume de 2 litros.

- a) Calcule a concentração de vitamina C no suco de limão fresco, em % (m/V) e em mol/L.
- b) Calcule a concentração de íons  $\text{H}^+(\text{aq})$  no suco de limão fresco. Determine o pH da limonada preparada com esse suco.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901



03002011

**QUESTÃO 09**

Considere o experimento:

Uma porção de iodeto de sódio sólido, radioativo, cujo ânion  $^{131}\text{I}^-$  é radioativo, foi adicionada a uma solução aquosa saturada, sem corpo de fundo, de iodeto de sódio ( $\text{NaI}$ ) não radioativo, formando uma solução saturada com corpo de fundo. Após algum tempo, a mistura foi filtrada e a intensidade da radiação foi verificada no sólido retido no filtro e na solução saturada. Foi constatado que a solução saturada, inicialmente não radioativa, tornou-se radioativa, e que o sólido apresentou menor intensidade de radiação do que apresentava antes de ser adicionado à solução.

- Calcule o número de nêutrons e de elétrons do ânion  $^{131}\text{I}^-$ .
- Escreva a equação química que representa o equilíbrio de solubilidade do iodeto de sódio em água. Baseando-se no conceito de equilíbrio químico e no comportamento das espécies químicas em nível microscópico, justifique por que a radioatividade do sólido diminuiu e a solução saturada tornou-se radioativa.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



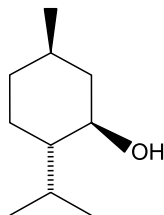
UFSP1901



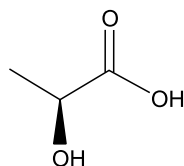
03002012

**QUESTÃO 10**

O lactato de mentila é um éster utilizado em cremes cosméticos para a pele, com a finalidade de dar sensação de refrescância após a aplicação. Esse éster é obtido pela reação entre mentol e ácido láctico, cujas fórmulas estruturais estão representadas a seguir.



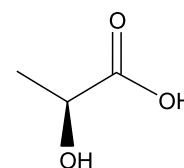
mentol



ácido láctico

- a) Cite o nome da função orgânica comum ao mentol e ao ácido láctico. Indique, na estrutura do ácido láctico reproduzida no campo de Resolução e Resposta, o átomo de carbono assimétrico.
- b) Utilizando fórmulas estruturais, escreva a equação química que representa a formação do lactato de mentila a partir do mentol e do ácido láctico. Analisando a estrutura do lactato de mentila, justifique por que esse éster apresenta baixa solubilidade em água.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901



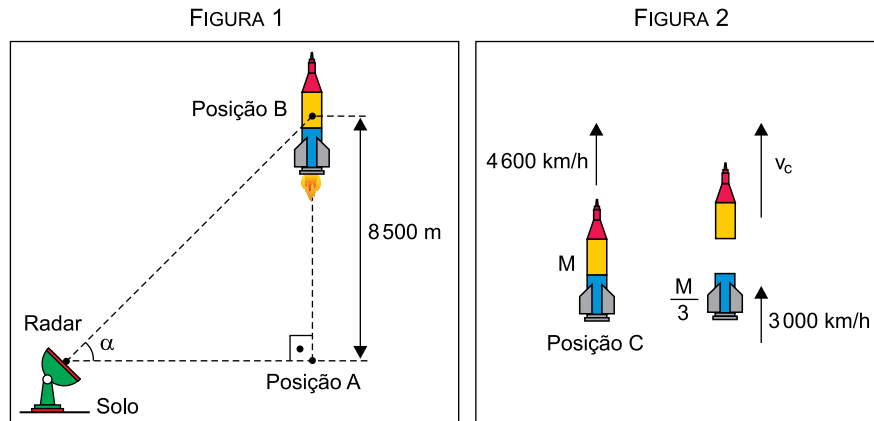
03002013

**QUESTÃO 11**

Um foguete de massa  $M$  partiu do repouso da posição A, no solo horizontal, e subiu verticalmente, monitorado por um radar que o seguiu durante determinado trecho de seu percurso, mantendo-se sempre apontado para ele. A figura 1 mostra o foguete na posição B, a 8 500 m de altura, com a linha que liga o radar a ele inclinada de um ângulo  $\alpha = 1$  rad em relação à horizontal. Para acompanhar o foguete no trecho AB, o radar girou ao redor de um eixo horizontal que passa por ele, com velocidade angular média  $\omega_{\text{méd}} = 0,02$  rad/s. Um pouco mais tarde, ao passar pela posição C, com

velocidade de 4 600 km/h, o primeiro estágio do foguete (de cor azul, nas figuras), de massa  $\frac{M}{3}$ , desacoplou-se do res-

tante do veículo. Imediatamente após o desacoplamento, devido à ação de forças internas, a velocidade escalar do primeiro estágio foi reduzida a 3 000 km/h, na mesma direção e sentido da velocidade do foguete no trecho AB, conforme mostra a figura 2.



Considerando a massa total do foguete ( $M$ ) constante, calcule:

- a velocidade escalar média do foguete, em m/s, no trecho AB de sua subida vertical.
- a velocidade escalar instantânea  $v_c$  do foguete, em m/s, sem o primeiro estágio, imediatamente após o desacoplamento ocorrido na posição C.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



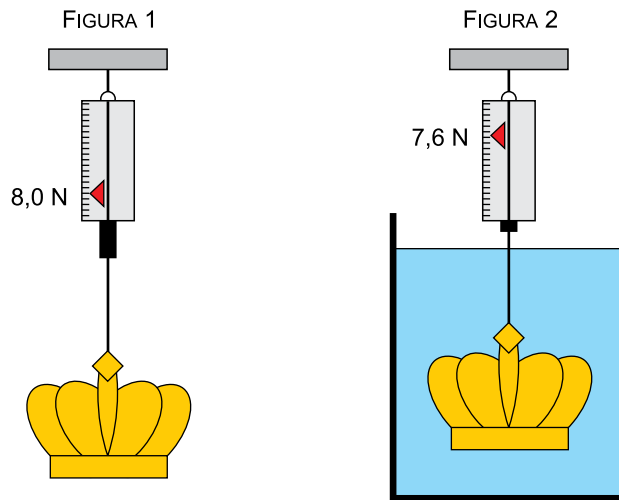
UFSP1901



03002014

**QUESTÃO 12**

Para determinar a densidade de uma coroa metálica maciça, foi realizado um experimento em que ela foi pendurada em um dinamômetro ideal por dois modos diferentes: um no ar e outro totalmente imersa na água em equilíbrio contida em um recipiente, de acordo com as figuras 1 e 2, respectivamente. Na primeira situação, o dinamômetro indicou 8,0 N e, na segunda situação, indicou 7,6 N.



Sabendo que a densidade da água é  $10^3 \text{ kg/m}^3$  e adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,

- represente as forças que agem na coroa na situação da figura 2 e calcule a massa dessa coroa, em kg.
- calcule a densidade, em  $\text{kg/m}^3$ , dessa coroa.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



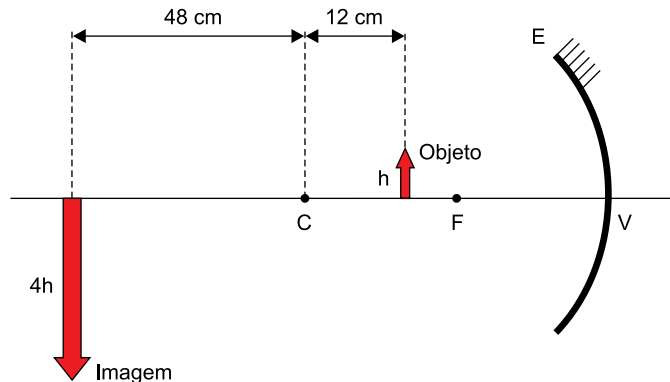
UFSP1901



03002015

**QUESTÃO 13**

Um objeto linear é colocado verticalmente em repouso sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo E de centro de curvatura C, foco principal F e vértice V. Nessa situação, esse espelho forma uma imagem real, invertida e quatro vezes maior do que o objeto, como representado na figura.



Em seguida, o objeto é movimentado horizontalmente, com velocidade escalar média  $V_{OB}$  até o ponto C, onde é novamente mantido em repouso; simultaneamente, sua imagem movimentou-se com velocidade escalar média  $V_{IM}$  até sua nova posição final.

Calcule:

- o valor absoluto da razão  $\frac{V_{IM}}{V_{OB}}$ .
- a distância focal, em cm, desse espelho.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



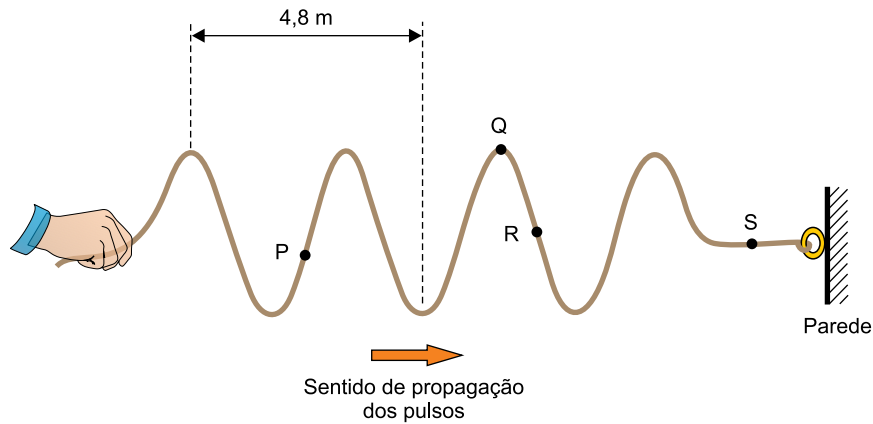
UFSP1901



03002016

**QUESTÃO 14**

Uma corda elástica homogênea tem uma de suas extremidades fixa em uma parede e a outra é segurada por uma pessoa. A partir do repouso, com a corda esticada na horizontal, a pessoa inicia, com sua mão, um movimento oscilatório vertical com frequência constante, gerando pulsos que se propagam pela corda. Após 2 s do início das oscilações, a configuração da corda encontra-se como mostra a figura.



Sabendo que os pulsos gerados na corda estão se propagando para a direita com velocidade escalar constante:

- copie a figura da corda no campo de Resolução e Resposta e represente com setas para cima ( $\uparrow$ ), para baixo ( $\downarrow$ ), para direita ( $\rightarrow$ ) ou para esquerda ( $\leftarrow$ ) a velocidade vetorial instantânea dos pontos da corda P, Q, R e S indicados, no instante representado na figura. Caso a velocidade de algum deles seja nula, escreva  $v = 0$ .
- calcule a velocidade de propagação, em m/s, da onda nessa corda.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**





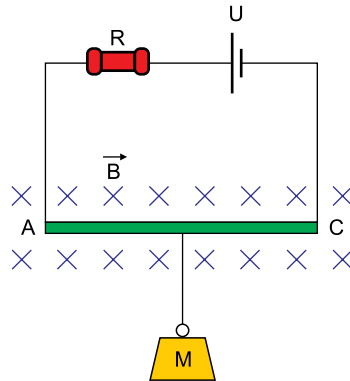
UFSP1901



03002017

**QUESTÃO 15**

A figura representa uma balança eletromagnética utilizada para determinar a massa  $M$  do objeto preso a ela. Essa balança é constituída por um gerador ideal cuja tensão  $U$  pode ser ajustada, por um resistor ôhmico de resistência  $R = 40 \Omega$  e por uma barra condutora  $AC$ , de massa e resistência elétrica desprezíveis, conectada ao gerador por fios ideais. A barra  $AC$  mede 50 cm e está totalmente imersa em um campo magnético uniforme de intensidade  $B = 1,6 \text{ T}$ , perpendicular à barra e ao plano desta folha e apontado para dentro dela. O objeto, cuja massa pretende-se determinar, está preso por um fio isolante e de massa desprezível no centro da barra  $AC$ .



Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e considerando que, para manter o objeto preso à balança em repouso, será necessário ajustar a tensão do gerador para  $U = 200 \text{ V}$ , calcule, quando a balança estiver em funcionamento,

- a diferença de potencial, em V, nos terminais do resistor de  $40 \Omega$  e a potência dissipada por ele, em W.
- a intensidade da corrente elétrica, em ampères, que atravessa a barra  $AC$  e a massa  $M$ , em kg, do objeto preso a balança.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901



03002018

**QUESTÃO 16**

A tabela indica o quadro de medalhas dos seis países primeiros colocados nos jogos Pan-Americanos realizados na cidade de Lima, que terminaram em agosto de 2019. Essa edição marcou a conquista do maior número de medalhas pelo Brasil, desde sua primeira participação nos jogos.

Posição	País	Ouro	Prata	Bronze	Total
1	Estados Unidos	120	88	85	293
2	Brasil	55	45	71	171
3	México	37	36	63	136
4	Canadá	35	64	53	152
5	Cuba	33	27	38	98
6	Argentina	32	35	34	101

(www.uol.com.br. Adaptado.)

- a) Admita um novo critério para a classificação dos países no quadro de medalhas, em que a medalha de bronze vale 1 ponto, a de prata vale 2 pontos e a de ouro vale 3 pontos, ordenando-se os países pelo total de pontos obtidos com suas medalhas. Por esse novo critério, Argentina, Brasil, Cuba e EUA passam a totalizar 200, 326, 191 e 621 pontos, respectivamente. Calcule a pontuação do México e do Canadá pelo novo critério, e compare a classificação desses seis países no critério atual com o novo critério.
- b) Sabe-se que os jogos Pan-Americanos acontecem de quatro em quatro anos e que na edição do Rio de Janeiro, em 2007, o Brasil conquistou 157 medalhas. Considerando-se o total de medalhas conquistadas pelo Brasil nas últimas cinco edições desses jogos que aconteceram no século XXI, a mediana e a moda são, ambas, iguais a 141, e a média é igual a 146,6. Determine a sequência crescente do total de medalhas conquistadas pelo Brasil nessas cinco edições dos jogos e calcule o desvio padrão entre o maior (em Lima) e o menor (em Santo Domingo) número de medalhas conquistadas.

**RASCUNHO****RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



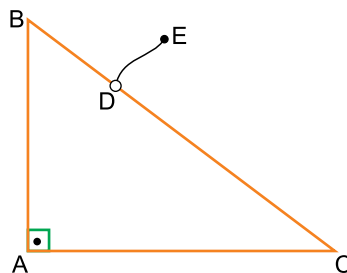
UFSP1901



03002019

**QUESTÃO 17**

Uma corda de 1 m de comprimento está conectada no ponto D de um triângulo retângulo ABC de ângulo reto no vértice A e medidas  $AB = 3$  m e  $AC = 4$  m. O ponto de conexão entre a corda e o triângulo pode deslizar livremente por todos os lados do triângulo. Durante o deslocamento do ponto D por todos os lados do triângulo, com o ponto E distando sempre 1 m do triângulo, E descreverá uma curva fechada, contida no plano do triângulo ABC, chamada de  $\lambda$ .



- a) Faça um esboço do desenho de  $\lambda$  e calcule o comprimento dessa curva.
- b) Seja M o ponto mais distante do vértice B atingido pelo ponto E durante seu deslocamento e A' a projeção ortogonal do ponto A sobre a hipotenusa do triângulo ABC. Calcule a distância entre os pontos M e A'.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



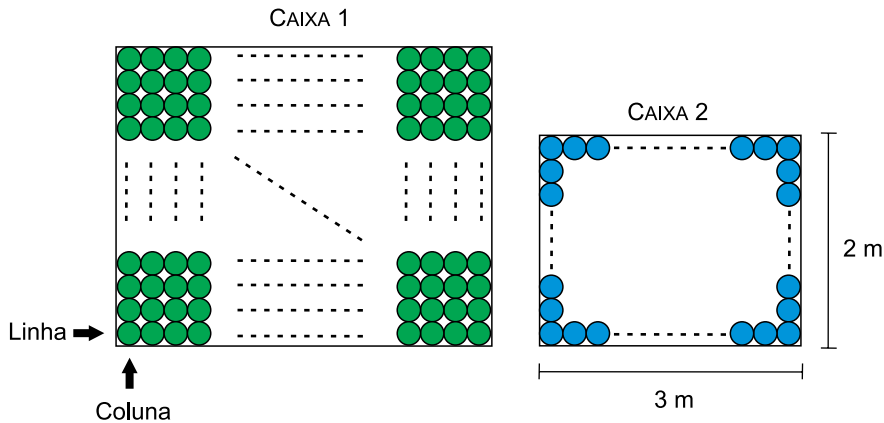
UFSP1901



03002020

**QUESTÃO 18**

As figuras indicam, em vista superior, duas caixas reto-retangulares. A caixa 1 possui bolas verdes idênticas ao longo de toda a área da sua base, sem superposição e sem espaço entre elas. A caixa 2 possui bolas azuis idênticas ao longo de todo o seu contorno interno, sem superposição e sem espaço entre elas.



- a) Admita que a caixa 1 tenha 1591 bolas verdes,  $x$  colunas de bolas verdes e  $y$  linhas de bolas verdes. Sabendo que a diferença entre  $x$  e  $y$ , nessa ordem, é igual a 6, calcule  $x$  e  $y$ .
- b) Admita que a caixa 2 tenha 266 bolas azuis e que haja um cubo inscrito em uma dessas bolas. Calcule a medida da aresta desse cubo, sabendo que a base da caixa é um retângulo de 2 metros por 3 metros.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901

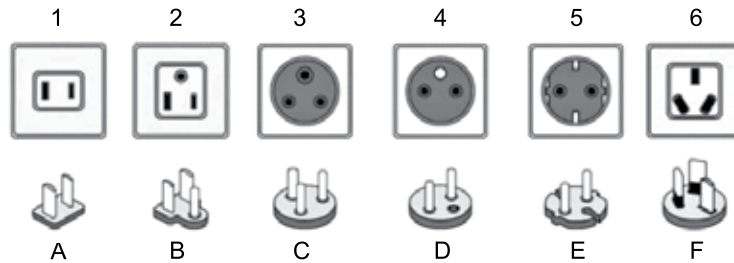


03002021

**QUESTÃO 19**

A figura indica seis tipos de tomadas e os pinos projetados para nelas se encaixarem (1-A, 2-B, 3-C, 4-D, 5-E e 6-F). Além dessa correspondência, sabe-se que:

- O pino A também se encaixa na tomada 2.
- O pino D também se encaixa nas tomadas 3 e 5.
- O pino E também se encaixa nas tomadas 3 e 4.



- a) Sorteando-se aleatoriamente um tipo de pino e um tipo de tomada, qual é a probabilidade de que o encaixe entre eles possa ser feito?
- b) Sorteando-se aleatoriamente dois tipos de tomadas e dois tipos de pinos, qual é a probabilidade de que seja possível conectar um deles a uma tomada e o outro a outra?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



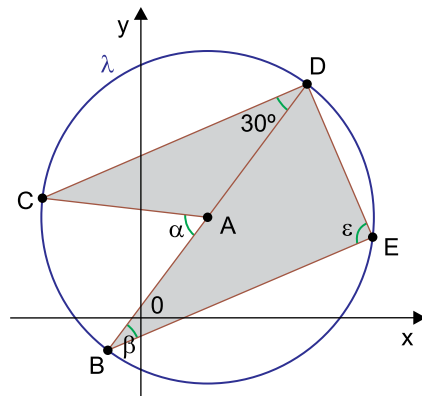
UFSP1901



03002022

**QUESTÃO 20**

No plano cartesiano de eixos ortogonais foi desenhada uma circunferência  $\lambda$ , de centro  $A$  e equação geral  $x^2 + y^2 - 4x - 6y - 12 = 0$ . Os pontos  $B, C, D$  e  $E$  pertencem a  $\lambda$ , sendo  $\overline{BD}$  um diâmetro de  $\lambda$ . Sabe-se ainda que a medida do ângulo  $\widehat{CDB}$  é de  $30^\circ$  e que  $\overline{CD}$  e  $\overline{BE}$  são segmentos paralelos.



- a) Determine as medidas dos ângulos  $\widehat{CAB}$ ,  $\widehat{DBE}$  e  $\widehat{BED}$ , indicadas na figura por  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\varepsilon$ .
- b) Calcule a área do pentágono côncavo  $ACDEB$ , destacado na figura em cinza.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1901



03002023

**FORMULÁRIO DE FÍSICA**

$$s = s_0 + v \cdot t$$

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$a_c = \omega^2 \cdot R = \frac{v^2}{R}$$

$$F_R = m \cdot a$$

$$f_{at} = \mu \cdot N$$

$$f_{el} = k \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau_{FR} = \Delta E_c$$

$$P = \frac{\tau}{\Delta t} \quad P = F \cdot v$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{Pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I_{FR} = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

$$\rho = \frac{F}{A}$$

$$\rho = d_l \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_l \cdot g \cdot V$$

$$d_l = \frac{m}{V}$$

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d'^2}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \sin i = n_r \cdot \sin r$$

$$\sin L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$A = \frac{Y'}{Y} = \frac{-p'}{p}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

s: posição

t: tempo

 $v_m$ : velocidade média

v: velocidade

a: aceleração

 $\omega$ : velocidade angular

R: raio

f: frequência

T: período

 $a_c$ : aceleração centrípeta $F_R$ : força resultante

m: massa

 $f_{at}$ : força de atrito $\mu$ : coeficiente de atrito

N: força normal

 $f_{el}$ : força elástica

k: constante elástica

x: alongação

 $\tau$ : trabalho

d: deslocamento

F: força

P: potência

 $E_c$ : energia cinética $E_p$ : energia potencial gravitacional

g: aceleração da gravidade

h: altura

 $E_{Pel}$ : energia potencial elástica

I: impulso

Q: quantidade de movimento

M: momento

d': distância

p: pressão

A: área

 $d_l$ : densidade $E_{mp}$ : empuxo

V: volume

 $F_g$ : força gravitacional

G: constante gravitacional

n: índice de refração

c: velocidade da luz no vácuo

v: velocidade

i: ângulo de incidência

r: ângulo de refração

L: ângulo limite

C: vergência

f: distância focal

p: abscissa do objeto

p': abscissa da imagem

A: aumento linear transversal

Y: tamanho do objeto

Y': tamanho da imagem

 $\lambda$ : comprimento de onda

f: frequência

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$\theta_C = T - 273$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Q = m \cdot L$$

$$P_{ot} = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\tau = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$$

$$E_{el} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$F_{el} = E_{el} \cdot q$$

$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_{Pe} = V \cdot q$$

$$\tau = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = E - r_i \cdot i$$

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot r}; \quad B = \frac{\mu \cdot N \cdot i}{2 \cdot r}$$

$$F_{mag} = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$$

$$F_{mag} = B \cdot i \cdot L \cdot \sin \theta$$

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

$$E_i = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

 $\theta$ : temperatura

T: temperatura absoluta

Q: quantidade de calor

m: massa

c: calor específico

L: calor latente específico

p: pressão

V: volume

n: quantidade de matéria

R: constante dos gases perfeitos

 $\tau$ : trabalho

U: energia interna

 $\eta$ : rendimento $E_{el}$ : campo elétrico

k: constante eletrostática

q: carga elétrica

d: distância

 $F_{el}$ : força elétrica

V: potencial elétrico

 $E_{Pe}$ : energia potencial elétrica $\tau$ : trabalho

i: corrente elétrica

t: tempo

R: resistência elétrica

 $r_i$ : resistência interna $\rho$ : resistividade elétrica

L: comprimento

S: área da seção reta

U: diferença de potencial

P: potência elétrica

E: força eletromotriz

 $E_i$ : força eletromotriz induzida

B: campo magnético

 $F_{mag}$ : força magnética

N: número de espiras

 $\mu$ : permeabilidade magnética

r: raio

v: velocidade

 $\phi$ : fluxo magnético

## FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA

### Geometria plana e analítica

$a^2 + b^2 = c^2$  (teorema de Pitágoras)

$P = 2\pi r$  (perímetro de circunferência)

$$A = \frac{b \cdot h}{2} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{(área de triângulo)}$$

$$A = \frac{a \cdot b \cdot \text{sen } \alpha}{2}$$

$A = a \cdot b$  (área de retângulo)

$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$  (equação de circunferência)

Ângulo inscrito =  $\frac{\text{ângulo central}}{2}$  (ângulo central e inscrito)

### Equação algébrica do 2º grau

$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

### Trigonometria

$\alpha$	30°	45°	60°
sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$

$\text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$

$\text{tg } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$

### Combinatória, probabilidade e estatística

$P_n = n!$  (permutação simples)

$A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$  (arranjo)

$C_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!p!}$  (combinação)

$P = \frac{\text{casos favoráveis}}{\text{casos possíveis}}$  (probabilidade)

$\bar{X} = \frac{X_1 \cdot n_1 + X_2 \cdot n_2 + \dots + X_k \cdot n_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k}$  (média ponderada)

$$\text{Me} = \begin{cases} \frac{X_{\frac{n+1}{2}}, & \text{se } n \text{ é ímpar} \\ \frac{X_n + X_{\frac{n+1}{2}}}{2}, & \text{se } n \text{ é par} \end{cases} \quad (\text{mediana})$$

Mo = valor que ocorre mais vezes em um conjunto de valores (moda)

$DP = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$  (desvio padrão)



UFSP1901



03002024





UFSP1901



03002025

## TABELA PERIÓDICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18												
1 <b>H</b> hidrogênio 1,01	2 <b>He</b> hélio 4,00	3 <b>Li</b> lítio 6,94	4 <b>Be</b> berílio 9,01	5 <b>B</b> boro 10,8	6 <b>C</b> carbono 12,0	7 <b>N</b> nitrogênio 14,0	8 <b>O</b> oxigênio 16,0	9 <b>F</b> flúor 19,0	10 <b>Ne</b> neônio 20,2	11 <b>Na</b> sódio 23,0	12 <b>Mg</b> magnésio 24,3	13 <b>Al</b> alumínio 27,0	14 <b>Si</b> silício 28,1	15 <b>P</b> fósforo 31,0	16 <b>S</b> enxofre 32,1	17 <b>Cl</b> cloro 35,5	18 <b>Ar</b> argônio 40,0												
19 <b>K</b> potássio 39,1	20 <b>Ca</b> cálcio 40,1	21 <b>Sc</b> escândio 45,0	22 <b>Ti</b> titânio 47,9	23 <b>V</b> vanádio 50,9	24 <b>Cr</b> cromio 52,0	25 <b>Mn</b> manganês 54,9	26 <b>Fe</b> ferro 55,8	27 <b>Co</b> cobalto 58,9	28 <b>Ni</b> níquel 58,7	29 <b>Cu</b> cobre 63,5	30 <b>Zn</b> zinco 65,4	31 <b>Ga</b> gálio 69,7	32 <b>Ge</b> germânio 72,6	33 <b>As</b> arsênio 74,9	34 <b>Se</b> selênio 79,0	35 <b>Br</b> bromo 79,9	36 <b>Kr</b> criptônio 83,8												
37 <b>Rb</b> rubídio 85,5	38 <b>Sr</b> estrôncio 87,6	39 <b>Y</b> ítrio 88,9	40 <b>Zr</b> zircônio 91,2	41 <b>Nb</b> nióbio 92,9	42 <b>Mo</b> molibdênio 96,0	43 <b>Tc</b> tecnécio	44 <b>Ru</b> rutênio 101	45 <b>Rh</b> ródio 103	46 <b>Pd</b> paládio 106	47 <b>Ag</b> prata 108	48 <b>Cd</b> cádmio 112	49 <b>In</b> índio 115	50 <b>Sn</b> estanho 119	51 <b>Sb</b> antimônio 122	52 <b>Te</b> telúrio 128	53 <b>I</b> iodo 127	54 <b>Xe</b> xenônio 131												
55 <b>Cs</b> césio 133	56 <b>Ba</b> bário 137	57-71 lantanoides	72 <b>Hf</b> hafnio 178	73 <b>Ta</b> tântalo 181	74 <b>W</b> tungstênio 184	75 <b>Re</b> rênio 186	76 <b>Os</b> osmio 190	77 <b>Ir</b> irídio 192	78 <b>Pt</b> platina 195	79 <b>Au</b> ouro 197	80 <b>Hg</b> mercúrio 201	81 <b>Tl</b> talho 204	82 <b>Pb</b> chumbo 207	83 <b>Bi</b> bismuto 209	84 <b>Po</b> polônio	85 <b>At</b> ástato	86 <b>Rn</b> radônio												
87 <b>Fr</b> frâncio	88 <b>Ra</b> rádio	89-103 actinoides	104 <b>Rf</b> rutherfordório	105 <b>Db</b> dúbnio	106 <b>Sg</b> seabórgio	107 <b>Bh</b> bóhrio	108 <b>Hs</b> hássio	109 <b>Mt</b> meitnério	110 <b>Ds</b> darmstádio	111 <b>Rg</b> roentgênio	112 <b>Cn</b> copernício	113 <b>Nh</b> nihônio	114 <b>Fl</b> fleróvio	115 <b>Mc</b> moscóvio	116 <b>Lv</b> livermório	117 <b>Ts</b> tenessino	118 <b>Og</b> oganessônio												
57 <b>La</b> lantânio 139	58 <b>Ce</b> cério 140	59 <b>Pr</b> praseodímio 141	60 <b>Nd</b> neodímio 144	61 <b>Pm</b> promécio	62 <b>Sm</b> samário 150	63 <b>Eu</b> europio 152	64 <b>Gd</b> gadolínio 157	65 <b>Tb</b> terbio 159	66 <b>Dy</b> disprósio 163	67 <b>Ho</b> holmio 165	68 <b>Er</b> érbio 167	69 <b>Tm</b> tulio 169	70 <b>Yb</b> itêrbio 173	71 <b>Lu</b> lutécio 175	72 <b>Hf</b> hafnio 178	73 <b>Ta</b> tântalo 181	74 <b>W</b> tungstênio 184	75 <b>Re</b> rênio 186	76 <b>Os</b> osmio 190	77 <b>Ir</b> irídio 192	78 <b>Pt</b> platina 195	79 <b>Au</b> ouro 197	80 <b>Hg</b> mercúrio 201	81 <b>Tl</b> talho 204	82 <b>Pb</b> chumbo 207	83 <b>Bi</b> bismuto 209	84 <b>Po</b> polônio	85 <b>At</b> ástato	86 <b>Rn</b> radônio
87 <b>Fr</b> frâncio	88 <b>Ra</b> rádio	89 <b>Ac</b> actínio	90 <b>Th</b> tório 232	91 <b>Pa</b> protactínio 231	92 <b>U</b> urânio 238	93 <b>Np</b> neptúnio	94 <b>Pu</b> plutônio	95 <b>Am</b> amerício	96 <b>Cm</b> cúrio	97 <b>Bk</b> berquélio	98 <b>Cf</b> califórnio	99 <b>Es</b> einstênio	100 <b>Fm</b> fêrmio	101 <b>Md</b> mendelévio	102 <b>No</b> nobélio	103 <b>Lr</b> laurêncio													

número atômico <b>Símbolo</b> nome massa atômica
---

**Notas:** Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.



UFSP1901



03002026

Os rascunhos não serão considerados na correção.

RASCUNHO

**NÃO ASSINE ESTA FOLHA**



UFSP1901



03002027

Os rascunhos não serão considerados na correção.

RASCUNHO

**NÃO ASSINE ESTA FOLHA**



UFSP1901



03002028