



Instruções para a realização da prova

- Neste caderno, deverão ser respondidas as questões das seguintes provas:
 - Matemática** (1 a 6);
 - Interdisciplinar de **Ciências Humanas** (7 e 8);
 - Física** (9 a 14);
 - Química** (15 a 20).
- Atenção:** nas questões que exigem cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para responder às questões.
- A prova deve ser feita com caneta esferográfica **preta**. Utilize apenas o espaço reservado (e claramente identificado) para a resolução das questões.
- A duração total da prova é de **cinco** horas.

ATENÇÃO

Os rascunhos **não** serão considerados na correção.

UNICAMP VESTIBULAR 2023 – 2ª FASE
MATEMÁTICA | CIÊNCIAS HUMANAS | FÍSICA | QUÍMICA

ORDEM

INSCRIÇÃO

ESCOLA

SALA

LUGAR

NOME

ASSINATURA DO CANDIDATO

As fórmulas necessárias para a resolução de algumas questões são fornecidas no próprio enunciado – leia com atenção. Quando necessário, use as aproximações:

$$g \approx 10 \text{ m/s}^2$$

$$\pi \approx 3$$

Classificação Periódica dos Elementos Químicos																	
1																	18
1 H Hidrogênio 1,0079																	2 He Hélio 4,0026
3 Li Lítio 6,941(2)	4 Be Berílio 9,0122											5 B Boro 10,811(5)	6 C Carbono 12,011	7 N Nitrogênio 14,007	8 O Oxigênio 15,999	9 F Fluor 18,998	10 Ne Neônio 20,180
11 Na Sódio 22,990	12 Mg Magnésio 24,305											13 Al Alumínio 26,982	14 Si Silício 28,086	15 P Fósforo 30,974	16 S Enxofre 32,066(6)	17 Cl Cloro 35,453	18 Ar Argônio 39,948
19 K Potássio 39,098	20 Ca Cálcio 40,078(4)	21 Sc Escândio 44,956	22 Ti Titânio 47,867	23 V Vanádio 50,942	24 Cr Cromo 51,996	25 Mn Manganês 54,938	26 Fe Ferro 55,845(2)	27 Co Cobalto 58,933	28 Ni Níquel 58,693	29 Cu Cobre 63,546(3)	30 Zn Zinco 65,39(2)	31 Ga Gálio 69,723	32 Ge Germanio 72,61(2)	33 As Arsênio 74,922	34 Se Selênio 78,96(3)	35 Br Bromo 79,904	36 Kr Criptônio 83,80
37 Rb Rubídio 85,468	38 Sr Estrôncio 87,62	39 Y Ítrio 88,906	40 Zr Zircônio 91,224(2)	41 Nb Níbio 92,906	42 Mo Molibdênio 95,94	43 Tc Tecnécio 98,906*	44 Ru Rutênio 101,07(2)	45 Rh Ródio 102,91	46 Pd Paládio 106,42	47 Ag Prata 107,87	48 Cd Cádmio 112,41	49 In Índio 114,82	50 Sn Estanho 118,71	51 Sb Antimônio 121,76	52 Te Telúrio 127,60(3)	53 I Iodo 126,90	54 Xe Xenônio 131,29(2)
55 Cs Césio 132,91	56 Ba Bário 137,33	57 a 71 La-Lu	72 Hf Háfnio 178,49(2)	73 Ta Tântalo 180,95	74 W Tungstênio 183,84	75 Re Rênio 186,21	76 Os Ósmio 190,23(3)	77 Ir Iridio 192,22	78 Pt Platina 195,08(3)	79 Au Ouro 196,97	80 Hg Mercúrio 200,59(2)	81 Tl Tálio 204,38	82 Pb Chumbo 207,2	83 Bi Bismuto 208,98	84 Po Polônio 209,98*	85 At Astatina 209,99*	86 Rn Radônio 222,02*
87 Fr Frâncio 223,02*	88 Ra Rádio 226,03*	89 a 103 Ac-Lr	104 Rf Rutherfordio 261*	105 Db Dúbnio 262*	106 Sg Seabórgio ---	107 Bh Bóhrio ---	108 Hs Hássio ---	109 Mt Meitnério ---									

Número atômico → 25
 Símbolo → **Mn**
 Nome → Manganês
 Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ±1, exceto quando indicado entre parêntesis. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

57 La Lantânio 138,91	58 Ce Cério 140,12	59 Pr Praseodími 140,91	60 Nd Neodími 144,24(3)	61 Pm Promécio 146,2*9	62 Sm Samário 150,36(3)	63 Eu Európio 151,96	64 Gd Gadolínio 157,25(3)	65 Tb Térbio 158,93	66 Dy Disprósio 162,50(3)	67 Ho Hólmio 164,93	68 Er Érbio 167,26(3)	69 Tm Túlio 168,93	70 Yb Ítérbio 173,04(3)	71 Lu Lutécio 174,97
89 Ac Actínio 227,03*	90 Th Tório 232,04*	91 Pa Protactínio 231,04*	92 U Urânio 238,03*	93 Np Neptúlio 237,05*	94 Pu Plutônio 239,05*	95 Am Americio 241,06*	96 Cm Cúrio 244,06*	97 Bk Berquélio 249,08*	98 Cf Califórnio 252,08*	99 Es Einsteinio 252,08*	100 Fm Férmio 257,10*	101 Md Mendelevio 258,10*	102 No Nobelio 259,10*	103 Lr Laurêncio 262,11

RASCUNHO

2. Considere o sistema

$$\begin{cases} x + py = q, \\ 2x - z = p, \\ x + y + z = 3. \end{cases}$$

- a) Para $p = q = 1$, resolva o sistema.
b) Determine os valores de p, q para que o sistema tenha infinitas soluções.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

5. Uma pesquisadora está testando o efeito de um medicamento em uma bactéria. Sabe-se que a função que descreve a quantidade de bactérias vivas na amostra em um tempo t , dado em minutos, é $Q(t) = C \cdot 10^{-bt}$, com b e C dependendo de características da bactéria e do medicamento.

- a) Para uma certa amostra com 5 milhões de bactérias, verificou-se que, nos primeiros 10 minutos, $9/10$ da quantidade de bactérias na amostra morreram. Qual é a quantidade de bactérias vivas que restaram após 20 minutos?
- b) Numa outra amostra, onde foi descoberto experimentalmente que $b = 3$, quanto tempo levará para que a quantidade de bactérias fique reduzida à metade?

Dados: $\log_{10} 2 \approx 0,3$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

7.

Texto 1



Texto 2

Eu sou apenas um rapaz latino-americano / Sem dinheiro no banco, / Sem parentes importantes, e vindo do interior / Mas sei que tudo é proibido, / aliás, eu queria dizer / Que tudo é permitido (...)

(Belchior, Apenas um rapaz latino-americano. *Alucinações*, 1976.)

Texto 3

A América Latina padece da falta de uma expressão unânime que compreenda a todas as nações situadas ao sul do Rio Bravo e que se estendem pelo vasto continente até a Patagônia e a Terra do Fogo.

(Adaptado de DE LA TORRE, Víctor Raúl Haya. El problema histórico de Nuestra América. *Amauta*, Lima, p. 20, fevereiro de 1928.)

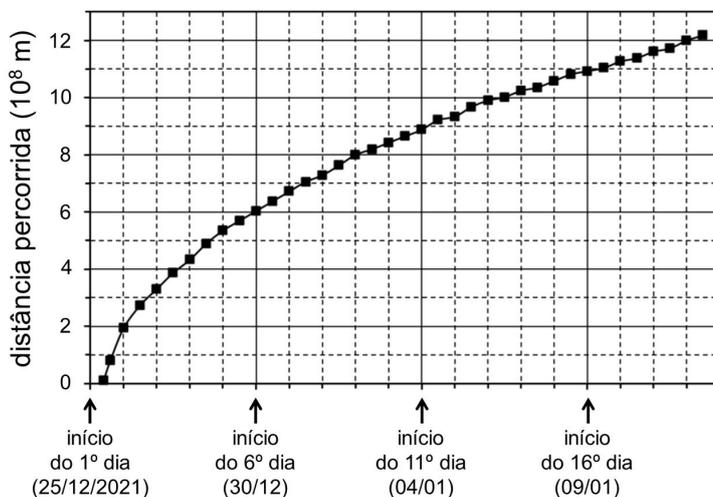
- “O Brasil faz parte da identidade latino-americana”. A partir da leitura dos textos e de seus conhecimentos, justifique essa afirmação, apresentando um aspecto econômico e outro cultural como parte de sua resposta.
- O texto 1 é uma releitura da obra “América invertida”, de 1943, criada pelo uruguaio Joaquín Torres García. A obra original é o mapa ao fundo. Como a obra original dialoga com a produção de certo imaginário latino-americano das décadas de 1960-1970? Como a releitura proposta na imagem de 2022 ressignifica a identidade latino-americana?

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

9. Em meados de 2022 o Telescópio Espacial James Webb entrou em operação. Ele foi chamado inicialmente de Telescópio Espacial de Nova Geração por ser desenvolvido com novas tecnologias e ter o objetivo de substituir parcialmente as funções do Telescópio Espacial Hubble, lançado em 1990. O telescópio Hubble possui uma massa $m_H \approx 11\,000\text{ kg}$ e se move numa órbita circular em torno da Terra, a uma altura aproximada $h \approx 600\text{ km}$ da superfície terrestre. Já o Webb não orbita em torno da Terra, e sim em torno de um ponto mais distante do que a Lua; sua massa é pouco mais da metade da massa do Hubble, e pode ser aproximada por $m_W \approx 6000\text{ kg}$.

- a) O período orbital do Hubble em torno da Terra pode ser aproximado por $T_H \approx 100\text{ min}$, e o raio da Terra por $R_T \approx 6400\text{ km}$. Qual o módulo da força centrípeta que atua no telescópio Hubble?
- b) A figura no espaço de respostas mostra a distância percorrida pelo Webb durante as duas primeiras semanas após o lançamento. Assuma que o módulo da velocidade do Webb é aproximadamente constante no período que vai do início do 9º ao início do 19º dia de viagem (10 dias completos). Calcule, em unidades do SI, o módulo da quantidade de movimento do telescópio ao longo desse período. Aproxime $1\text{ dia} \approx 8 \times 10^4\text{ s}$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

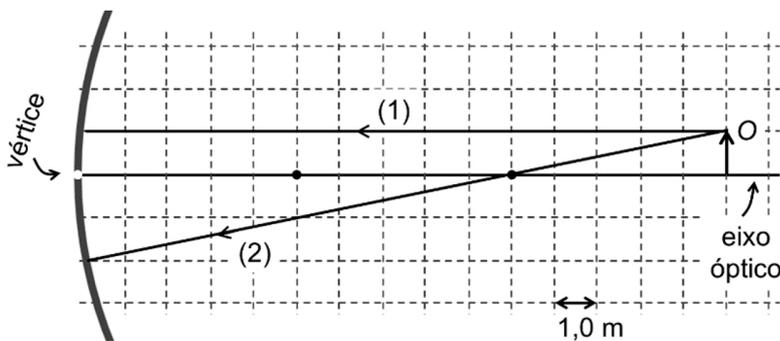


10. O espelho primário do Telescópio Espacial James Webb é côncavo e tem diâmetro de aproximadamente seis metros – cerca de três vezes o do espelho do Telescópio Espacial Hubble. Isso permite a observação de objetos celestes ainda mais distantes.

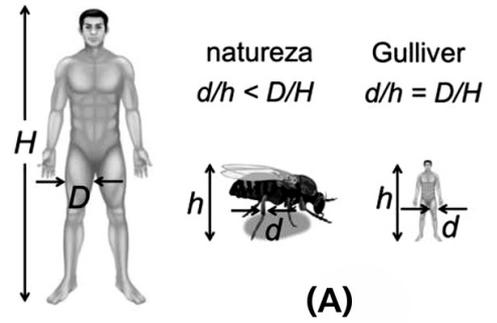
a) A figura, no espaço de respostas, apresenta um espelho esférico de raio de curvatura $R_c = 10$ m. Um objeto O está posicionado no eixo óptico a uma distância $p = 15$ m do vértice do espelho, e dois raios incidentes no espelho são assinalados como (1) e (2). Encontre a distância p' da imagem ao vértice do espelho. A imagem é real ou é virtual? É direita ou é invertida? É ampliada ou é reduzida?

b) Em 1929, o astrônomo Edwin Hubble observou que a velocidade v de afastamento de uma galáxia é proporcional à sua distância D até a Terra, estabelecendo a chamada lei de Hubble: $v = H_0 D$, sendo $H_0 \approx \frac{2 \times 10^{-2} \text{ m/s}}{\text{ano-luz}}$ a constante de Hubble. Para a determinação da velocidade de afastamento, os astrônomos usaram o efeito Doppler, que produz um deslocamento da frequência da luz proveniente das galáxias, de forma que, para $v \ll c$, tem-se: $\frac{f_{\text{observ}}}{f_{\text{emit}}} \approx 1 - \frac{v}{c}$, sendo f_{observ} e f_{emit} respectivamente as frequências observada e emitida, e $c = 3,0 \times 10^8$ m/s a velocidade da luz no vácuo. A que distância D fica uma galáxia para a qual certo comprimento de onda da luz observada é 25% maior que o da luz emitida, ou seja, $\frac{\lambda_{\text{observ}}}{\lambda_{\text{emit}}} \approx 1,25$?

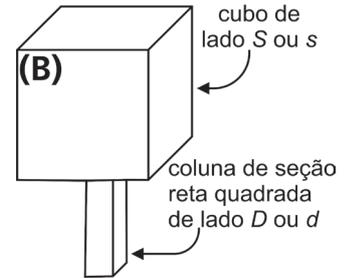
Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).



11. Na natureza, observa-se que a razão entre o diâmetro dos membros de sustentação de um animal e a sua altura é tanto menor quanto menor for o animal (ver figura A). Todavia, os diminutos seres humanos descritos no livro “Viagens de Gulliver” (Jonathan Swift, 1726) e no filme “Downsizing” (2017) têm essa razão mantida, diferentemente do que ocorre na natureza. Para ilustrar o comportamento da natureza, vamos tratar um caso simples: duas caixas cúbicas de água, uma grande – com lado $S = 4,0$ m e massa $M = 6,4 \times 10^4$ kg –, e outra pequena – com lado $s = S/4 = 1,0$ m e massa $m = 1,0 \times 10^3$ kg.

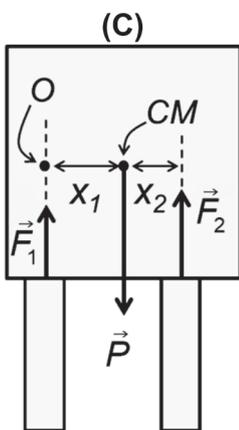


a) Suponha que cada caixa esteja em equilíbrio estático e seja sustentada por uma coluna de seção reta quadrada, centrada no fundo, conforme a figura B. Os lados das colunas são $D = 0,4$ m (caixa grande) e d (caixa pequena). Qual deve ser o tamanho d dos lados da coluna da caixa pequena para que a pressão exercida sobre essa coluna seja igual à pressão exercida pela caixa grande sobre a sua própria coluna?



b) Vamos supor agora que o equilíbrio estático da caixa grande seja garantido por duas colunas de sustentação. As forças atuando na caixa são: o peso \vec{P} , no centro de massa CM , e as forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 exercidas pelas colunas. As linhas (tracejadas) de atuação das três forças estão contidas no plano vertical mostrado na figura C (no espaço de respostas). O módulo do torque resultante sobre a caixa, em relação ao ponto O , é dado por: $|\vec{\tau}_O| = |\vec{P}|x_1 - |\vec{F}_2|(x_1 + x_2)$, sendo $x_1 = 1,8$ m e $x_2 = 0,6$ m. Calcule os módulos das forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 .

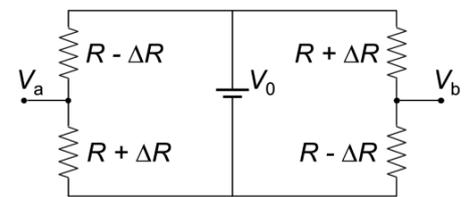
Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).



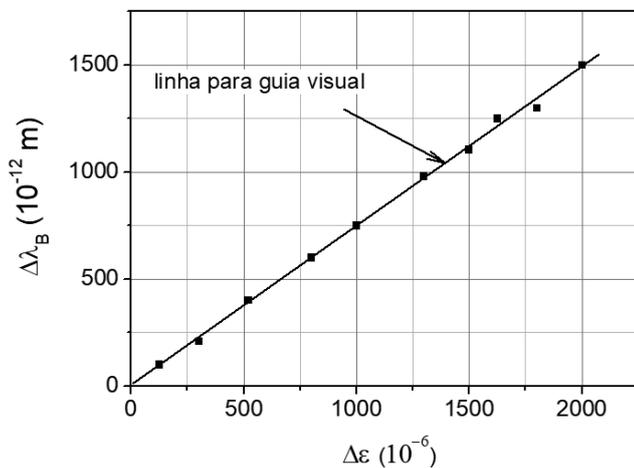
14.

a) Fibras ópticas são fibras feitas com materiais transparentes como o vidro ou plástico, amplamente utilizadas na transmissão de dados. Uma outra aplicação importante das fibras ópticas é no desenvolvimento de sensores. Por exemplo, uma fibra óptica com uma microestrutura periódica no seu núcleo reflete luz em apenas um comprimento de onda (λ_B), sendo que a luz não refletida continua seu caminho. O comprimento de onda refletido é dado por $\lambda_B = 2n\Lambda$, sendo n o índice de refração do núcleo da fibra e Λ o período da microestrutura. Essa característica é explorada para monitoramento de deformações mecânicas, pois Λ varia quando a fibra é esticada, produzindo uma variação $\Delta\lambda_B$ no comprimento de onda da luz refletida. Observa-se que $\frac{\Delta\lambda_B}{\lambda_B} = \mu\Delta\varepsilon$, sendo $\Delta\varepsilon$ a variação relativa do comprimento da fibra, e μ uma constante característica do sensor. O gráfico no espaço de respostas mostra a curva de $\Delta\lambda_B$ em função de $\Delta\varepsilon$ obtida na caracterização de um sensor para o qual $n = 1,5$ e $\Lambda = 3 \times 10^{-7}$ m. Encontre a constante característica μ desse sensor.

b) *Strain-gauges* (extensômetros) são sensores muito empregados em engenharia para medir a deformação de estruturas. Usualmente são resistores elétricos, fixados na estrutura, que sofrem, com a deformação, variação na sua resistência elétrica. O esquema da figura ao lado mostra um circuito elétrico com fonte de tensão $V_0 = 24$ V e quatro sensores dispostos numa estrutura. Com a deformação, dois deles têm sua resistência elétrica aumentada, passando de $R = 100 \Omega$ para $R + \Delta R$, enquanto que os outros dois têm a resistência elétrica reduzida de $R = 100 \Omega$ para $R - \Delta R$. Antes da deformação ($\Delta R = 0$), $\Delta V = V_a - V_b = 0$. Encontre ΔV após uma deformação que produz uma variação $\Delta R = 0,25 \Omega$.



Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).



16. Em um artigo científico, os autores apresentam a figura **A** com o objetivo de resumir os aspectos mais importantes de um estudo realizado.

- a) A partir da figura **A**, indique a finalidade do experimento, nomeie o processo de transformação e descreva como o experimento foi conduzido. Não deixe de citar aspectos químicos representados pelos elementos gráficos da figura.
- b) A figura **B** mostra alguns resultados obtidos no referido trabalho. Tendo em vista os dados apresentados, proponha a pressão que deve ser escolhida para a produção com maior proporção de hidrocarbonetos mais leves. Justifique sua escolha.

Figura A

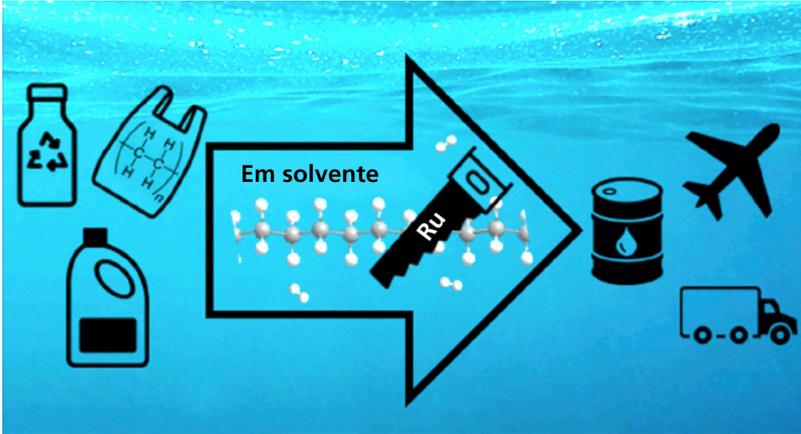
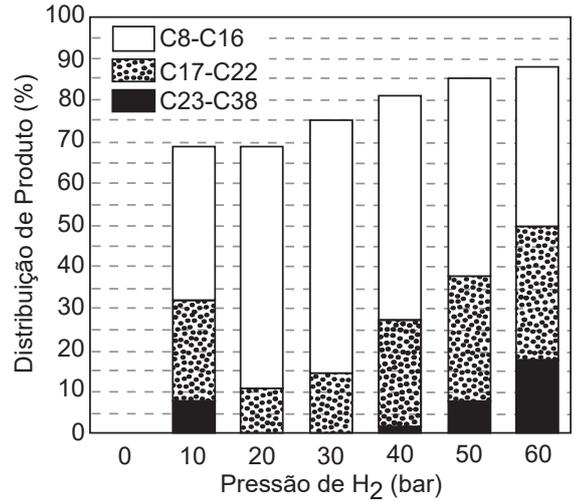


Figura B



Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

17. Nos últimos tempos, os consumidores observaram que, nas gôndolas dos supermercados, apareceram vários produtos alternativos derivados de leite, como as bebidas lácteas. Matéria veiculada recentemente em portal de notícias questiona: “Essas bebidas lácteas são saudáveis?”. O entrevistado responde: “O soro de leite pode ser consumido como leite sem problema, já que é similar ao leite desnatado, porém sem gordura”. A reportagem traz ainda uma série de informações sobre a composição do leite, do soro e de uma bebida láctea, conforme apresentado na tabela 1.

Comparação entre leite, soro e bebida láctea para 1 copo de 200 mL.				
Tabela 1			Tabela 2	
	Leite integral	Soro	Bebida láctea*	Leite desnatado**
Proteínas / g	6,6	1,5	2,4	5,8
Gorduras / g	8,0	0,5	4,0	1,0
Lactose / g	9,8	9,8	9,8	10
Cálcio / mg	280	70	95	260

*A composição da bebida láctea foi calculada considerando uma mistura de 60% de soro de leite e 40% de leite integral.

**Dados obtidos a partir do rótulo de um produto comercializado.

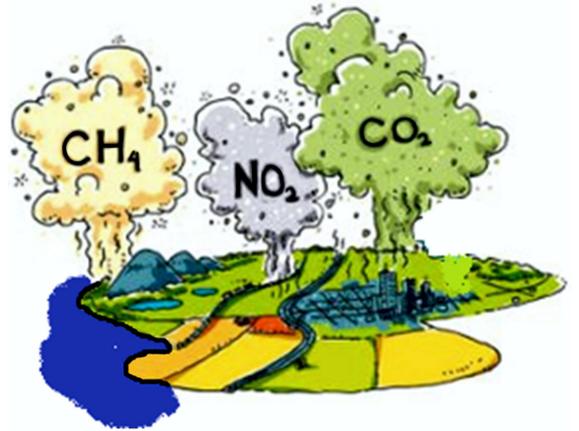
- a) Com base nas informações das duas tabelas, você concorda totalmente, concorda parcialmente ou discorda da declaração atribuída ao entrevistado? Justifique sua resposta.
- b) Considerando que os dados da bebida láctea tenham sido calculados em conformidade com o que se informa no rodapé da tabela 1, e que os outros dados dessa tabela estejam corretos, há algum erro nos dados da bebida láctea? Justifique.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

18. A linha do tempo ao lado apresenta eventos que ocorreram mundialmente com o objetivo comum de tentar estabelecer acordos entre os diferentes países para a mitigação de problemas ambientais – e algumas normativas (ações) adotadas no âmbito brasileiro (caixas de texto).



- a) Cite um benefício, do ponto de vista da diminuição de problemas ambientais, obtido com cada uma das ações apontadas na linha do tempo. Proponha uma ação na mesma direção das ações adotadas anteriormente e justifique seu benefício no contexto atual.
- b) Já em 1828, o cientista José Bonifácio de Andrada e Silva, conhecido como Patriarca da Independência, escreveu: “*Nossas preciosas matas desaparecem, vítimas do fogo e do machado, da ignorância e do egoísmo. Sem vegetação, nosso belo Brasil ficará reduzido aos desertos áridos da Líbia. Virá então o dia em que a ultrajada natureza se ache vingada de tantos crimes*”. Associe a visão de José Bonifácio a exemplos de atividades humanas e aponte, para cada atividade, o(s) gás(es) gerado(s), em conformidade com a figura ao lado.



Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

RASCUNHO