



UFSP2304



03004001



## VESTIBULAR 2024

### 004. 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.
- Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala para a devida substituição.
- 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

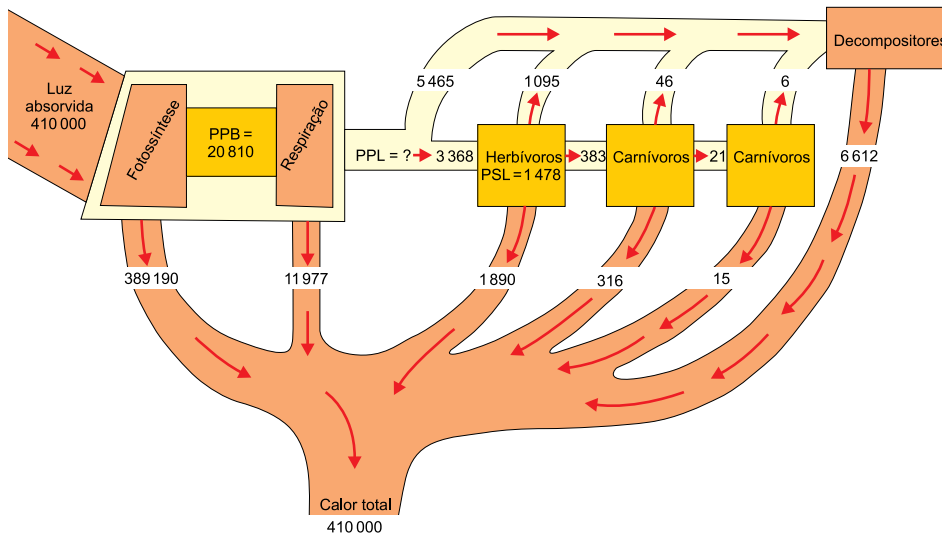
USO EXCLUSIVO DO FISCAL

AUSENTE

Assinatura do candidato

**QUESTÃO 01**

O esquema ilustra um modelo de fluxo de energia que ocorre em um ecossistema simplificado, em que os valores relativos estão na unidade kcal/m<sup>2</sup>/ano. PPB é a produtividade primária bruta, PPL é a produtividade primária líquida e PSL é a produtividade secundária líquida.



(Sônia Lopes e Sergio Rosso. *Conecte BIO*, 2014. Adaptado.)

- a) Qual é o nível trófico que não foi representado no primeiro “bloco” do esquema? O que ocorre com parte da energia calorífica ao se passar de um nível trófico para outro?
- b) De acordo com conhecimentos sobre fluxo energético, qual é o valor de PPL? Explique o que representa a PPL para os organismos que iniciam uma cadeia alimentar.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2304



03004003

**QUESTÃO 02**

Enquanto as autoridades de saúde estavam focadas na nova covid-19, os EUA experimentavam a maior disseminação “na história” de outra doença: a dengue. Segundo um relatório da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), em 2019, 3 139 335 casos da doença foram registrados, causando 1 538 mortes.

(<https://noticias.uol.com.br>. Adaptado.)

- a) Qual é o grupo de micro-organismos de que faz parte o causador da covid-19 e da dengue? Por que esse grupo é considerado parasita intracelular obrigatório?
- b) Há algum tempo era impensada a propagação da dengue no hemisfério norte. Explique, do ponto de vista da transmissão, como pode ter ocorrido a propagação da dengue num país como os EUA.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2304



03004004

**QUESTÃO 03**

A hemoglobina é uma proteína composta por quatro cadeias de polipeptídeos, sendo cada uma delas formada por uma sequência de aminoácidos. Alterações nessa sequência podem provocar mudanças na forma e na função da hemoglobina. É o caso da doença anemia falciforme, cuja alteração de um aminoácido provoca uma deformidade nas hemácias devido à síntese de uma hemoglobina anormal. Regiões da África, com grande incidência de malária, apresentam alta frequência do alelo que determina a anemia falciforme. O esquema ilustra essa alteração.

**Trecho do polipeptídeo normal****Trecho do polipeptídeo alterado**

- a) O esquema ilustra a alteração específica no polipeptídeo, sendo possível deduzir as moléculas que são afetadas. Cite o número de códons alterados no RNA mensageiro. Justifique sua resposta.
- b) Explique, do ponto de vista evolutivo, a causa da alta frequência do alelo que determina a anemia falciforme nas regiões africanas com grande incidência de malária.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2304

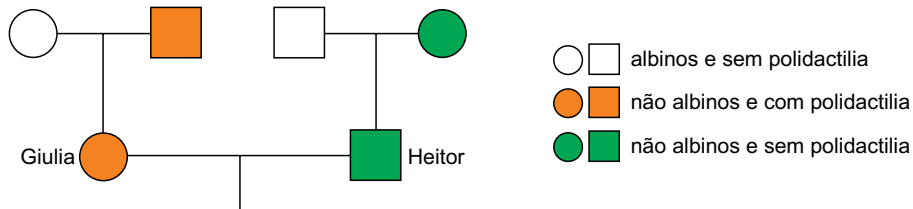


03004005

**QUESTÃO 04**

O albinismo é um caráter determinado por um alelo autossômico recessivo  $a$  e é caracterizado pela incapacidade de formar melanina na pele humana. A polidactilia é um caráter determinado por um alelo autossômico dominante  $D$  e é caracterizada pela formação de mais de cinco dedos nas mãos e/ou nos pés. Os pares de alelos que estão relacionados a essas duas características estão localizados em cromossomos não homólogos.

- a) De acordo com os dados, quantos tipos de gametas diferentes um indivíduo duplo-heterozigoto pode formar? Com qual lei de Mendel a atuação dos dois pares de alelos se relaciona?
- b) O heredograma ilustra a genealogia do casal Giulia e Heitor.



Qual o genótipo completo de Giulia? Qual a probabilidade de o casal gerar uma menina não albina e sem polidactilia?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2304



03004006

**QUESTÃO 05**

O vermelho escarlate que tinge o céu a cada voo chama atenção do observador mais desavisado. Com sua exuberante plumagem, os guarás (*Eudocimus ruber*) voltaram a Florianópolis. A revoada das aves não era vista havia mais de 200 anos, segundo pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina. Entre os possíveis motivos da volta dos guarás está a recuperação de mangues na ilha, onde essas aves podem se alimentar. A coloração dos guarás vem do pigmento dos crustáceos (carotenoides) característicos dos ecossistemas como o manguezal, estuários e rios, dos quais se alimenta.

(César Rosati. "Após 200 anos, guarás voltam a colorir céu de Florianópolis". *Folha de S. Paulo*, 22.11.2019. Adaptado.)

- a) Além do voo, cite duas outras adaptações das penas para as aves.
- b) Suponha que um grupo de guarás deixe de se alimentar de crustáceos e passe a se alimentar de insetos sem carotenoides. Esse grupo terá alteração no fenótipo, no genótipo ou em ambos? Justifique sua resposta.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



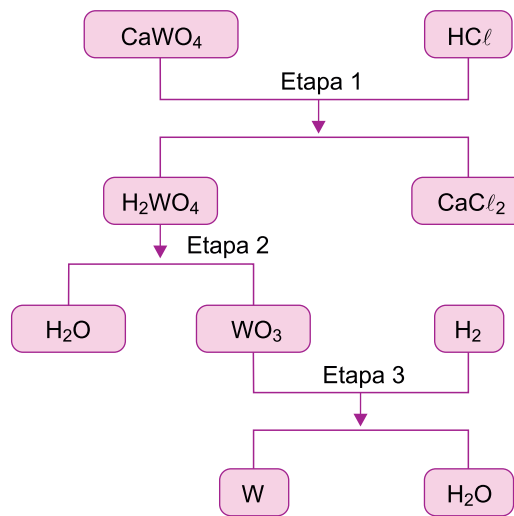
UFSP2304



03004007

**QUESTÃO 06**

Considere o fluxograma do processo mais comum de obtenção do tungstênio a partir do mineral scheelita ( $\text{CaWO}_4$ ).



(*Metall*, nº 57, dezembro de 2003.)

- a) Determine o número de oxidação do tungstênio no  $\text{WO}_3$ . Em qual etapa do processo de obtenção do tungstênio a partir da scheelita ocorre um processo de óxido-redução?
- b) Escreva a equação balanceada da reação que ocorre na etapa 1. Calcule a massa mínima de scheelita, em quilogramas, necessária para a obtenção de 69 kg de tungstênio metálico, considerando um rendimento de reação de 75%.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



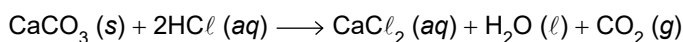
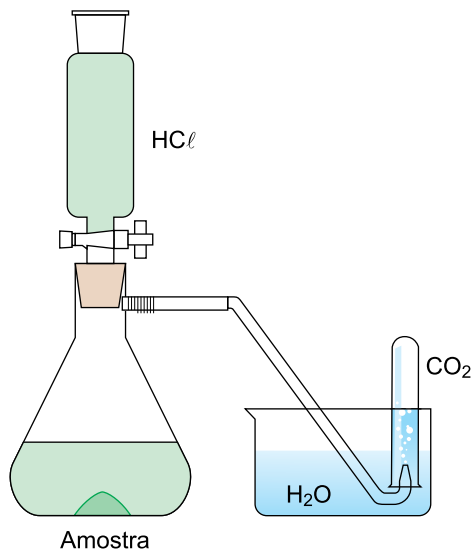
UFSP2304



03004008

**QUESTÃO 07**

Uma indústria farmacêutica recebeu um lote de carbonato de cálcio impuro utilizado como insumo na confecção de pasta de dente. Uma amostra de 0,25 g desse composto impuro foi colocada no fundo de um frasco, no qual foi adicionada solução de ácido clorídrico até que a amostra fosse totalmente consumida. A reação entre o ácido e a amostra produziu 48 mL de dióxido de carbono, coletado a 1,0 atm e 300 K em um tubo de ensaio. A figura mostra o esquema da aparelhagem utilizada e a equação química que representa a reação ocorrida.



- a) Qual o tipo de ligação química intermolecular existente na molécula de dióxido de carbono? Determine a geometria da molécula de dióxido de carbono.
- b) Considerando a constante universal dos gases ideais igual a  $0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , calcule a quantidade de matéria, em mol, de  $\text{CaCO}_3$  na amostra inicial. Calcule a massa de impurezas presente na amostra inicial.

**RASCUNHO****RESOLUÇÃO E RESPOSTA**





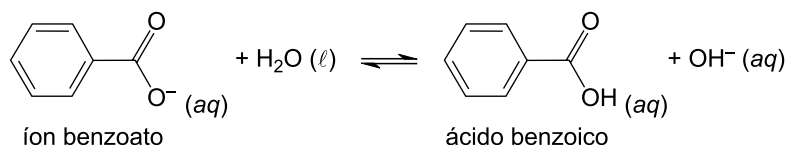
UFSP2304



03004009

**QUESTÃO 08**

O benzoato de sódio ( $C_6H_5COONa$ ) é um sal orgânico largamente empregado como conservante na indústria alimentícia. Quando dissolvido em água destilada, o íon benzoato sofre hidrólise, produzindo o ácido benzoico conforme a equação a seguir:



- a) Equacione a reação que representa a dissociação aquosa do benzoato de sódio. Explique o que ocorre com a concentração de ácido benzoico no equilíbrio quando se adicionam gotas de ácido clorídrico à solução aquosa de benzoato de sódio.
- b) Considerando a constante de hidrólise ( $K_h$ ) do íon benzoato igual a  $2,0 \times 10^{-10}$  (a  $25^\circ\text{C}$ ) e considerando o produto iônico da água ( $K_w$ ) igual a  $1,0 \times 10^{-14}$  (a  $25^\circ\text{C}$ ), calcule o pH de uma solução aquosa de benzoato de sódio de concentração  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , a  $25^\circ\text{C}$ .

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



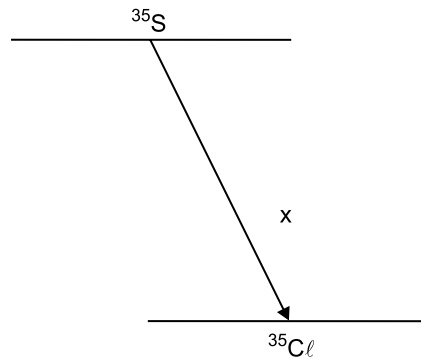
UFSP2304



03004010

**QUESTÃO 09**

O enxofre-35, radioisótopo com meia-vida de 87 dias, é utilizado em diversas áreas, com destaque para medicina nuclear, na terapia de tumores cartilaginosos malignos. A figura mostra o decaimento radioativo do enxofre-35 com a emissão de certa partícula x.



- a) Dê o nome da partícula x emitida no decaimento representado na figura. Equacione a reação que representa o decaimento radioativo do enxofre-35.
- b) Qual o nome da semelhança existente entre os átomos do reagente e do produto da reação de decaimento? Determine a atividade inicial de uma amostra do radioisótopo enxofre-35 que apresentou atividade de 10 MBq após 348 dias de sua produção.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



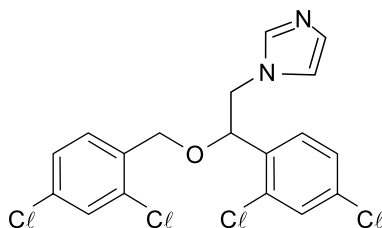
UFSP2304



03004011

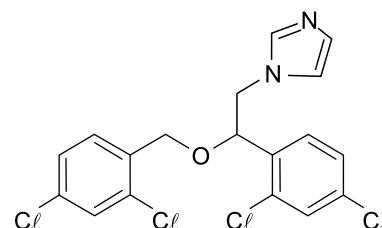
**QUESTÃO 10**

O miconazol, cuja estrutura é mostrada a seguir, é um fármaco de uso tópico amplamente utilizado na composição de pomadas para combater frieiras e micoses.



- a) Dê o nome da função oxigenada presente na molécula de miconazol. Determine o número de carbonos terciários existentes em uma molécula de miconazol.
- b) Determine o número de pares de elétrons não compartilhados existentes em uma molécula de miconazol. Na figura existente no campo de Resolução e Resposta, assinale o carbono assimétrico existente na molécula de miconazol.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2304



03004012

**QUESTÃO 11**

As figuras 1 e 2 mostram uma caixa de massa 4 kg apoiada, em repouso, sobre uma barra AB de massa desprezível ligada, pela articulação O, a uma torre vertical fixa. Na situação da figura 1, a barra é mantida em repouso na horizontal por uma corrente de massa desprezível. Quando a corrente é retirada, deixa-se a barra AB girar lentamente no sentido horário até ser novamente colocada em repouso, presa por uma trava (T), como mostra a figura 2.

Figura 1

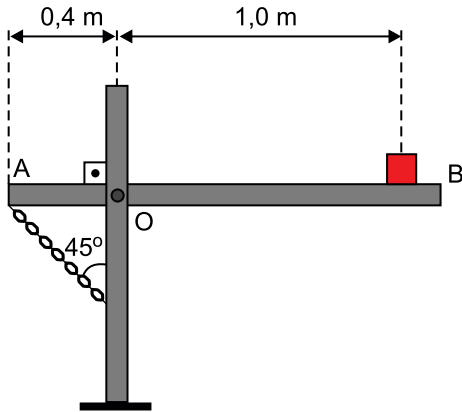
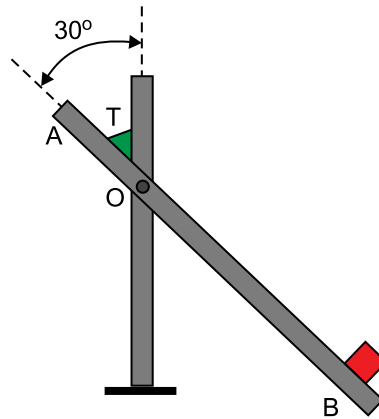


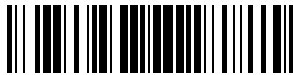
Figura 2



Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando o atrito na articulação O, calcule, em newtons:

- a intensidade da força aplicada pela barra AB sobre a caixa e a intensidade da força de tração aplicada pela corrente sobre a barra AB, na situação da figura 1.
- a intensidade da força aplicada pela barra AB sobre a caixa, na situação da figura 2.

**RASCUNHO****RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2304



03004013

**QUESTÃO 12**

Em um dia em que a temperatura ambiente estava elevada no litoral, uma pessoa retirou 3 litros de água a  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  de um reservatório por meio de uma torneira com vazão constante de  $4,5\text{ L/min}$  e, para resfriar essa água, acrescentou a ela vários cubos de gelo iguais, cada um com massa de  $50\text{ g}$  e temperatura de  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , retirados de um freezer.

- a) Exprese a vazão da torneira em unidades do Sistema Internacional de Unidades ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) e calcule o intervalo de tempo, em segundos, em que a pessoa retirou os 3 litros de água do reservatório, utilizando essa torneira.
- b) Sabe-se que o calor específico do gelo é  $0,5\text{ cal/(g}\cdot^{\circ}\text{C)}$ , que o calor específico da água líquida é  $1\text{ cal/(g}\cdot^{\circ}\text{C)}$ , que o calor latente de fusão do gelo é  $80\text{ cal/g}$ , que a densidade da água é  $1\text{ g/cm}^3 = 10^3\text{ kg/m}^3$ , que a capacidade térmica do recipiente no qual a água foi colocada é desprezível e que não ocorreu perda de calor para o ambiente. Calcule quantos cubos de gelo foram acrescentados aos três litros de água para que, depois de atingido o equilíbrio térmico, a pessoa tivesse apenas água no estado líquido, a  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



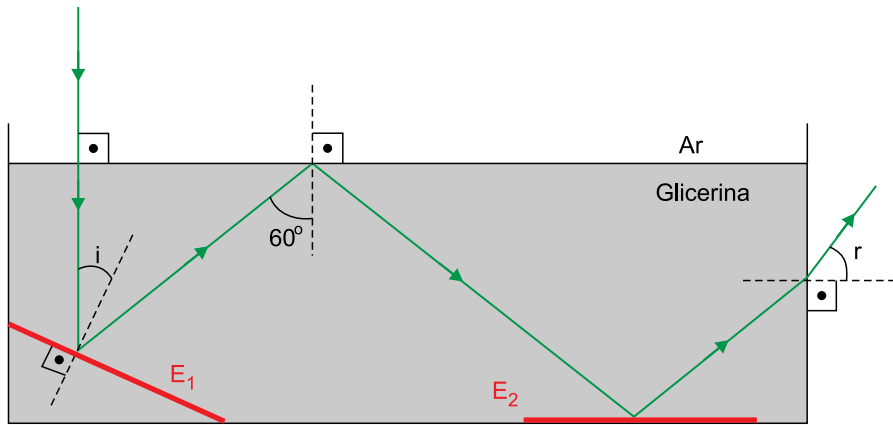
UFSP2304



03004014

**QUESTÃO 13**

Para demonstrar as leis da reflexão e da refração luminosa, foi montado o aparato ilustrado na figura, constituído por um aquário de vidro transparente contendo glicerina até certa altura, por dois espelhos planos,  $E_1$  e  $E_2$ , e por uma fonte de laser. O espelho  $E_1$  está apoiado na parede lateral esquerda e no fundo do aquário. O espelho  $E_2$  está apoiado no fundo horizontal do aquário, com sua face refletora voltada para cima.



Um feixe de laser propagando-se pelo ar incide perpendicularmente na superfície da glicerina e, após a refração, sofre uma reflexão no espelho  $E_1$ , uma reflexão total na interface glicerina–ar, nova reflexão no espelho  $E_2$  e refrata para o ar na face lateral direita do aquário. Adote 1,0 e 1,5 para os índices de refração absolutos do ar e da glicerina, respectivamente, e  $c = 3,0 \cdot 10^8$  m/s.

- Calcule, em m/s, a velocidade de propagação do laser na glicerina e, considerando as informações da figura, obtenha, em graus, o ângulo de incidência ( $i$ ) desse feixe no espelho  $E_1$ .
- Obtenha o seno do ângulo limite para refração na interface glicerina–ar e o seno do ângulo de refração ( $r$ ) quando o feixe de laser emerge para o ar, na face lateral direita do aquário.

**RASCUNHO****RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



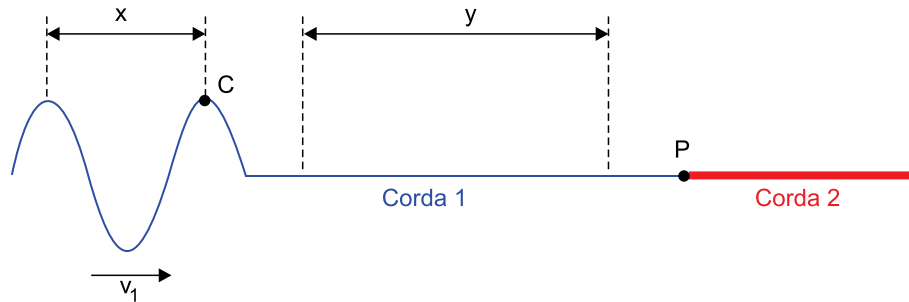
UFSP2304



03004015

**QUESTÃO 14**

A figura mostra, fora de escala, duas cordas homogêneas, 1 e 2, de densidades lineares de massa  $\mu_1$  e  $\mu_2 = 3\mu_1$ , conectadas no ponto P. Nessa figura, observa-se uma onda propagando-se para a direita na corda 1, com velocidade  $v_1$  e frequência  $f_1$ , antes de refratar para a corda 2, onde se propagará com velocidade e frequência  $v_2$  e  $f_2$ , respectivamente.



Sabe-se que no mesmo intervalo de tempo  $\Delta t = 2$  s em que essa onda percorrer o trecho de comprimento  $y$ , na corda 1, o ponto C, indicado na figura, realizará quatro oscilações completas na vertical. Sendo  $x$  a distância entre duas cristas consecutivas na corda 1 e sabendo que o sistema formado pelas duas cordas é submetido a uma força de tração de intensidade constante,

- a) obtenha o valor de  $f_1$ , em Hz, e calcule o valor da razão  $\frac{y}{x}$ .
- b) obtenha o valor de  $f_2$ , em Hz, e calcule o valor da razão  $\frac{v_1}{v_2}$ .

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



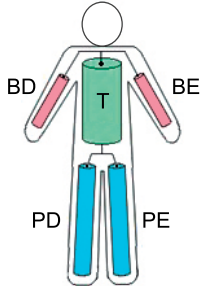
UFSP2304



03004016

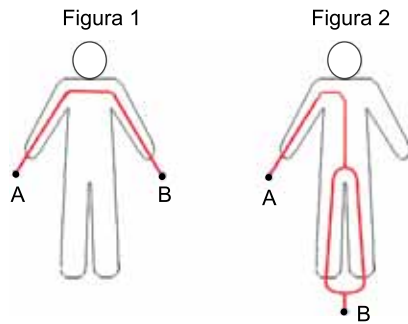
**QUESTÃO 15**

Em cursos relacionados à área da saúde, é comum a utilização de bonecos no estudo do comportamento eletrofisiológico do corpo humano. Considere que um desses bonecos seja feito de um material externo isolante e tenha, em seu interior, cinco cilindros constituídos de um mesmo material condutor representando os braços direito e esquerdo (BD e BE), o tórax (T) e as pernas direita e esquerda (PD e PE). Os cilindros são conectados entre si por fios de resistência desprezível e são conectados com o exterior por meio de eletrodos fixados na superfície do boneco. As características geométricas de cada cilindro estão indicadas na tabela.



Cilindro	Área da base	Comprimento
BD e BE	A	L
T	9 A	1,5 L
PD e PE	4 A	2 L

Admita que a resistência elétrica de cada braço do boneco seja  $R_B$  e que dois experimentos diferentes sejam realizados com esse boneco. Em cada experimento, é estabelecida uma mesma diferença de potencial  $U$  entre os pontos A e B, e uma corrente elétrica atravessa o boneco pelos caminhos indicados em destaque nas figuras 1 e 2.



Responda em função apenas de  $R_B$  e de  $U$ :

- Qual a resistência equivalente do boneco e a intensidade da corrente elétrica que o atravessa na montagem indicada na figura 1?
- Qual a resistência equivalente do boneco na montagem indicada na figura 2?

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**





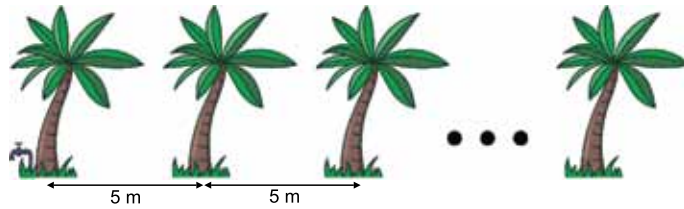
UFSP2304



03004017

**QUESTÃO 16**

Em um parque, 31 palmeiras estão alinhadas de modo que a distância entre duas palmeiras consecutivas seja igual a 5 metros. Um jardineiro irá regar cada uma dessas palmeiras usando um balde, sendo que, com o balde cheio de água, é possível regar 1, 2 ou 3 palmeiras. Para encher o balde, o jardineiro só poderá usar a torneira localizada bem ao lado da primeira palmeira, e, toda vez que o jardineiro usa essa torneira, ele enche o balde.



- a) Quantos metros, no mínimo, esse jardineiro deve caminhar para regar as 4 primeiras palmeiras? Quantos metros, no mínimo, esse jardineiro deve caminhar para regar as 5 primeiras palmeiras?
- b) Suponha desprezível o tempo para regar cada palmeira e que, se o balde estiver vazio ou parcialmente cheio, a torneira sempre leve 1 minuto para enchê-lo. Estando o balde inicialmente vazio e sabendo que o jardineiro leva 6 segundos para caminhar entre duas palmeiras consecutivas, determine o tempo mínimo, em minutos, para o jardineiro regar todas as 31 palmeiras.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



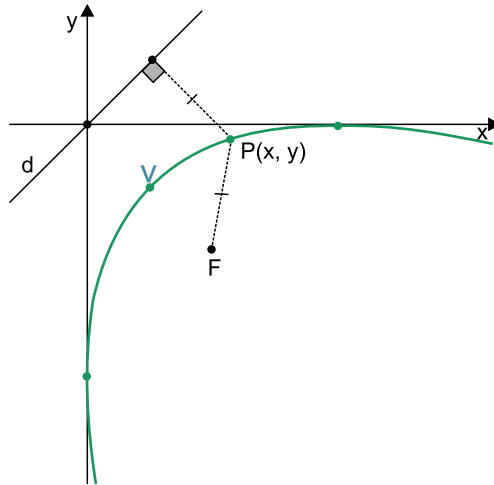
UFSP2304



03004018

**QUESTÃO 17**

Uma parábola é uma curva formada por todos os pontos  $P(x, y)$  do plano que estão igualmente distantes de um ponto fixo  $F$  (chamado foco) e de uma reta fixa  $d$  (chamada diretriz). A parábola do gráfico a seguir tem por vértice o ponto  $V$ , o foco  $F = (4, -4)$ , e diretriz  $d: y = x$ .



- a) Sabendo que nessa parábola o vértice  $V$  é ponto médio entre o foco  $F$  e a origem  $(0, 0)$ , determine as coordenadas do vértice  $V$  da parábola.
- b) O módulo da expressão algébrica  $x - y$  é denotado por  $|x - y|$ , e sabe-se que  $|x - y|^2 = (x - y)^2$ . A distância  $d_{P,d}$  entre um ponto  $P(x, y)$  do plano e a reta  $d: y = x$  é dada por  $d_{P,d} = \frac{|x - y|}{\sqrt{2}}$ . Para determinar a equação de uma parábola, desenvolve-se a equação  $d_{P,F} = d_{P,d}$ , em que  $d_{P,F}$  é a distância entre o ponto  $P(x, y)$  e o foco  $F$  da parábola. Com base nessas informações, determine e desenvolva a equação da parábola representada no gráfico.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



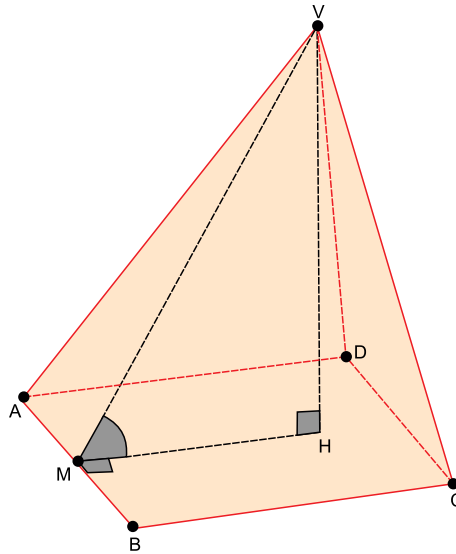
UFSP2304



03004019

**QUESTÃO 18**

Em uma pirâmide oblíqua de vértice  $V$  e base quadrada  $ABCD$  de lado 4 cm, o ponto  $M$  é médio da aresta  $AB$ , o ponto  $H$  é o pé da perpendicular da altura da pirâmide que passa por  $V$ , o segmento  $MH$  é perpendicular à aresta  $AB$ , e a distância entre os pontos  $M$  e  $H$  é 3 cm, conforme mostra a figura.



- Calcule o volume da pirâmide.
- Esboce, no campo de Resolução e Resposta, uma planificação dessa pirâmide e calcule a área dessa planificação.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2304



03004020

**QUESTÃO 19**

Na linguagem de programação Julia, considere que a função `Leia(t)` recebe uma variável numérica  $t$  e retorna um número que representa a leitura das quantidades de algarismos iguais e em sequência de  $t$ . Por exemplo, `Leia(511155)` retorna `153125`, pois `511155` inicia com uma sequência de **1** único algarismo **5**, depois tem **3** algarismos **1** em sequência e, depois, tem **2** algarismos **5** em sequência. Os retornos de `Leia(1)` e `Leia(112)` são, respectivamente, `11` e `2112`. Nessa linguagem, o comando `resp = "$resp$c"` concatena o valor da variável  $c$  à direita da variável  $resp$ . Por exemplo, se a variável  $resp$  tiver valor "" (ou seja, sem valor) e a variável  $c$  tiver valor `567`, o comando `resp = "$resp$c"` mudará o valor da variável  $resp$  para `"567"`, e se a variável  $resp$  tiver valor `"567"` e a variável  $c$  tiver valor `8`, o comando `resp = "$resp$c"` mudará o valor da variável  $resp$  para `"5678"`.

- a) Uma função pode receber como argumento o retorno de outra chamada da mesma função. Por exemplo, `Leia(Leia(12))` inicia determinando `Leia(12)` e, depois, passa o resultado para uma nova chamada da função `Leia`. Determine o retorno de `Leia(Leia(12233))`.
- b) Considere o seguinte código escrito em Julia, com algumas linhas comentadas:

```
resp = string(Leia(11122)) # atribui à variável resp o valor de Leia(11122)
n = length(resp)          # atribui à variável n o número de algarismos da variável resp
resp = ""                 # cria a variável resp sem valor atribuído
for i = 1:n                # início de um loop, que será repetido n vezes, com i variando de 1 até n
    c = parse{Int64, resp[i]} # atribui à variável c o algarismo da variável resp que se encontra na posição i
    if c != 1                # as duas próximas linhas são executadas se o valor de c for diferente de 1
        c += 1               # aumenta em 1 unidade o valor armazenado na variável c
        resp = "$resp$c"
    end
end                        # fim do loop
resultado = Leia(resp)
```

A ordem dos algarismos de um número é lida da esquerda para a direita, por exemplo, os algarismos das posições 1, 4 e 6 do número `878676` são, respectivamente, `8`, `6` e `6`. Determine o valor da variável `resultado` após a execução desse código.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2304



03004021

**QUESTÃO 20**

Considere a seguinte distribuição de turistas, de diferentes nacionalidades, em um cruzeiro:

	Nacionalidade		
	Italiana	Chinesa	Sul-africana
Homens	140	280	90
Mulheres	210	190	90

- a) Escolhendo-se aleatoriamente um dos turistas desse cruzeiro, determine a probabilidade de esse turista ter nacionalidade sul-africana.
- b) Um dos turistas desse cruzeiro foi escolhido aleatoriamente. Sabendo que o turista escolhido não tem nacionalidade italiana, determine a probabilidade de que ele seja uma mulher.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2304



03004022

## Formulário de Matemática

### Tratamento da informação

$$\text{Média aritmética} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Mediana: valor que ocupa a posição central da série de observações ordenadas.

### 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	$\sqrt{3}$

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

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

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

Lei dos cossenos

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \alpha$$

### Análise Combinatória

Definição de fatorial:

Seja  $n \in \mathbb{N}$ ,  $n \geq 2$ ,

$$\begin{cases} n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1 \text{ (Lê-se "ene fatorial")} \\ 1! = 1 \\ 0! = 1 \end{cases}$$

$$P_n = n! \text{ (permutação simples)}$$

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

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

$$P_n^{\alpha, \beta, \gamma, \dots} = \frac{n!}{\alpha! \beta! \gamma! \dots} \text{ (permutação com repetição)}$$

### Geometria

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (teorema de Pitágoras)}$$

$$A = \frac{b \cdot h}{2} \text{ (área de triângulo)}$$

$$A = b \cdot h \text{ (área de retângulo)}$$

$$A = \pi \cdot r^2 \text{ (área de círculo)}$$

$$S_i = (n-2) \cdot 180^\circ \text{ (soma dos ângulos internos de polígono de } n \text{ lados)}$$

### Álgebra

Produtos notáveis:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2 \cdot a \cdot b + b^2$$

$$(a+b) \cdot (a-b) = a^2 - b^2$$

### Progressões aritmética e geométrica

Termo geral

$$a_n = a_1 + (n-1)r \text{ (PA)}$$

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1} \text{ (PG)}$$

Soma dos  $n$  primeiros termos da PA:

$$S_n = \frac{n(a_1 + a_n)}{2}$$



UFSP2304



03004023

## Formulário de Física

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

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

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

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

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

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

$$v = \omega \cdot R$$

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

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

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

$$F_R = m \cdot a$$

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

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

$$\tau = F \cdot \Delta s \cdot \cos \theta$$

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

$$\tau_{peso} = -\Delta E_p$$

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

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

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

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

$$E_m = E_c + E_p + E_{pel}$$

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

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

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

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

$$p = d_l \cdot g \cdot h$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

s: posição

t: tempo

 $v_m$ : velocidade média $v$ : velocidade

a: aceleração

 $a_m$ : aceleração média $\omega$ : velocidade angular

R: raio

f: frequência

T: período

 $\Delta\varphi$ : deslocamento angular $a_c$ : 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

F: força

P: potência

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

g: aceleração da gravidade

h: altura

 $E_{pel}$ : energia potencial elástica $E_m$ : energia mecânica

I: impulso

Q: quantidade de movimento

M: momento

d': distância

p: pressão

A: área

 $d_l$ : densidade do líquido $E_{mp}$ : 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

T: tração na corda

 $\mu$ : densidade linear de massa

$$\text{No MHS} \begin{cases} x = A \cdot \cos(\varphi_0 + \omega \cdot t) \\ v = -\omega \cdot A \cdot \sin(\varphi_0 + \omega \cdot t) \\ a = -\omega^2 \cdot A \cdot \cos(\varphi_0 + \omega \cdot t) \end{cases}$$

x: posição

A: amplitude

 $\varphi_0$ : fase inicial $\omega$ : pulsação

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

$$\theta_C = T - 273$$

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

$$Q = m \cdot L$$

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta\theta$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

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

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

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

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

$$\eta = 1 - \frac{Q_{fria}}{Q_{quente}}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$U = R \cdot i$$

$$R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$P = U \cdot i$$

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

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

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot R}; B = \frac{N \cdot \mu \cdot i}{L}$$

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

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

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

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

 $\theta$ : temperatura

T: temperatura absoluta

Q: quantidade de calor

m: massa

c: calor específico

L: calor latente específico

 $\gamma$ : coeficiente de dilatação volumétrica

p: pressão

V: volume

n: número de mols

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

L: comprimento

 $R_s$ : resistência equivalente em série $R_p$ : resistência equivalente em paralelo

S: área da secção 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

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

# CLASSIFICAÇÃO 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> rútenio 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> ósmio 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> talio 204	82 <b>Pb</b> chumbo 207	83 <b>Bi</b> bismuto 209	84 <b>Po</b> polônio	85 <b>At</b> astato	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> bóhrnio	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

69 <b>Tm</b> tulio 169	70 <b>Yb</b> itêrbio 173	71 <b>Lu</b> lutécio 175	68 <b>Er</b> érbio 167	67 <b>Ho</b> hólmio 165	66 <b>Dy</b> disprósio 163	65 <b>Tb</b> têrbio 159	64 <b>Gd</b> gadolínio 157	63 <b>Eu</b> europio 152	62 <b>Sm</b> samário 150	61 <b>Pm</b> promécio	60 <b>Nd</b> neodímio 144	59 <b>Pr</b> praseodímio 141	58 <b>Ce</b> cério 140	57 <b>La</b> lantânio 139
101 <b>Md</b> mendelévio	102 <b>No</b> nobélio	103 <b>Lr</b> laurêncio	100 <b>Fm</b> fêrmio	99 <b>Es</b> einstênio	98 <b>Cf</b> califórnio	97 <b>Bk</b> berquílio	96 <b>Cm</b> cúrio	95 <b>Am</b> amerício	94 <b>Pu</b> plutônio	93 <b>Np</b> neplúncio	92 <b>U</b> urânio 238	91 <b>Pa</b> protactínio 231	90 <b>Th</b> tório 232	89 <b>Ac</b> actínio

número atômico  
**Símbolo**  
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.