

## INSTRUÇÕES

Para a realização destas provas, você recebeu este Caderno de Questões, uma Folha de Respostas destinada às questões objetivas e uma Folha de Resposta destinada à questão Discursiva.

NÃO AMASSE, NÃO DOBRE, NÃO SUJE, NÃO RASURE ESTE MATERIAL.

### 1. CADERNO DE QUESTÕES

- Verifique se este Caderno de Questões contém as seguintes provas:  
FÍSICA – 10 questões objetivas;  
BIOLOGIA – 10 questões objetivas e 1 questão Discursiva.
- Registre seu número de inscrição no espaço reservado para esse fim, na capa deste Caderno.
- Qualquer irregularidade constatada neste Caderno deve ser imediatamente comunicada ao fiscal de sala.
- Neste Caderno, você encontra três tipos de questão:  
**Objetiva de proposições múltiplas** – questão contendo 5, 6 ou 7 proposições, indicadas pelos números 01, 02, 04, 08, 16, 32 e 64.  
Para responder a esse tipo de questão, você deve
  - identificar as proposições verdadeiras;
  - somar os números a elas correspondentes;
  - marcar, na Folha de Respostas, os dois algarismos que representam o número resultante da soma das proposições verdadeiras.**UMA PROPOSIÇÃO FALSA, SE CONSIDERADA VERDADEIRA, ANULA TODA A QUESTÃO.**  
**Objetiva aberta com resposta numérica** – questão constituída por problema. Admite resposta numérica, em valor inteiro compreendido entre 00 e 99 inclusive, que deve ser marcado na Folha de Respostas.  
**Discursiva** – questão que permite ao candidato demonstrar sua capacidade de produzir, integrar e expressar idéias, a partir de uma situação ou tema proposto.

### 2. FOLHA DE RESPOSTA DESTINADA À QUESTÃO DISCURSIVA

- Essa Folha de Resposta é pré-identificada; confira os dados registrados no cabeçalho e assine-o com caneta esferográfica de TINTA AZUL-ESCURO, no espaço indicado.
- Nessa Folha de Resposta, você só deve utilizar o espaço reservado à resposta, o suficiente para resolver a questão (no máximo 30 linhas).
- O rascunho deve ser feito apenas no espaço a ele destinado, neste Caderno.

### 3. FOLHA DE RESPOSTAS DESTINADA ÀS QUESTÕES OBJETIVAS

- Essa Folha de Respostas é pré-identificada; confira os dados registrados no cabeçalho e assine-o com caneta esferográfica de TINTA AZUL-ESCURO. Não ultrapasse o espaço reservado para esse fim.
- Nessa Folha de Respostas, cada questão está representada por um número, abaixo do qual se encontram colunas paralelas com números de 0 a 9, que possibilitam a marcação de qualquer resposta numérica inteira de 00 a 99.
- Faça a marcação, preenchendo os espaços correspondentes aos algarismos da resposta encontrada, com caneta esferográfica de TINTA AZUL-ESCURO, de ponta grossa. Não ultrapasse os limites dos espaços.
- Para registrar a resposta a cada questão, marque, na coluna da direita, o algarismo correspondente à unidade e, na coluna da esquerda, o correspondente à dezena. Quando a resposta for um número menor que dez, marque zero na coluna da esquerda (Ex.: 03). Se a resposta for zero, marque zero nas duas colunas (Ex.: 00).
- A Folha de Respostas com marcações indevidas ou feitas a lápis não será processada.
- Marque o horário de término da prova no espaço indicado.

Exemplo da Marcação na Folha de Respostas:

01		02	
00	01	00	01
02	03	02	03
04	05	04	05
06	07	06	07
08	09	08	09
10	11	10	11
12	13	12	13
14	15	14	15
16	17	16	17
18	19	18	19
20	21	20	21
22	23	22	23
24	25	24	25
26	27	26	27
28	29	28	29
30	31	30	31
32	33	32	33
34	35	34	35
36	37	36	37
38	39	38	39
40	41	40	41
42	43	42	43
44	45	44	45
46	47	46	47
48	49	48	49
50	51	50	51
52	53	52	53
54	55	54	55
56	57	56	57
58	59	58	59
60	61	60	61
62	63	62	63
64	65	64	65
66	67	66	67
68	69	68	69
70	71	70	71
72	73	72	73
74	75	74	75
76	77	76	77
78	79	78	79
80	81	80	81
82	83	82	83
84	85	84	85
86	87	86	87
88	89	88	89
90	91	90	91
92	93	92	93
94	95	94	95
96	97	96	97
98	99	98	99

ESTAS PROVAS DEVEM SER RESPONDIDAS PELOS CANDIDATOS AOS  
CURSOS DO GRUPO **B**

**GRUPO B**

Agronomia

Licenciatura em Ciências Naturais

Ciências Biológicas

Medicina

Enfermagem

Medicina Veterinária

Farmácia

Nutrição

Fonoaudiologia

Odontologia

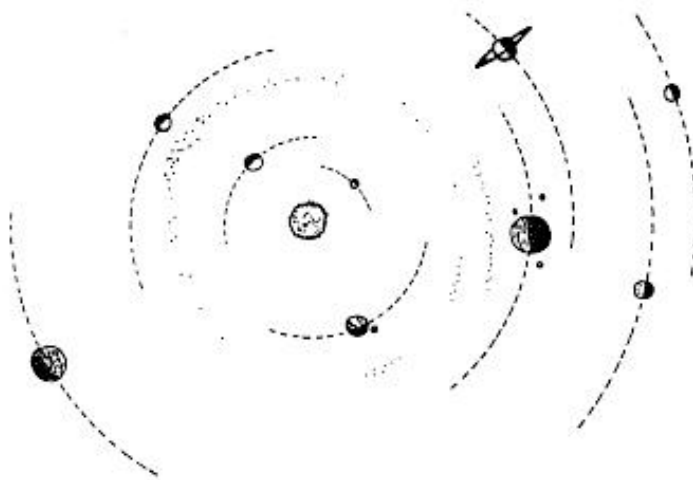
## FÍSICA

QUESTÕES de 01 a 10

QUESTÕES de 01 a 08

**INSTRUÇÃO:** Assinale as proposições verdadeiras, some os números a elas associados e marque o resultado na Folha de Respostas.

Questão 01



Planeta	Raio médio da órbita (em milhões de km)	Massa (em kg)
Mercúrio	58	$3,3 \cdot 10^{23}$
Vênus	108	$4,9 \cdot 10^{24}$
Terra	150	$6,0 \cdot 10^{24}$

( GUIMARÃES & FONTE BOA, p.224)

Considerando-se a figura, os dados apresentados na tabela e a constante de gravitação universal igual a  $6,67 \cdot 10^{-11}$  unidades do SI, é correto afirmar:

- (01) A massa da Terra é cerca de 18 vezes maior que a massa de Mercúrio.
- (02) O movimento dos planetas em torno do Sol obedece à trajetória que todos os corpos tendem a seguir por inércia.
- (04) A constante de gravitação universal, expressa em unidades do sistema internacional, é igual a  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .
- (08) O período de revolução da Terra é maior que o de Vênus.
- (16) A aceleração da gravidade, na superfície de Mercúrio, é nula.
- (32) O ponto de equilíbrio de um objeto situado entre a Terra e a Lua, sob a ação exclusiva de forças gravitacionais desses corpos, localiza-se mais próximo da Lua.

☐☐

---

### Questão 02

Um corpo sólido, de massa 3 kg e calor específico 400 J/(kg.K), recebe calor de uma fonte térmica, à taxa de 40J/s, durante 200 minutos. Nos primeiros 150 minutos, sua temperatura aumenta linearmente com o tempo, a partir de 300K. Nos 30 minutos subsequentes, sua temperatura mantém-se constante e, nos 20 minutos finais, volta a aumentar linearmente com o tempo.

Considerando-se o processo descrito, a substância e as moléculas que constituem o corpo sólido, é correto afirmar:

- (01) A substância, nos 20 minutos finais, está no estado de vapor.
- (02) O ponto de fusão da substância é 500K.
- (04) A energia cinética média das moléculas aumenta nos primeiros 150 minutos.
- (08) O calor latente de fusão da substância vale  $2,4 \times 10^4$  J/kg.
- (16) A energia interna da substância aumenta durante o processo.
- (32) A entropia do sistema continua inalterada no intervalo de tempo em que a temperatura permanece constante.

--	--

---

RASCUNHO

---

### Questão 03

Um cilindro, munido de um êmbolo móvel, contém um gás ideal que ocupa um volume de 3 L, à temperatura  $T_1$ . O gás é aquecido, lentamente, até a temperatura  $T_2$ , quando passa a ocupar um volume de 3,5 L. Durante o processo, a superfície externa do êmbolo, cuja área vale  $0,5 \text{ m}^2$ , está sob a ação de pressão atmosférica constante e igual a  $10^5 \text{ N/m}^2$ .

Nessas condições, pode-se afirmar:

- (01) O processo é isobárico.
- (02) A força exercida pelo gás sobre o êmbolo vale  $2 \times 10^5 \text{ N}$ .
- (04) A energia interna do gás permanece constante durante o processo.
- (08) O gás realiza trabalho de 50J sobre a vizinhança.
- (16) A velocidade média das moléculas do gás é a mesma no início e no fim do processo.
- (32) O volume do gás, durante o processo, aumenta linearmente com a temperatura.

--	--

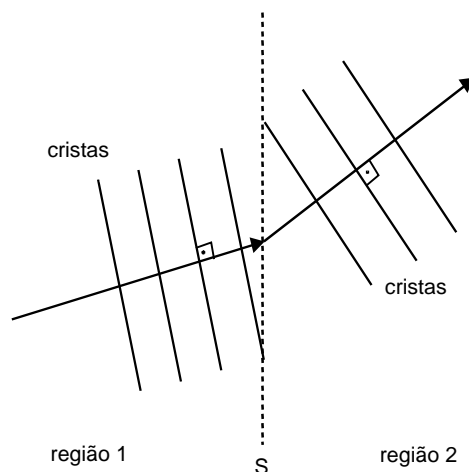
---

RASCUNHO

---

### Questão 04

A figura abaixo mostra, esquematicamente, as frentes de ondas planas, geradas em uma cuba de ondas, em que duas regiões, nas quais a água tem profundidades diferentes, são separadas pela superfície imaginária **S**. As ondas são geradas na região **1**, com frequência de 4 Hz, e se deslocam em direção à região **2**. Os valores medidos, no experimento, para as distâncias entre duas cristas consecutivas nas regiões **1** e **2** valem, respectivamente, 1,25 cm e 2,00 cm.



Com base nessas informações e na análise da figura, pode-se afirmar:

- (01) O experimento ilustra o fenômeno da difração de ondas.
- (02) A frequência da onda na região **2** vale 4 Hz.
- (04) Os comprimentos de onda, nas regiões **1** e **2**, valem, respectivamente, 2,30 cm e 4,00 cm.
- (08) A velocidade da onda, na região **2**, é maior do que na região **1**.
- (16) Seria correto esperar-se que o comprimento de onda fosse menor nas duas regiões, caso a onda gerada tivesse frequência maior do que 4 Hz.

--	--

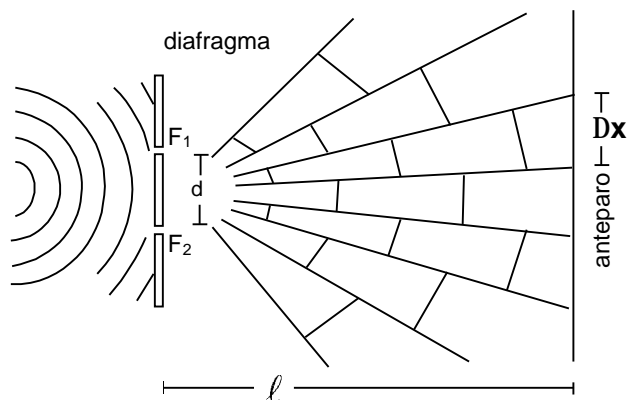
---

RASCUNHO

### Questão 05

A figura abaixo representa o comportamento de um feixe de luz monocromática, que se propaga no ar e incide sobre um diafragma, que contém as fendas  $F_1$  e  $F_2$ .

As medidas  $d$ ,  $l$  e  $Dx$  representam, respectivamente, as distâncias entre as fendas, entre o anteparo e o diafragma, e entre duas linhas nodais no anteparo.



De acordo com as informações em relação a esse fenômeno, pode-se afirmar:

- (01) A luz é constituída por pequenas partículas que se propagam em linha reta e com grande velocidade.
- (02) O feixe luminoso sofre dispersão ao atravessar as fendas.
- (04) A largura das fendas é menor que o comprimento de onda da luz incidente.
- (08) O feixe projeta franjas de interferência no anteparo.
- (16) O comprimento de onda da luz incidente pode ser determinado a partir das medidas das grandezas  $d$ ,  $l$  e  $Dx$ .

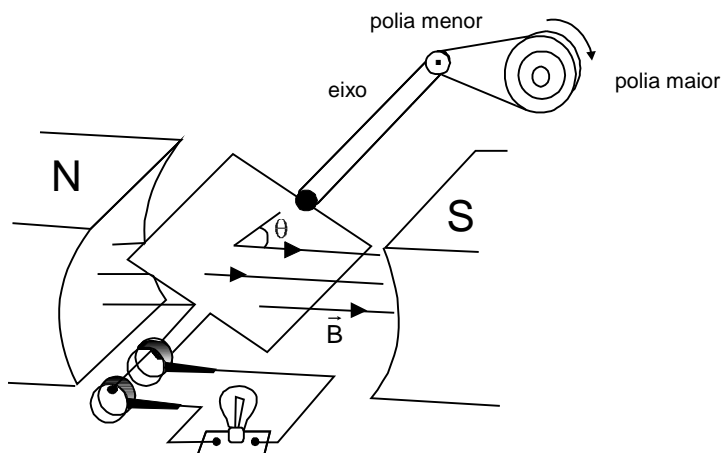
--	--

RASCUNHO

---

### Questão 06

O dispositivo representado na figura abaixo é constituído por uma espira retangular rígida, de área  $A$ , que fica imersa no campo magnético  $\vec{B}$ , produzido pelo ímã. Considere a polia maior girando no sentido indicado, com velocidade angular constante  $w$ .



Com base nessas informações e na análise da figura, pode-se concluir:

- (01) O eixo acoplado à polia menor se movimenta com frequência  $f = \omega / 2\pi$ .
- (02) A espira realiza, num intervalo de tempo  $\Delta t$ , um número de voltas  $n = \omega \Delta t / 2\pi$ .
- (04) A espira é atravessada por um fluxo magnético  $\phi = |\vec{B}| A \cos q$ , em que  $q$  é o ângulo entre a direção de  $\vec{B}$  e a normal ao plano da espira.
- (08) A espira é percorrida por uma corrente induzida no sentido horário, ao passar pela posição indicada.
- (16) Os fios de ligação são percorridos por uma corrente alternada, que mantém a lâmpada acesa.
- (32) O dispositivo funciona como um motor elétrico, convertendo energia elétrica em energia cinética.



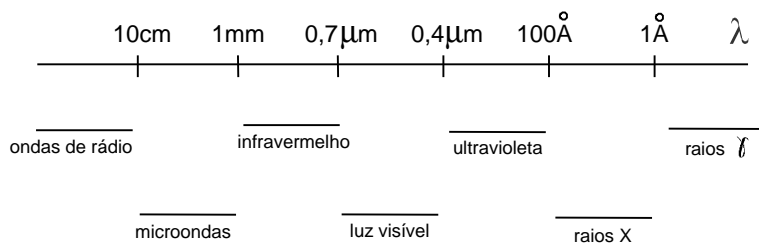
---

RASCUNHO



---

### Questão 07



Considerando-se o espectro eletromagnético, cujo esquema está apresentado na figura, onde  $\lambda$  é o comprimento de onda, é correto afirmar:

- (01) Os raios gama, no vácuo, têm velocidade maior do que as ondas de rádio.
- (02) Os raios gama são constituídos de elétrons emitidos na desintegração de núcleos atômicos.
- (04) Os raios X são bastante absorvidos pelos ossos humanos e atravessam, com facilidade, a pele humana.
- (08) Todas as ondas do espectro são transversais e se propagam na direção perpendicular às direções dos campos elétricos e magnéticos oscilantes que as constituem.
- (16) A microscopia ótica constitui uma técnica eficiente na observação dos detalhes da estrutura das membranas celulares, cuja espessura é da ordem de 10nm.
- (32) A energia cinética dos elétrons ejetados por um metal, no efeito fotoelétrico, é tanto maior quanto maior for a intensidade da luz incidente.

--	--

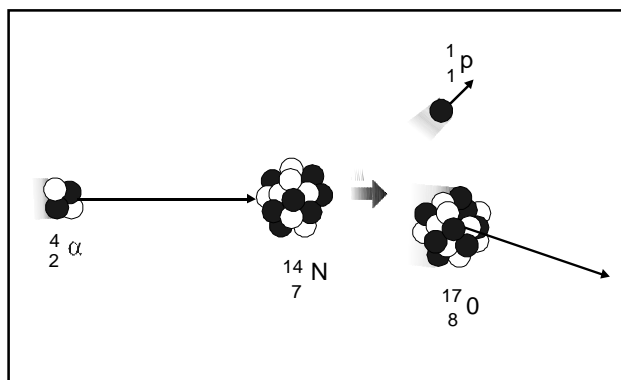
---

RASCUNHO

### Questão 08

Investigando a estrutura do núcleo atômico, Rutherford conseguiu, pela primeira vez, transformar artificialmente um elemento químico em outro, fazendo um feixe de partículas alfa passar através de uma camada de nitrogênio gasoso.

A transformação ocorrida, de nitrogênio em oxigênio, está representada, de maneira sintética, na figura a seguir.



Com base nessas informações, na análise da figura e nos conhecimentos sobre física nuclear, é correto afirmar:

- (01) A estabilidade de núcleos atômicos se mantém pela ação de forças de natureza eletromagnética.
- (02) A partícula alfa é formada por dois núcleons.
- (04) O nitrogênio libera um próton mediante reação nuclear espontânea.
- (08) O oxigênio obtido é resultante de um processo de transmutação.
- (16) A conservação do número de massa ocorre em reações nucleares.
- (32) A carga elétrica total, antes da reação, é igual à carga elétrica total após a reação.

--	--

RASCUNHO

---

## QUESTÕES 09 e 10

**INSTRUÇÃO:** Efetue os cálculos necessários e marque o resultado na Folha de Respostas.

### Questão 09

A pressão atmosférica, medida por um barômetro de mercúrio a uma certa altitude, vale  $6,528 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ . O barômetro tem massa de 3 kg e, nessa altitude, o seu peso é igual a 28,8 N.

Determine, em cm, a altura da coluna líquida, sabendo-se que a densidade do mercúrio vale  $13,6 \text{ g/cm}^3$ .

--	--

### Questão 10

O campo elétrico criado por um dipolo elétrico tem intensidade  $4,5 \times 10^8 \text{ N/C}$  no ponto médio da reta que une as cargas.

Sabendo-se que a constante eletrostática do meio é  $9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ , a distância entre as cargas é igual a 20cm e o módulo de cada uma das cargas que constituem o dipolo é  $X \times 10^{-5} \text{ C}$ , determine o valor de X.

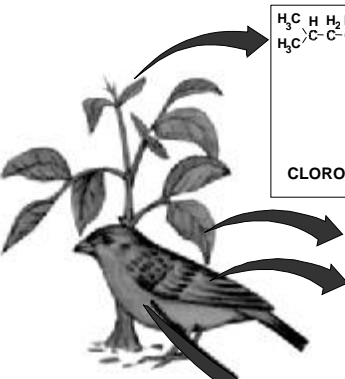
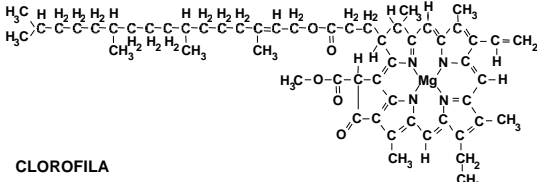
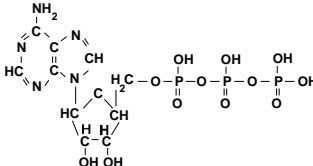

--	--

---

RASCUNHO

**QUESTÕES de 11 a 20**

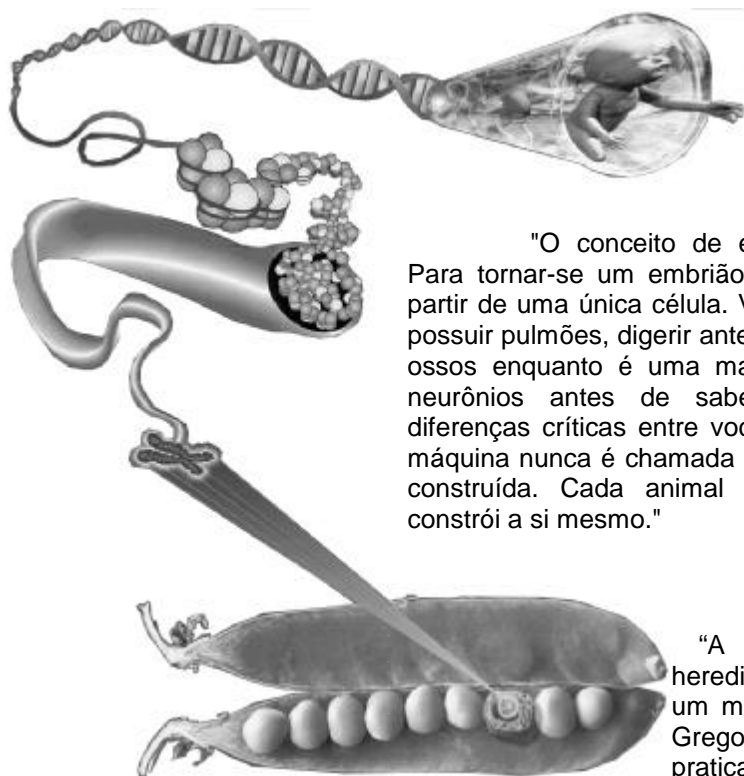
### Questão 11

	 <p>CLOROFILA</p>	<p>Magnésio</p> <p><b>Mg</b></p> <p>12</p> <p>24,3</p>
	 <p>ATP</p>	<p>Fósforo</p> <p><b>P</b></p> <p>15</p> <p>31,0</p>
	 <p>HEMOGLOBINA</p>	<p>Ferro</p> <p><b>Fe</b></p> <p>26</p> <p>55,8</p>

- (01) O fósforo é elemento facultativo em moléculas que possuem ligações de alto potencial de energia.
- (02) O magnésio e o ferro conferem propriedades particulares a moléculas orgânicas, permitindo a realização de funções específicas.
- (04) O transporte do oxigênio, em muitos animais, é realizado na dependência dos grupos *heme*, que integram a hemoglobina.
- (08) A capacidade de sintetizar clorofila marcou o início dos processos de obtenção de energia no mundo vivo.
- (16) O ATP constitui uma conquista evolutiva dos eucariotos, para atender às necessidades energéticas da respiração celular.
- (32) Mg, P e Fe são elementos que ocorrem, em elevados percentuais, em autótrofos e heterótrofos.
- (64) A condição metabólica própria de animais e de vegetais define a autonomia desses organismos na realização dos ciclos biogeoquímicos.

--	--

## QUESTÕES de 12 a 14



"O conceito de embrião é surpreendente. (...) Para tornar-se um embrião, você tem que construir-se a partir de uma única célula. Você tem que respirar antes de possuir pulmões, digerir antes de possuir intestino, construir ossos enquanto é uma massa e formar ordenadamente neurônios antes de saber como pensar. Uma das diferenças críticas entre você e uma máquina é que uma máquina nunca é chamada a uma função antes de ter sido construída. Cada animal tem que funcionar enquanto constrói a si mesmo."

(GILBERT, p. 1)

"A chave do mistério da hereditariedade foi descoberta por um monge austríaco no século XIX, Gregor Mendel, que trabalhou praticamente na obscuridade."

(ROSE, p. 40)

### Questão 12

A análise de aspectos referentes ao desenvolvimento de um bebê permite afirmar:

- (01) Os blastômeros são células que se caracterizam pela ausência de proteínas associadas à formação do fuso mitótico.
- (02) As etapas iniciais do desenvolvimento são similares na maioria dos animais, reforçando a idéia da existência de um plano comum de embriogênese.
- (04) A placenta supre as necessidades de um embrião, cujas células são ainda incapazes de realizar atividades metabólicas.
- (08) A transição do ovo fertilizado à mórula simboliza a passagem para a organização pluricelular.
- (16) A dinâmica das células, na fase de gástrula, envolve movimentos morfogenéticos, acompanhados da diferenciação em folhetos embrionários.
- (32) A natureza molecular da membrana plasmática cria uma barreira impermeável, necessária à proteção do feto contra choques mecânicos.



---

### Questão 13

O DNA – molécula da hereditariedade – apresenta peculiaridades que incluem

- (01) uma vida média curta, sofrendo degradação e ressíntese durante o período vital de uma célula.
- (02) a estrutura helicoidal e a ocorrência em diferentes níveis de compactação durante o ciclo celular.
- (04) a associação com proteínas básicas, formando nucleossomos, que se organizam em fibras de cromatina mais espessas.
- (08) o poder de replicação semi-conservativa, resultando em cromátides irmãs, que se mantêm unidas até a metáfase.
- (16) a complementaridade de bases nitrogenadas, configurando uma dupla hélice com "fitas" anti-paralelas.
- (32) a formação de cromossomos pela agregação de cadeias polinucleotídicas, envoltas por uma película lipídica.
- (64) a capacidade de transcrever ativamente no decorrer do período **S** da interfase.

☐☐

### Questão 14

A genialidade de Mendel teve repercussões na compreensão do fenômeno biológico da hereditariedade por suas inferências, entre as quais podem-se destacar:

- (01) Os fatores [genes] mantêm sua integridade através das gerações, não havendo diluição de características.
- (02) Uma característica particular está associada a um par de fatores, que se separam durante a formação dos gametas.
- (04) O surgimento de fenótipos recombinantes decorre da segregação independente dos fatores.
- (08) Os fatores presentes no genótipo de um indivíduo podem ser diferentes entre si.
- (16) O encontro casual de gametas maternos e paternos assegura a mesma proporção fenotípica no decorrer das gerações.
- (32) Os princípios da hereditariedade, em plantas, diferem dos que regem a hereditariedade entre os animais.

☐☐

---

### Questão 15

Uma análise comparativa de aspectos da fisiologia dos vertebrados revela:

- (01) A função excretora realizada por diferentes estruturas renais limita-se à vida adulta dos vertebrados com intensa atividade física.
- (02) Pulmões ricos em superfície alveolar contribuem para a manutenção de taxas metabólicas em aves e mamíferos.
- (04) A ocorrência de digestão extracelular nos vertebrados não substitui a degradação de carboidratos no interior da célula.
- (08) A ação hormonal, em mamíferos, cessa quando o organismo atinge a maturidade.
- (16) A termorregulação é um mecanismo homeostático, desenvolvido a partir dos primeiros vertebrados terrestres.
- (32) Limitações cardiorrespiratórias constituem um dos fatores que restringem os anfíbios a locais úmidos.



### QUESTÕES 16 e 17

"Desde Weismann (1889), vários cientistas tentam identificar a vantagem do sexo, capaz de justificar a origem e a manutenção da reprodução sexuada. Algumas das hipóteses apontam para benefícios genéticos e outras, para vantagens ecológicas, como a teoria sosigônica ou 'teoria da Rainha Vermelha'.

A teoria da Rainha Vermelha, proposta por William D. Hamilton, em 1980, admite que os parasitas estão em toda a parte e procuram sempre, por sua natureza, explorar seus hospedeiros. Além disso, apresentam virulência específica, afetando apenas hospedeiros com determinados genótipos, que por sua vez possuem genes que conferem resistência ao ataque. Como o tempo de geração dos parasitas é muito menor que o dos hospedeiros e, por isso, suas taxas de evolução são muito maiores, a única saída para os hospedeiros é produzir filhos com genótipos diferentes dos demais genótipos da população, através da reprodução sexuada.

*O mundo em que esse modelo está inserido ficou conhecido como o mundo da Rainha Vermelha... em referência a uma passagem da fábula Alice no país dos espelhos, do inglês Lewis Carol, na qual Alice foge do exército (de cartas de baralho) da Rainha Vermelha, mas não consegue se distanciar de seus perseguidores. Nesse momento, é advertida pela Rainha Vermelha: 'Aqui veja, você precisa correr o máximo possível para se manter no mesmo lugar'.*

Segundo Hamilton, uma 'corrida armamentista' entre hospedeiros e parasitas ocorre desde que a vida surgiu na Terra. Os parasitas estão sempre quebrando as barreiras defensivas impostas pelo genótipo dos hospedeiros, enquanto estes, com a ajuda do sexo, criam continuamente novas defesas. Na ausência do sexo, os hospedeiros permaneceriam na essência os mesmos, enquanto os parasitas iriam acumulando adaptações que lhes permitiriam quebrar todos os sistemas de defesa dos hospedeiros. Só resta a eles, para fugir do batalhão de parasitas que os perseguem, continuar correndo."

(FONSECA. In: Ciência Hoje, p. 28-30)

---

### Questão 16

A reprodução sexuada, como um processo de manutenção da espécie, está subordinada a eventos celulares e orgânicos, como

- (01) a redução do número de cromossomos em um processo de divisão celular que resulta em células haplóides.
- (02) a mistura de genes do “pai” e da “mãe”, pela fecundação, que inclui atração química entre os gametas e pode envolver comportamento de corte.
- (04) o encontro de parceiros, que devem exibir diferenças morfológicas para reconhecimento mútuo.
- (08) a formação de gametas especializados, pela perda da capacidade de expressão de grande parte de seus genes.
- (16) as diferenças citoplasmáticas evidenciadas no grande volume do óvulo em relação ao espermatozóide, na maioria dos animais.
- (32) a recombinação genética, com a produção de genomas singulares a cada geração.

☐☐

### Questão 17

A teoria da Rainha Vermelha, que defende a importância do sexo como uma estratégia evolutiva bem sucedida, admite:

- (01) O “custo evolutivo” do aparato exigido para a sexualidade é compensado pelas vantagens na convivência e nas interações estabelecidas em uma biocenose.
- (02) A condição de parasita libera o simbiote da necessidade de realizar processos de obtenção de energia para reações biossintéticas.
- (04) A co-evolução parasita-hospedeiro se manifesta no desequilíbrio entre as populações envolvidas, por resultar em morte inexorável do hospedeiro.
- (08) Mutações e recombinação geram variações que permitem aos hospedeiros suportar a pressão imposta pelos parasitas e, assim, “continuar correndo”.
- (16) O sistema de defesa do hospedeiro é o elemento-chave no desenvolvimento de adaptações que resultam na especificidade das relações de parasitismo.
- (32) O sexo mantém a homogeneidade genética da população, preservando-a do prejuízo decorrente da seleção natural.

☐☐



---

### Questão 18

“As bromélias são plantas em geral com caule curto e oculto, em torno do qual as folhas dispõem-se em círculo, formando uma ‘roseta’.

Estudos realizados com a bromélia *Neoregelia johannis* na mata atlântica da Ilha Grande (RJ), têm revelado que indivíduos habitando locais mais sombreados têm folhas mais compridas e mais estreitas (mas com maior superfície). Já as bromélias que vivem sob sol direto, têm área foliar menor.

A coloração das folhas, nessa espécie, também varia de acordo com a intensidade de luz. As bromélias que vivem sob sol direto têm coloração de verde claro a verde amarelado com a extremidade das folhas, vermelha. Já as que vivem em micro-habitats sombreados são verde-escuras.”

(CARVALHO & ROCHA. In: Ciência Hoje, p. 73-4)

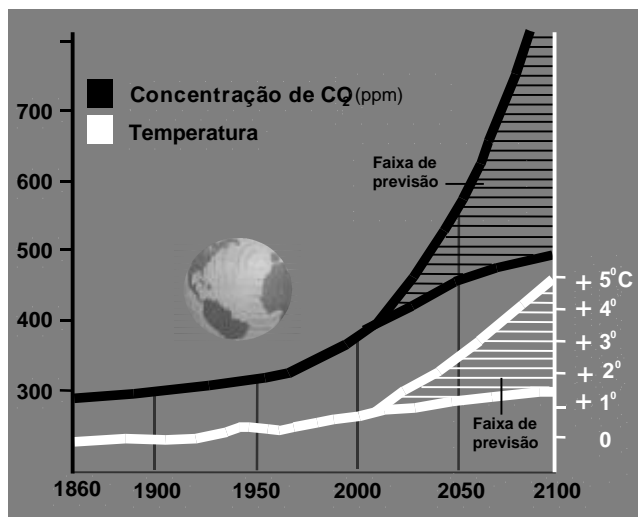
Com base na análise do texto, pode-se concluir:

- (01) O porte reduzido das bromélias é compatível com a inexistência de um sistema vascular nessas plantas.
- (02) Em *N. johannis*, as clorofilas **a** e **b** ocorrem como os únicos pigmentos presentes nos tecidos foliares.
- (04) Variações no tamanho, na coloração e na forma das folhas revelam a influência do ambiente no aspecto que a planta assume em sua fase adulta.
- (08) Dados morfológicos negam a existência de adaptações para o controle de perda de água em bromélias que vivem sob forte insolação.
- (16) A luz é fator essencial nas reações que produzem ATP e NADPH<sub>2</sub> e liberam oxigênio para a atmosfera.
- (32) As diferenças observadas nas plantas que vivem sob variadas intensidades de luz estão associadas à impossibilidade de migração das plantas frente a mudanças ambientais.



### Questão 19

Um dos maiores desafios ambientais do novo século é o aquecimento global, com dados do NCAR (Centro Nacional de Pesquisas Atmosféricas/EEUU), projetados até 2100, conforme se vê na ilustração.



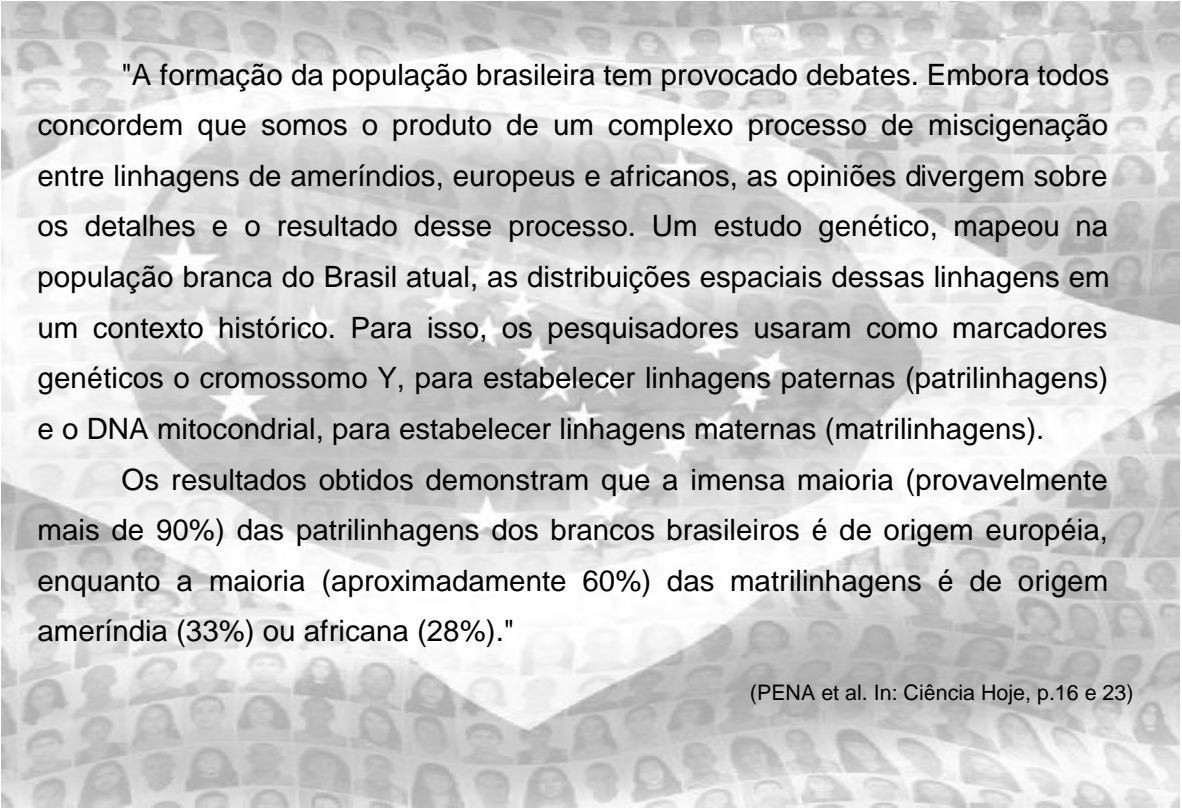
Com base na análise do gráfico e na avaliação das causas e repercussões relacionadas ao aquecimento global, pode-se afirmar:

- (01) O efeito estufa, agravado a partir da segunda metade do século XX, revela que o nível trófico dos produtores dá sinais de ineficácia na manutenção dos valores atuais de CO<sub>2</sub> atmosférico.
- (02) Elevações da ordem de 100ppm de CO<sub>2</sub> causam aumento correspondente a 5 °C na temperatura da superfície terrestre.
- (04) O CO<sub>2</sub>, como um dos gases da atmosfera terrestre, facilita a liberação dos raios infravermelhos, que, assim, escapam da Terra.
- (08) A preservação da camada de ozônio é uma medida urgente para a redução da temperatura global.
- (16) A intensificação de atividades humanas, como pecuária extensiva, associada a desmatamento e queima de combustíveis fósseis, justifica a previsão climática para o novo século.
- (32) Florestas secundárias, em sua atividade fotossintética, minimizam os efeitos das emissões de CO<sub>2</sub> antropogênico ao funcionar como um reservatório natural renovável de carbono.



---

## Questão 20



"A formação da população brasileira tem provocado debates. Embora todos concordem que somos o produto de um complexo processo de miscigenação entre linhagens de ameríndios, europeus e africanos, as opiniões divergem sobre os detalhes e o resultado desse processo. Um estudo genético, mapeou na população branca do Brasil atual, as distribuições espaciais dessas linhagens em um contexto histórico. Para isso, os pesquisadores usaram como marcadores genéticos o cromossomo Y, para estabelecer linhagens paternas (patrilineagens) e o DNA mitocondrial, para estabelecer linhagens maternas (matrilineagens).

Os resultados obtidos demonstram que a imensa maioria (provavelmente mais de 90%) das patrilineagens dos brancos brasileiros é de origem européia, enquanto a maioria (aproximadamente 60%) das matrilineagens é de origem ameríndia (33%) ou africana (28%)."

(PENA et al. In: Ciência Hoje, p.16 e 23)

A análise do texto permite fazer considerações em relação a aspectos genéticos, entre as quais pode-se destacar:

- (01) O cromossomo Y é um bom marcador genético, porque ocorre somente em indivíduos do sexo masculino.
- (02) O genoma mitocondrial caracteriza-se por ser uma amostra reduzida das informações genéticas contidas no DNA nuclear.
- (04) O DNA mitocondrial e o do cromossomo Y, por não sofrerem alterações em suas seqüências nucleotídicas, são preferencialmente usados em estudos para definir ancestralidade.
- (08) As migrações têm favorecido a mistura genética da espécie, negando a existência de raças humanas como produto biológico.
- (16) O percentual de 33% de matrilineagens ameríndias indica a permanência de informações genéticas no DNA mitocondrial, de ocorrência na população nativa do Brasil.
- (32) A colonização do Brasil favoreceu o fluxo gênico entre populações, resultando em um padrão molecular indicativo de miscigenação.
- (64) A história genealógica revela a alta participação de homens africanos na constituição genética da população considerada branca no Brasil atual.



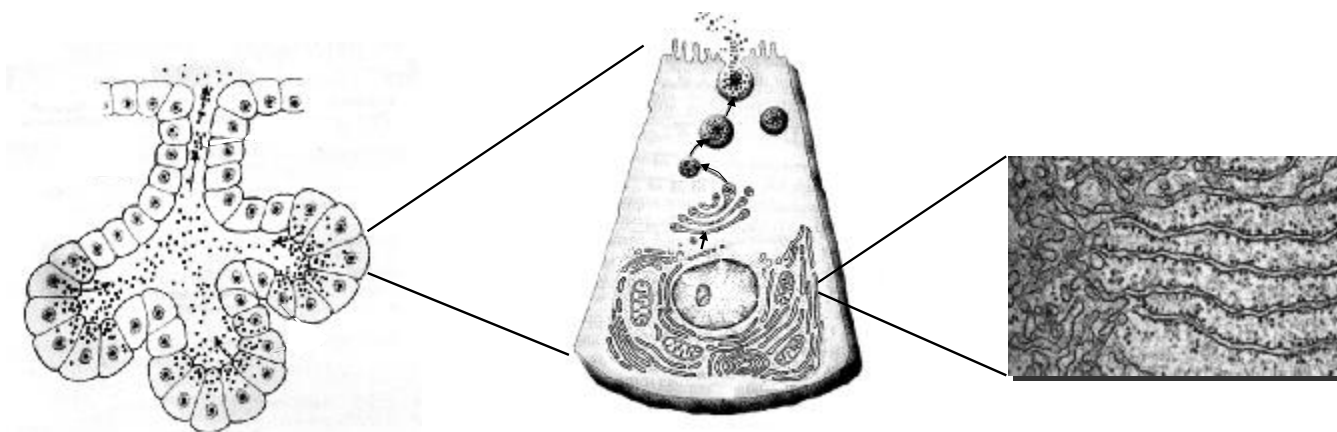
---

## QUESTÃO DISCURSIVA

### INSTRUÇÕES:

- Responda à questão com caneta de tinta azul, de forma clara e legível.
- Caso utilize letra de imprensa, destaque as iniciais maiúsculas.
- O rascunho deve ser feito no local apropriado do Caderno de Questões.
- Na Folha de Resposta, utilize apenas o espaço destinado à resposta.
- Será anulada a questão que
  - não se atenha à situação ou ao tema proposto;
  - esteja assinada fora do local apropriado;
  - possibilite a identificação do candidato;
  - esteja escrita a lápis, ainda que parcialmente.

A figura ilustra parte de um ácino pancreático e destaca uma célula, cujo retículo endoplasmático rugoso é mostrado em eletromicrografia.



Considerando-se aspectos da fisiologia orgânica e celular, explique

- a) o papel desempenhado pelas células acinosas pancreáticas no contexto pluricelular de organismos complexos;
- b) a ocorrência de um retículo endoplasmático rugoso bem desenvolvido e suas associações com outros componentes do sistema de endomembranas;
- c) a dinâmica de obtenção da energia necessária à atividade celular, destacando a natureza da molécula combustível, a participação de organelas celulares específicas e o ganho energético no processo.



---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, Luciana Cogliatti & ROCHA, Carlos Frederico Duarte da. Forma da bromélia depende da luz. *Ciência Hoje*. Rio de Janeiro, v. 26, n. 155, nov. 1999 – adaptado.
- FONSECA, Carlos Roberto. *Sexo, plumas e parasitas*. \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ .  
– adaptado.
- GILBERT, Scott F. *Developmental Biology*. 5. ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates. 1997.
- GUIMARÃES, Luiz Alberto Mendes & BOA, Marcelo Cordeiro Fonte. *Mecânica*. São Paulo: Harbra, 1998. (Física para o 2º Grau)
- PENA, Sérgio D. J. et al. Retrato molecular do Brasil. *Ciência Hoje*. Rio de Janeiro, v. 27, n. 159, abr. 2000 – adaptado.
- ROSE, Michael R. *O espectro de Darwin: a teoria da evolução e suas implicações no mundo moderno*. Tradução por Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2000. Tradução de: Darwin's spectre (evolutionary biology in the modern world).

## FONTES DAS ILUSTRAÇÕES

- AMABIS, José Mariano & MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia das populações: genética, evolução e ecologia*. São Paulo: Moderna, 1995. v.3, p. 336. (Questão 11)
- AMALDI, Ugo. *Imagens da Física: as idéias e as experiências do pêndulo aos quarks*. Tradução por Fernando Trotta. São Paulo: Scipione, 1995. p. 415. Tradução de: Immagini della Física. (Questão 08)
- AUDESIRK, Teresa & AUDESIRK, Gerald. *Biology: Life on Earth*. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. p. 641. (Questão Discursiva)
- CAMPBELL, Neil A. *Biology*. 4. ed. New York: Benjamin / Cummings, 1996. p. 120. (Questão Discursiva)
- CIÊNCIA HOJE. Rio de Janeiro, v. 27, n. 159, abr. 2000. Capa. (Questão 20)
- DARNELL, James E. et al. *Molecular cell biology*. 5. ed. New York: Scientific American Books, 1998. p. 171. (Questão Discursiva)
- GUIMARÃES, Luiz Alberto Mendes & BOA, Marcelo Cordeiro Fonte. *Op. cit.* p. 223. (Questão 01)
- \_\_\_\_\_. *Eleticidade e ondas*. São Paulo: Harbra, 1998. p. 162 – adaptada. (Questão 06)
- JUNQUEIRA, Luis C. & CARNEIRO, J. *Biologia Celular e molecular*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 179 – adaptada. (Questão Discursiva)
- LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da & ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. *Física*. São Paulo: Scipione, 1997. p. 643. (Questão 05)
- MUSTACCHI, Zan & PERES, Sérgio. *Genética baseada em evidências: síndromes e heranças*. São Paulo: CID 2000. Capa. (Questão 12)
- TIME. New York, nov. 1997, p. 40. (Questão 19)