

**Questão 01)**

As figuras abaixo esquematizam o desenvolvimento em ambientes diferentes de uma espécie vegetal em que são oferecidas condições edafoclimáticas distintas.

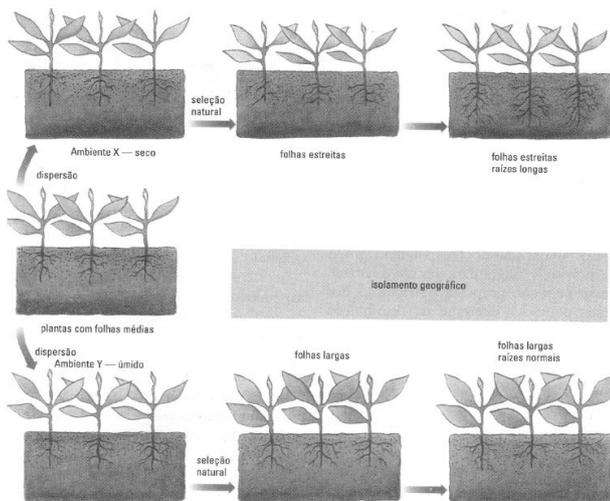


Figura. Esquematização das condições ambientais diversificadas selecionando diferentes características em uma população (Linhares & Gewandsnajder, Biologia Hoje Vol. 3, p 170, 1998, com modificações)

Do esquema apresentado, podemos chegar à seguinte dedução:

- a) As diferentes condições ambientais oferecidas, como temperatura, qualidade dos solos e umidade relativa do ar, são por si suficientes para determinarem o surgimento de uma nova espécie.
- b) As condições diversas do ambiente determinaram o surgimento de duas novas espécies: no ambiente-x, uma variedade com folhas estreitas e raízes longas e no ambiente-y com folhas longas e raízes normais.

- c) Se, por alguma razão, as três populações de plantas permanecerem isoladas, elas poderão evoluir separadamente. Contudo e a qualquer momento, podem se cruzar entre si recombinando seus genes e suas características.
- d) A especiação caracterizada no esquema apresentado é o resultado do isolamento reprodutivo entre as raças geográficas ou subespécies, as quais não podem mais se cruzar entre si.
- e) Populações de plantas, por ocasião de isolamento geográfico longo, desenvolverão diferenças em suas características genéticas e essas podem ser tão profundas a ponto de caracterizar duas ou mais raças geográficas.

**Questão 02)**

“Kôkôtêrô voltou-se rapidamente. Viu, no lugar em que enterrara a filha, um arbusto mui alto, que logo se tornou rasteiro assim que se aproximou. Tratou da sepultura. Limpou o solo. A plantinha foi-se mostrando cada vez mais viçosa. Mais tarde, Kôkôtêrô arrancou do solo a raiz da planta: era a mandioca.”

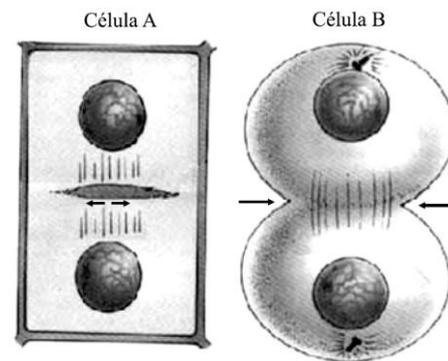
(Brandenburger, C. *Lendas dos Nossos Índios*).



A mandioca é um dos principais alimentos cultivados no Brasil até os dias de hoje. Essa planta está associada à cultura de diversos grupos indígenas no território brasileiro, que utilizam a estaquia simples como o principal método de propagação para o cultivo deste vegetal.

Assinale a técnica genética com a qual a estaquia está relacionada.

- a) Transgênese
- b) Recombinação genética
- c) Mutação sítio-dirigida
- d) Reprodução sexuada induzida
- e) Clonagem



### Questão 03)

Em uma determinada espécie de vegetal, o peso do fruto, devido à herança quantitativa, varia de 0,8 a 2,0 g, sendo que cada gene aditivo contribui com um acréscimo de 0,2 g. O cruzamento entre indivíduos heterozigotos resultou em 320 frutos, dos quais espera-se que tenham 1,2 g

- a) 12 frutos.
- b) 35 frutos.
- c) 75 frutos.
- d) 120 frutos.
- e) 160 frutos.

### Questão 04)

Em algumas espécies de plantas, ocorre auto-incompatibilidade entre o grão de pólen e o estigma da mesma flor. Esse mecanismo, geneticamente determinado, impede que nessas espécies ocorra a

- a) polinização.
- b) partenogênese.
- c) autofecundação.
- d) fecundação interna.
- e) fecundação cruzada.

### Questão 05)

As figuras representam células de origem animal e vegetal em processo de divisão celular.

Observando as células, pode-se afirmar que

- a) as duas células estão realizando mitose e encontram-se em anáfase.
- b) na citocinese da célula **A**, ocorre a participação do complexo golgiense que formará a lamela média.
- c) em ambas as células, a citocinese ocorre com a participação da formação das fibras do áster.
- d) nas duas células, está ocorrendo a duplicação do material genético, pois encontra-se descondensado.
- e) na célula **A** e na **B**, a citocinese é centrípeta e centrífuga, respectivamente.

### Questão 06)

Assinale a alternativa que contém as características corretas em relação à célula animal e à vegetal.

- a) A célula vegetal é procarionte e a célula animal é eucarionte.
- b) Tanto a célula animal quanto a célula vegetal possuem mitocôndrias.
- c) Tanto a célula vegetal quanto a célula animal possuem cloroplastos e mitocôndrias.

- d) O material genético da célula animal está envolto por uma membrana nuclear, enquanto o da célula vegetal não está.
- e) Os plasmodesmos são poros com ligações entre as células animais e as junções comunicantes e os nexos são poros com ligações nas células vegetais.

### Questão 07)

Organismos que recebem e incorporam genes de uma outra espécie são conhecidos como transgênicos. Analise as afirmativas abaixo, relacionadas à produção dos transgênicos.

- I. A técnica de transgenia consiste em extrair o DNA plasmidial de um microorganismo e injetá-lo no núcleo da célula, animal ou vegetal, que se deseja transformar.
- II. Quando o organismo transgênico se reproduz, os genes incorporados são transmitidos aos descendentes.
- III. Por meio da transgenia, foram produzidas plantas resistentes a herbicidas e ao ataque de insetos.

Assinale a alternativa correta.

- a) Apenas I e III são verdadeiras.
- b) Apenas I e II são verdadeiras.
- c) Apenas II e III são verdadeiras.
- d) I, II e III são verdadeiras.

### Questão 08)

Não é a primeira vez que os cientistas brasileiros são colocados diante do desafio de encontrar uma fonte de energia renovável como alternativa para o petróleo e seus derivados. Tampouco é a primeira vez que uma planta, “que cresce por si só como

mato”, é vista como a salvação da lavoura e depois se torna uma frustração para os produtores. Os pesquisadores temem que a riqueza da biodiversidade brasileira confunda produtores rurais e os leve a subestimar o desafio científico e tecnológico de transformar qualquer planta promissora e dela obter uma *commodity* agroindustrial, como se fez com a cana e o etanol.

Sem ciência, biodiversidade não garante produção.  
Ciência Hoje, n. 4, jul. 2008 (adaptado).

Uma das grandes limitações para uso, em escala comercial, de espécies vegetais nativas, ainda não domesticadas, para a produção de energia, deve-se ao fato de essas plantas, em geral, apresentam baixa

- a) rusticidade.
- b) variabilidade genética.
- c) adaptação ao ambiente.
- d) uniformidade no crescimento.
- e) resistência a fatores abióticos.

### Questão 09)

A respeito da mitose, um dos processos fundamentais da divisão celular, em que uma célula se divide, originando duas células-filhas exatamente iguais à célula inicial no que toca à qualidade e à quantidade de material genético, assinale o que for correto.

- 01. Quando se estuda a mitose em células vegetais, percebem-se diferenças em relação ao processo que ocorre nas células animais. Inicialmente, não há centríolos nem ásteres; mesmo assim, ocorre a formação das fibras do fuso.
- 02. A mitose é um processo contínuo de divisão celular em que ocorre uma duplicação cromossômica para cada divisão celular. Assim, o número e a qualidade dos cromossomos da célula-mãe são mantidos nas células-filhas. A

mitose se divide nas seguintes fases ou etapas: prófase, metáfase, anáfase e telófase.

04. A mitose permite que os organismos pluricelulares cresçam, por meio do aumento do número de células, e substituam células mortas. Assim, as células da nossa pele, de um embrião em desenvolvimento e das pontas das raízes e caules estão em constante mitose.
08. A divisão do citoplasma da célula vegetal não se processa por estrangulamento, como na célula animal. Em vez disso, aparece no equador da célula um esboço de parede, a lamela média, constituída por um polissacarídeo, a pectina. Mais tarde, formam-se duas membranas celulósicas, de um lado e do outro da lamela média.

### Questão 10)

Em uma determinada espécie vegetal foram analisadas duas características com segregação independente: cor da flor e tamanho da folha. Os fenótipos e genótipos correspondentes a essas características estão relacionados a seguir:

COR DA FLOR		TAMANHO DA FOLHA	
Fenótipos	Genótipos	Fenótipos	Genótipos
vermelho	VV	largo	LL
róseo	VB	intermediário	LE
branco	BB	estreito	EE

Se duas plantas de flor rósea, com folhas de largura intermediária, forem cruzadas entre si, qual é a probabilidade de se obter plantas simultaneamente homozigotas para as duas características? Indique no cartão de respostas o número encontrado.

### Questão 11)

A presença de folhas brancas ou variegadas pode dever-se a uma série de fatores. As folhas brancas herdadas são oriundas de mutações em genes do núcleo da célula, das mitocôndrias ou dos plastos. Tais mutações resultam, direta ou indiretamente, na incapacidade de acumular pigmentos

fotossintéticos. Assim, as regiões brancas não são capazes de realizar a fotossíntese.

Ciência Hoje, v.40, agosto de 2007. [Adapt.].

Com base no texto e em seus conhecimentos, analise as seguintes afirmativas.

- I. Os cloroplastos, organelas que apresentam DNA, podem sofrer mutação genética que acarreta a incapacidade de acumular clorofila – pigmento encontrado nos tilacóides – inviabilizando o processo fotossintético.
- II. Os plastos são formados a partir de protoplastos, em que cada célula especializada origina um tipo de plasto diferente, o qual é incapaz de se transformar em outro tipo de plasto. Ocorrendo a mutação, cloroplastos não são formados, o que torna as folhas brancas.
- III. O cloroplasto é envolto por duas membranas lipoprotéicas e possui internamente um elaborado sistema de bolsas membranosas interligadas. Em folhas verdes, no interior destas bolsas existe DNA, RNA e ribossomos; já nas folhas brancas não ocorrem ribossomos, o que ocasiona a não produção de clorofila.
- IV. Nas regiões brancas das folhas não ocorre a etapa fotoquímica, que compreende a fotofosforilação e a fotólise da água. Nas folhas verdes, a clorofila, ao receber energia da luz, emite elétrons energizados, os quais são captados e transportados por uma cadeia de substâncias presentes na membrana do tilacóide, liberando gradativamente sua energia.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) II e III.
- b) I e III.
- c) II e IV.
- d) I e IV.
- e) I e II.
- f) I.R.

**Questão 12)**

Em uma célula vegetal o material genético concentra-se no interior do núcleo, o qual é delimitado por uma membrana. Além dessa região, material genético também é encontrado no interior do

- a) retículo endoplasmático e complexo Golgiense.
- b) complexo Golgiense e cloroplasto.
- c) lisossomo e retículo endoplasmático.
- d) lisossomo e mitocôndria.
- e) cloroplasto e mitocôndria

**TEXTO: 1 - Comum à questão: 13 Texto 7**

No ciberespaço o sujeito libera-se das coerções da identidade, metamorfoseia-se, de forma provisória ou permanente, no que ele quer, sem temer que o real o desminta. Sem rosto, não corre mais o risco sem poder ser visto, está livre de toda responsabilidade, tendo agora apenas uma identidade volátil. Não há mais o risco de ser traído ou reconhecido por seu corpo. A rede favorece uma pluralidade de “eus”, o jogo libera-o de qualquer responsabilidade e favorece a todo instante a possibilidade de desaparecer. A identidade é uma sucessão de "eus" provisórios, um disco rígido que contém uma série de arquivos que podem ser acessados ao sabor das circunstâncias. É uma máscara formidável, isto é, um estímulo ao relaxamento de toda civilidade. Toda responsabilidade desaparece. Um crime virtual não deixa vestígios. O ciberespaço é instrumento da multiplicação de si, uma prótese da existência.

NOVAES, A. *O homem-máquina*: a ciência manipula o corpo. São Paulo: Companhia das Letras, 2003. p. 130.

O texto 7 da coletânea da prova de Redação menciona que no ciberespaço “A identidade é uma sucessão de “eus” provisórios, um disco rígido que contém uma série de arquivos que podem ser acessados ao sabor das circunstâncias.”

No mundo biológico real, os arquivos acessados obedecem a uma seqüência cronológica, geneticamente programada, por meio dos processos de renovação da vida até o envelhecimento, como, por exemplo, a maturação do fruto. Explique a importância deste exemplo, no ciclo de vida dos vegetais, e indique o hormônio responsável pelo seu desencadeamento.

**Questão 14)**

Pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa desenvolveram um teste capaz de detectar se o grão ou outro subproduto da soja tem modificações genéticas, isto é, se é um produto transgênico. O teste identifica, na soja, a presença de um gene originário de uma bactéria e que determina a resistência ao herbicida glifosato. A presença desse gene na soja indica que

- a) os gametas da planta receberam diretamente o gene da bactéria que confere resistência ao herbicida.
- b) uma relação simbiótica da bactéria com os vegetais foi responsável pelo desenvolvimento do herbicida.
- c) a ocorrência de melhoramento genético foi responsável pela associação da planta com a bactéria resistente.
- d) ao entrar em contato com a bactéria, a planta desenvolveu resistência genética ao herbicida.
- e) ocorreu transferência do gene bacteriano para células do vegetal que passou a apresentar a resistência.

**Questão 15)****Questão 13)**

Uma mutação em um gene, batizado de Well, que regula a eficiência no uso de água por tomateiros, foi detectada por Lázaro Peres, agrônomo da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, Piracicaba. O pesquisador descobriu que a mutação do gene Well é uma variação genética natural que controla a diferenciação celular e define, por exemplo, a proporção de células que darão origem a estômatos, afetando o número dessas estruturas na planta.

(Pesquisa Fapesp, 2007. Adaptado)

Considerando que a mutação ocorrida no gene Well resultou em um menor número de estômatos, é correto afirmar que a planta apresenta adaptação para viver em ambientes com

- a) pouca disponibilidade de água no solo.
- b) alta insolação e alta umidade do ar.
- c) alta taxa de CO<sub>2</sub> e baixa concentração de N<sub>2</sub>.
- d) solo fértil e com alta concentração de O<sub>2</sub>.
- e) solo pobre em nutrientes e em O<sub>2</sub>.

### Questão 16)

Muitas espécies de angiospermas apresentam diferentes estratégias reprodutivas. Como exemplo, podemos citar a ocorrência de plantas dióicas, indivíduos com amadurecimento do androceu e gineceu em épocas diferentes e também a presença de estames abaixo do estigma. Essas estratégias são importantes para:

- a) garantir a variabilidade genética.
- b) impedir a fecundação.
- c) impedir a polinização cruzada.
- d) aumentar a auto-fecundação.
- e) aumentar a dispersão de sementes.

### Questão 17)

Nas pesquisas da EMBRAPA, a melancia foi alterada geneticamente para a não-formação de sementes. Quando ocorre na natureza, esse fenômeno é chamado de

- a) anemocoria.
- b) fecundação cruzada..
- c) mega ou macrosporogênese
- d) embriogênese.
- e) partenocarpia.

### Questão 18)

As artes plásticas inspiram reflexões em diversas áreas do saber.



No que se refere às Ciências Naturais, a partir dos elementos que integram o trabalho do artista, podem ser feitas reflexões, expressas corretamente nas seguintes proposições:

- 01. A existência de flores limita a reprodução vegetal ao fenômeno de autofecundação, possibilitando a formação de descendentes geneticamente idênticos em um processo natural de clonagem.
- 02. O fruto é uma aquisição privilegiada das angiospermas, constituindo uma estratégia de dispersão da espécie.
- 04. O módulo da aceleração de uma maçã que cai em queda livre é igual a  $\frac{GM}{R^2}$ , em que G é a constante da gravitação universal; M, a massa da Terra, e R, o raio da Terra.

08. Os módulos do peso da jarra e da normal exercida pela superfície de apoio constituem, na Mecânica Clássica, o par ação-reação da terceira lei de Newton.

16. O acetato de vinila,  $\text{CH}_3\text{COOCHCH}_2$ , e o metacrilato de metila,  $\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$ , — substâncias utilizadas na composição de tintas — possuem cadeias carbônicas insaturadas.

### Questão 19)

Alguns representantes do Reino Plantae podem reproduzir-se de forma assexuada. Com relação a esse tipo de reprodução podemos afirmar que:

- I. aumenta a variabilidade genética da espécie que o utiliza.
- II. novos indivíduos podem ser gerados a partir de caules ou folhas, por reprodução vegetativa.
- III. sua ocorrência levou ao desenvolvimento de técnicas agrícolas como a enxertia.
- IV. desempenha o papel principal na evolução das espécies que dele se utilizam.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Todas as afirmativas são falsas.
- b) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.

### Questão 20)

A fonte primária de toda a variabilidade genética é a mutação, fato muito importante para a seleção natural e artificial das espécies. Além das vantagens, como, por exemplo, o melhoramento animal e vegetal, as mutações também podem levar a várias doenças ou até mesmo à morte dos indivíduos. Nos

seres humanos, as mutações causam, em média, 42% dos abortos espontâneos.

As mutações podem ser pontuais (mudanças nos nucleotídeos do DNA), o que leva à formação de genes 'defeituosos', ou podem ser cromossômicas, envolvendo alterações numéricas (mudança do número cromossômico) e estruturais (inversão, translocação, deleção ou duplicação de fragmentos do cromossomo), entre outras.

Alguns tipos de mutações são suportados pelos seres humanos, mas estes geralmente apresentam deficiências físicas e/ou mentais. Entre as síndromes resultantes das variações numéricas dos cromossomos autossomos estão: Down, Patau e Edwards. O número de cromossomos sexuais também pode variar, levando às síndromes de Klinefelter (XXY) e Turner (X0).

As síndromes causadas pelas variações estruturais mais conhecidas são: síndrome do orofacio digital, causada por translocação, e síndrome do 'miado de gato', causada por deleção.

Entre as doenças resultantes de genes defeituosos, estão a hemofilia (dificuldade de coagulação), a distrofia muscular (enfraquecimento progressivo dos músculos) e o daltonismo (dificuldade de diferenciar cores). Todas essas doenças são devidas a alterações de genes recessivos localizados nos cromossomos sexuais X.

As figuras a seguir representam cariótipos com mutações cromossômicas e alguns eventos de mutações.

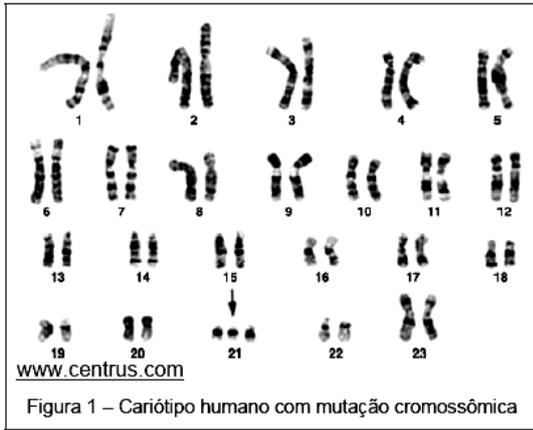


Figura 1 – Cariótipo humano com mutação cromossômica

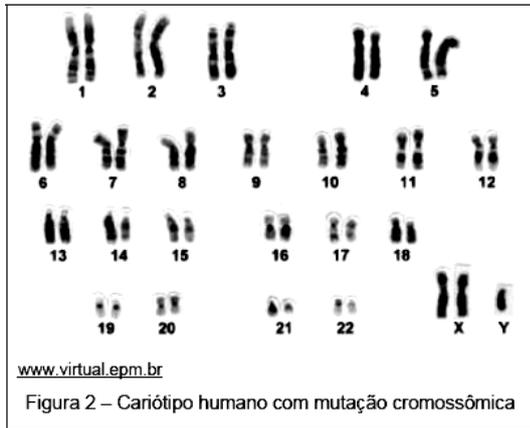


Figura 2 – Cariótipo humano com mutação cromossômica

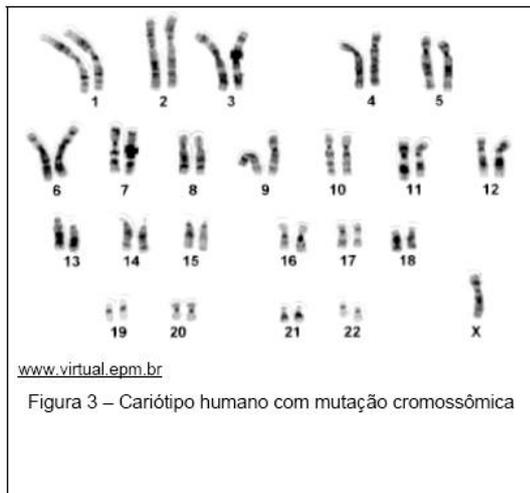
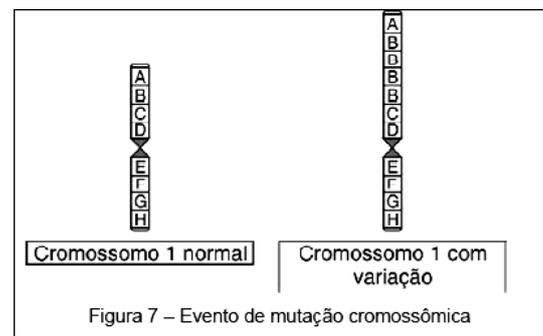
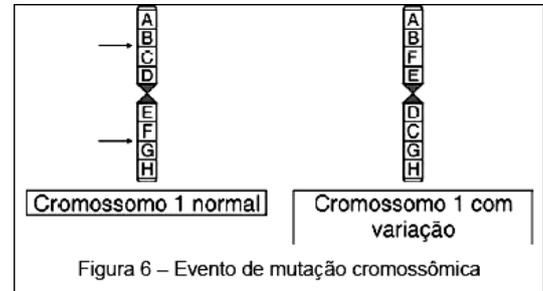
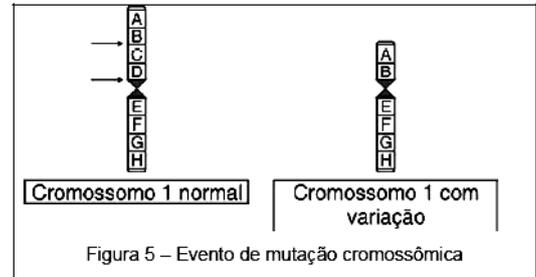
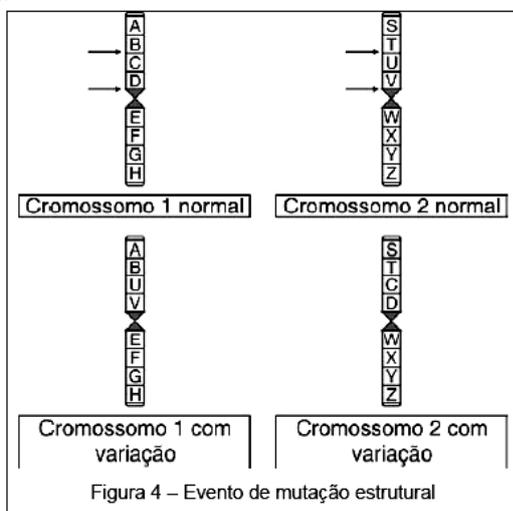


Figura 3 – Cariótipo humano com mutação cromossômica



A partir do texto e das figuras, analise as afirmativas a seguir.

- I. Considerando que um cariótipo normal de humanos possui 44 cromossomos autossomos e dois sexuais, as figuras 1, 2 e 3 representam cariótipos com variações numéricas. A figura 1 representa um cariótipo com trissomia autossômica; a figura 2, um cariótipo de pessoa com síndrome de Klinefelter e a figura 3, um cariótipo de pessoa com Síndrome de Turner.
- II. A figura 4 representa uma inversão e a 6, a causa da síndrome do orofacio digital.
- III. Os homens sempre apresentam uma maior frequência de doenças relacionadas aos cromossomos sexuais X, como a distrofia muscular, a hemofilia e o daltonismo.
- IV. A figura 5 representa o evento que gera a síndrome do ‘miado de gato’ e a figura 7 representa um evento do aumento do número cromossômico.

V. O aumento do número cromossômico é causado por erros durante a meiose. Esse tipo de erro não é suportado pelos indivíduos, levando a gestante sempre ao aborto; por isso, a taxa de aborto espontâneo citada no texto está diretamente relacionada com o evento da gametogênese.

Estão CORRETAS apenas as afirmativas

- a) I, II, IV.
- b) I, III.
- c) III, IV, V.
- d) II, III, IV.
- e) I, III, V.

### Questão 21)

A propagação do alho ocorre por estruturas vegetativas denominadas bulbilhos (dentes). A ausência de órgãos reprodutivos viáveis, em nossas condições de cultivo, não permite a produção de sementes botânicas nem a utilização de métodos convencionais de melhoramento genético que envolva cruzamentos. O tipo de propagação do alho possibilita que patógenos – principalmente vírus – se disseminem com facilidade através das gerações, levando à degenerescência dos propágulos (dentes-de-alho) comerciais. Algumas técnicas de cultura de tecidos vegetais em laboratório têm sido utilizadas com sucesso na erradicação das viroses do alho, como, por exemplo, a cultura de meristemas. Em trabalho envolvendo a utilização desta tecnologia, Resende *et al.* (2000) obtiveram plantas mais vigorosas, com um incremento no crescimento e produção de bulbos.

RESENDE, F.V.; GUALBERTO, R.; SOUZA, R.J. *Scientia Agricola*, v.57, n.1, 2000 [adapt.].

Com base no texto e em seus conhecimentos, analise as seguintes afirmativas.

- I. A propagação assexuada, através da técnica de cultura de tecidos, em que podem ser utilizados o meristema primário – originado no parênquima – e o meristema secundário – originado das primeiras células embrionárias – possibilita a obtenção de plantas de alho livres de vírus.
- II. O cultivo de meristema – tecido composto por células indiferenciadas responsáveis pelo crescimento vegetal – possibilita a produção de plantas de alho mais vigorosas, livres daqueles agentes que causam doenças nas plantas.
- III. A técnica de cultura de tecidos – assim como o sistema convencional de propagação do alho – permite a clonagem dessa espécie, em que são produzidas plantas geneticamente idênticas à planta doadora do tecido meristemático.
- IV. A reprodução sexuada é limitada, no alho, o que dificulta o cruzamento entre variedades, para o melhoramento genético da espécie. A cultura de meristema, ao permitir uma ampliação da variabilidade genética do alho já no primeiro ciclo de cultivo, possibilita a obtenção de plantas mais resistentes a vírus.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) II e III.
- b) II e IV.
- c) I e III.
- d) III e IV.
- e) I e IV.

### Questão 22)

Nasceu no meu jardim um pé de mato que dá flor amarela.

Toda manhã vou lá pra escutar a zoeira

da insetaria na festa.

Tem zoado de todo jeito:

tem do grosso, do fino, de aprendiz e de mestre.

É pata, é asa, é boca, é bico,

É grão de poeira e pólen na fogueira do sol.

Parece que a arvorinha conversa.

(Anímico. Adélia Prado.)

O poema faz referência a alguns elementos e fenômenos biológicos. Sobre eles, um estudante afirmou:

- I. O grão de pólen se constitui em uma das bases da interação entre o “pé de mato que dá flor amarela” e a “insetaria” que visita essa flor pela manhã.
- II. A interação descrita envolve benefício mútuo, uma vez que o transporte de pólen promovido pelos insetos contribui para aumento da variabilidade genética da planta, ao mesmo tempo em que parte do pólen pode ser utilizada como alimento pelos insetos.
- III. Trata-se de uma relação de comensalismo porque, embora a planta se beneficie da dispersão do pólen, este não pode ser utilizado pelos insetos, uma vez que contém gametas masculinos de origem vegetal.

São corretas as afirmações:

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e II, apenas.
- e) I e III, apenas.

### Questão 23)

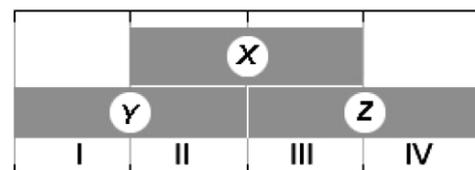
Um determinado vegetal, pertencente ao grupo das Angiospermas, possui  $2n = 38$ .

Considerando tal informação, cite quantos cromossomos encontraremos no

- a) embrião desta planta? Por quê?
- b) endosperma desta planta? Por quê?

### Questão 24)

Foi proposto um modelo genético para o florescimento em que a formação normal dos verticilos era resultante de uma atividade combinatorial de genes com a diferenciação de determinados setores meristemáticos (X, Y e Z). A ausência de um ou mais verticilos é resultado de mutação gênica que afeta um ou mais setores. No esquema abaixo, os números I, II, III e IV indicam, respectivamente, a posição de cada verticilo: sépala, pétala, estame e carpelo.



Na hipótese dos setores X e Z serem mutantes, assinale a alternativa que contém os verticilos formados:

- a) Pétalas.
- b) Sépalas.
- c) Estames.
- d) Carpelos.
- e) Estames e carpelos.

### Questão 25)

Uma determinada espécie vegetal apresenta variação para cor da flor – roxo e branco –, cor do hipocótilo – roxo e verde – e pilosidade no cálice da flor – com (piloso) e sem (glabro). A cor roxa da flor e do hipocótilo e a presença de pilosidade são dominantes. Em todos os cruzamentos realizados

entre plantas fenotipicamente diferentes e após avaliações em várias gerações segregantes, foi observado que todas as plantas que apresentavam flores roxas, o hipocótilo era roxo e todas as plantas que apresentavam flores de cor branca, o hipocótilo era verde (situação 1). Entretanto, ao cruzarem um duplo heterozigoto para os caracteres cor da flor e pilosidade no cálice da flor com um duplo-recessivo, foi observada na progênie a seguinte proporção (situação 2):

Fenótipo	Proporção
Flor roxa e cálice piloso	45%
Flor branca e cálice glabro	45%
Flor roxa e cálice glabro	5%
Flor branca e cálice piloso	5%

Com base no texto e em seus conhecimentos é correto afirmar que

- a primeira situação pode representar um caso de pleiotropia e a segunda mostra um caso de ligação gênica.
- a primeira situação pode representar um caso de pleiotropia e a segunda evidencia uma segregação independente dos genes.
- a primeira situação evidencia ligação gênica e a segunda mostra a segregação independente dos genes.
- em ambas as situações ficou evidenciado o efeito pleiotrópico entre os genes.
- em ambas as situações ficou evidenciada a ligação gênica, sendo que na segunda, a ligação é mais forte do que na primeira, o que mostra uma distância menor entre os genes.
- I.R.

### Questão 26)

As proposições mostradas a seguir fazem referência a aspectos estruturais e funcionais das células eucarionte e procarionte.

- Toda célula, seja procarionte ou eucarionte, possui membrana plasmática, citoplasma e material genético.
- Nucleóide é a região citoplasma da célula procarionte onde ficam localizados os cromossomos, que variam em número dependendo da espécie considerada.
- Os ribossomos e a membrana plasmática são estruturas comuns às células de organismos como cães, pessegueiros, bactérias e amebas.
- Uma célula vegetal torna-se túrgida quando colocada em meio hipertônico e absorver água por osmose, até a pressão exercida pela parede sobre o citoplasma contrabalançar a pressão osmótica.
- Difusão facilitada é um tipo de transporte de substâncias através da membrana plasmática, em que as permeases capturam as moléculas com as quais têm afinidade e facilitam sua entrada na célula.
- Embora os gametas masculinos possuam mitocôndrias, elas degeneram logo após a fecundação, o que determina que todas as mitocôndrias, do zigoto e de todas as células de uma pessoa são descendentes das mitocôndrias maternas presentes no óvulo.
- As células vegetais não têm lisossomos e a digestão de componentes celulares desgastados dessas células ocorre no interior dos leucoplastos.
- Ciclose é o nome que se dá às correntes citoplasmáticas que movem organelas e contribuem para distribuir substâncias do citosol pela célula.
- Todo cromossomo das células eucariontes apresenta uma região especial, o centrômero, cuja posição serve de critério para classificar os cromossomos nos três diferentes tipos conhecidos.
- As alterações cromossômicas podem ser numéricas ou estruturais. Apesar de serem conhecidas em conjuntos cromossômicos de várias espécies animais, não existe nenhum

registro de alterações estruturais na espécie humana.

Assinale a alternativa que indica as proposições corretas.

- a) I, IV, V, VI e X.
- b) II, IV, VII, IX e X.
- c) I, II, IV, VII, VIII e X.
- d) III, IV, VII, IX e X.
- e) I, III, V, VI e VIII.

conseqüentemente à interrupção da condução da seiva elaborada.

- c) o agente causador da doença das laranjeiras citada no texto é um parasita intracelular que invade a célula do hospedeiro para se multiplicar e promove o bloqueio do floema, levando conseqüentemente à interrupção da condução da seiva elaborada.
- d) o bloqueio do xilema – tecido condutor vegetal constituído por elementos de tubos crivados e células companheiras –, provocado pelo vírus, promove uma interrupção no fornecimento de seiva bruta para as raízes, ocasionando a morte da planta.
- e) o vírus, ao infectar a planta, passa a controlar o metabolismo da célula hospedeira, multiplicandose e promovendo um bloqueio na condução da seiva elaborada através dos tecidos condutores constituídos por elementos de vasos lenhosos e traqueídeos.

### Questão 27)

A laranja é um dos principais produtos da fruticultura brasileira. O setor citrícola, no país, cultiva 200 milhões de pés de laranja, emprega cerca de 400 mil pessoas e gera negócios anuais da ordem de US\$ 4 bilhões. A morte súbita dos citros – que já atingiu cerca de 2 milhões de laranjeiras em São Paulo e Minas Gerais – vem preocupando os setores produtivos. Pesquisadores atribuem a um vírus a causa da moléstia – que promove o bloqueio dos vasos que conduzem a seiva da copa para as raízes. O uso de um resistente porta-enxerto – planta sobre a qual cresce a variedade de laranjeira que se deseja cultivar – é um método de controle empregado, além de outros, como o controle de insetos transmissores (pulgões).

Pesquisa FAPESP, n.109, março de 2005 [adapt.].

De acordo com o texto e seus conhecimentos, é correto afirmar que:

- a) a propagação assexuada por enxertia – em que o cultivar de laranjeira enxertada apresenta a mesma constituição genética do porta-enxerto – garante a não contaminação pelo vírus, microorganismo unicelular patogênico constituído por uma cápsula protéica e DNA.
- b) o vírus da morte súbita do citros é transmitido, de uma planta para outra, por um artrópode pertencente à classe insecta, o qual causa, no vegetal, o bloqueio do xilema, levando

### Questão 28)

Em certa espécie vegetal a cor das flores é determinada por um par de alelos entre os quais NÃO há dominância. Um jardineiro fez os seguintes cruzamentos de plantas de:

- I. flor vermelha × flor rosa.
- II. flor vermelha × flor branca.
- III. flor rosa × flor rosa.
- IV. flor rosa × flor branca.

São esperadas plantas com flores brancas SOMENTE nos cruzamentos:

- a) I e II
- b) I e III
- c) I e IV

d) II e III

e) III e IV

IV. A biodiversidade não tem relação com o equilíbrio-e com a estabilidade dos ecossistemas.

### Questão 29)

Leia o texto e o quadro a seguir.

“HOTSPOT é um termo criado pelo ecologista inglês Norman Myers e serve para designar áreas mundiais que concentram os mais altos índices de biodiversidade e onde as ações de conservação seriam mais urgentes. Consideram-se HOTSPOT áreas com, pelo menos, 1500 espécies endêmicas de plantas e que tenham perdido mais de  $\frac{3}{4}$  da sua vegetação original. Há 25 áreas no planeta consideradas HOTSPOT. Juntas, cobrem apenas 1,4% da superfície terrestre e abrigam mais de 60% de toda biodiversidade animal e vegetal do planeta.” No Brasil, há duas áreas HOTSPOT, cujas características estão listadas a seguir.

(Disponível em: < [www.conservation.org.br/como/index](http://www.conservation.org.br/como/index) >. Acesso em 26 ago. 2004.)

Áreas	Clima	Flora característica	Fauna caracterísitica
01	Quente e úmido.	Palmito, pau-brasil, cedro, peroba, jacarandá, orquídeas, samambaias.	Mico-leão-dourado, onça-pintada, jaguatirica, macuco.
02	Quente e seco.	Arbustos, ipê, peroba-do-campo, caviúna, gramíneas.	Lobo-guará, tamandú, tatu, anta, seriema.

Sobre a biodiversidade, considere as afirmativas a seguir.

- I. A degradação biótica de ambientes naturais e conseqüente perda de biodiversidade ocorrem devido à pouca importância econômica das espécies nativas.
- II. O termo biodiversidade refere-se não só à variedade de vida no planeta, mas também à variabilidade genética dentro de populações e dentro de espécies.
- III. A diversidade biológica é especialmente importante para a restauração do equilíbrio de ecossistemas que sofreram algum impacto.

Estão corretas apenas as afirmativas:

a) I e II.

b) II e III.

c) III e IV.

d) I, II e IV.

e) I, III e IV.

### Questão 30)

Leia o texto e o quadro a seguir.

“HOTSPOT é um termo criado pelo ecologista inglês Norman Myers e serve para designar áreas mundiais que concentram os mais altos índices de biodiversidade e onde as ações de conservação seriam mais urgentes. Consideram-se HOTSPOT áreas com, pelo menos, 1500 espécies endêmicas de plantas e que tenham perdido mais de  $\frac{3}{4}$  da sua vegetação original. Há 25 áreas no planeta consideradas HOTSPOT. Juntas, cobrem apenas 1,4% da superfície terrestre e abrigam mais de 60% de toda biodiversidade animal e vegetal do planeta.” No Brasil, há duas áreas HOTSPOT, cujas características estão listadas a seguir.

(Disponível em: < [www.conservation.org.br/como/index](http://www.conservation.org.br/como/index) >. Acesso em 26 ago. 2004.)

Áreas	Clima	Flora característica	Fauna caracterísitica
01	Quente e úmido.	Palmito, pau-brasil, cedro, peroba, jacarandá, orquídeas, samambaias.	Mico-leão-dourado, onça-pintada, jaguatirica, macuco.
02	Quente e seco.	Arbustos, ipê, peroba-do-campo, caviúna, gramíneas.	Lobo-guará, tamandú, tatu, anta, seriema.

Para minimizar ações nocivas sobre as áreas ameaçadas, a adoção de estratégias definidas por políticas públicas é fundamental. Sobre essas estratégias, considere as afirmativas a seguir.

- I. Introdução de novas espécies de animais e de vegetais nas áreas de maior devastação.
- II. Implantação de corredores ecológicos para criar conectividade entre fragmentos do Bioma.
- III. Criação de banco genético, como reserva de germoplasma, com o objetivo de produzir sementes e mudas para o fomento de processos de recuperação.
- IV. Promoção de campanhas de educação e conscientização da sociedade, para o estabelecimento de condutas adequadas em ambientes naturais.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e II.
- b) I e IV.
- c) II e III.
- d) I, III e IV.
- e) II, III e IV.

### Questão 31)

Quando duas populações da espécie vegetal 'Zea mays' (milho), uma homozigota para o alelo dominante (AA) e uma homozigota para um alelo recessivo (aa), são cruzadas, toda a descendência da primeira geração (F1) assemelha-se ao tipo parental dominante (Aa), embora seja heterozigota. Porém, quando a geração F1 se intercrossa, a proporção fenotípica mendeliana 3:1 aparecerá na geração F2, pois os genótipos serão:

- a)  $1/2$  AA e  $1/2$  aa
- b)  $1/4$  AA,  $1/2$  Aa e  $1/4$  aa
- c)  $1/3$  AA e  $1/4$  aa
- d)  $1/4$  Aa,  $1/2$  AA e  $1/4$  aa
- e) É impossível determinar os genótipos utilizando os dados acima.

### Questão 32)

A organização do corpo dos vegetais é bem diferente da organização do corpo dos animais. A maior parte dessas diferenças deve ser interpretada como adaptação ao modo autotrófico de vida que caracteriza os vegetais, em oposição ao modo heterotrófico dos animais. Assim, podemos afirmar:

- a) As células vegetais são formadas por parede espessa, que dão resistência e sustentação às diferentes partes da planta, constituindo os chamados tecidos de sustentação, representados pelos vasos condutores de seiva.
- b) Revestindo os vegetais, há estruturas que fornecem proteção mecânica e, nas plantas terrestres, evitam a desidratação, como a epiderme (nas folhas e nas partes jovens do caule e da raiz) e o súber (nas células mais velhas do caule e da raiz).
- c) As Briófitas, as Pteridófitas, as Gimnospermas e as Angiospermas desenvolveram um sistema de transporte de seiva bruta e elaborada através de tecidos condutores de seiva, representados pelos vasos lenhosos e liberianos.
- d) A água e o gás carbônico usado na fotossíntese para produzir glicídios e outros compostos orgânicos, são distribuídos para todo corpo da planta, pelos vasos liberianos.
- e) Há tecidos que fabricam diversas substâncias úteis à planta, como o néctar que atrai aves e insetos polinizadores, favorecendo a fecundação cruzada entre os indivíduos vegetais, permitindo, assim, a manutenção do padrão genético da espécie, sem provocar alterações fenotípicas.

### Questão 33)

Uma relação harmônica interessante ocorre entre os insetos afídeos - os "pulgões" e as formigas: o pulgão é um ectoparasita vegetal que se alimenta introduzindo seu aparelho bucal no caule de uma planta. Ao perfurar um vaso condutor de seiva, esta, devido à pressão no interior do vaso, é jorrada para dentro do corpo do inseto e sai pelo ânus. As

formigas ficam sobre os pulgões, recolhendo este líquido e protegendo-os das joaninhas e de outros insetos predadores.

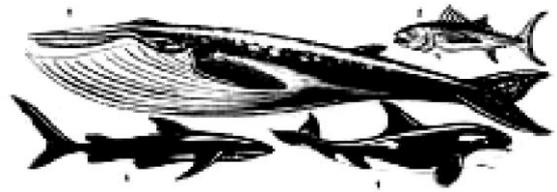
TURVES, W.et all. Vida, a ciência da Biologia. Porto Alegre: Artmed, 2002

01. A estrutura vegetal que os pulgões conseguem perfurar e o tipo de relação ecológica observada entre os animais correspondem ao xilema-tecido vegetal responsável pelo transporte da seiva bruta e comensalismo, respectivamente. “Nova bactéria pode explicar como surgiram os organismos multicelulares”. Pesquisadores brasileiros descreveram recentemente um organismo procarionte composto por 15 a 20 células que não vivem independentes. Este organismo foi batizado de MMO, abreviação em inglês de Organismo Multicelular Magnetotático.

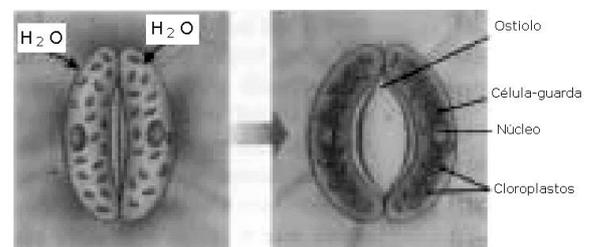
(Adaptado: Ciência Hoje, 2004).

02. Nos organismos procariontes, o genoma não está envolvido por uma membrana, ao passo que nos organismos eucariontes, a membrana nuclear está presente.
03. Certas substâncias tóxicas, tais como toxinas bacterianas ou venenos de cobras e aranhas, têm efeitos fulminantes no organismo, podendo matá-lo antes que ele consiga produzir anticorpos. Entre as diversas formas de combate aos venenos, o uso de soros pode ser eficiente. Os soros contêm anticorpos contra os venenos que podem ser extraídos do sangue de um animal previamente imunizado.
04. Os peixes cartilagosos (1) e o peixe ósseo (2) apresentam grande semelhança quanto às suas nadadeiras anteriores. O mecanismo evolutivo que explica essa semelhança é a convergência evolutiva que é caracterizada pela adaptação de diferentes organismos a uma condição ecológica igual. Assim, as formas do corpo dos peixes tanto ósseos quanto cartilagosos são bastante semelhantes, adaptadas à natação. Neste caso, a semelhança não é sinal de

parentesco, mas resultado da adaptação desses organismos às exigências do ambiente aquático.



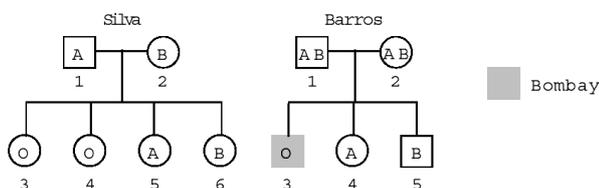
O desenho a seguir representa um estômato foliar em duas situações: aberto e fechado.



05. A respeito do mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos, podemos considerar que, além de outros fatores, a pouca disponibilidade de água ambiental aumenta a saída de água do estômato e promove o seu fechamento. Outro aspecto interessante é que, na maioria das espécies, o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> no mesófilo, em níveis muito altos, acarreta o fechamento do estômato. “As moléculas de grupos sanguíneos das hemácias são formadas por um grande e único polissacarídeo ligado a esfingolipídios. Ao polissacarídeo são adicionados vários açúcares que formam os antígenos A ou B. A adição de fucose por uma enzima fucosil-transferase forma a substância H. A substância H é um precursor obrigatório para a expressão dos genes A ou B. A fucosil-transferase necessária para a produção da substância H está sob controle do gene H não homólogo dos genes que determinam o sistema ABO. Existem raros casos de indivíduos (hh) que não possuem a fucosil-transferase necessária para adicionar a fucose e formar a substância H. Estes raros

indivíduos são considerados do grupo O, uma vez que suas hemácias não possuem antígenos A ou B. Estes indivíduos são conhecidos como Bombay, podem desenvolver anticorpos para a substância H e não podem ser transfundidos com sangue do tipo O". A análise das genealogias mostra os resultados da tipagem sanguínea dos indivíduos de duas famílias, considerando que todos os pertencentes à família Silva são homocigotos para o gene H.

06. Podemos afirmar que, se a mulher 6 da família Silva tiver filhos com o homem 3 da família Barros, a probabilidade de nascer uma criança apresentando sangue A é de 25%.



### Questão 34)

Sobre os princípios da genética, assinale o que for correto.

01. Em uma espécie de inseto, dois pares de genes autossômicos, com dominância completa, estão em ligação gênica. Em relação a cada par de genes, na descendência do cruzamento entre duplo heterocigoto, é esperada a proporção fenotípica 3:1, conforme a primeira lei de Mendel.
02. Em uma espécie vegetal, a flor violeta é condicionada pelo alelo dominante *A* e a flor branca é determinada pelo alelo recessivo *a*. Em outro loco, o alelo dominante *B* produz planta alta e o alelo recessivo *b* determina planta baixa. Esses dois locos estão em ligação gênica, a uma distância de 25 UR (unidades de recombinação) ou morganídeos. No cruzamento-teste de duplo heterocigoto, no arranjo cis ou associação, são esperados 25% de plantas altas com flores violetas.
04. A hemofilia é causada por um gene recessivo ligado ao sexo. Um casal é constituído por uma mulher portadora (heterocigota) do gene da

hemofilia e por um homem normal. Admita que as freqüências de nascimentos de meninas e de meninos são iguais. Sem considerar o sexo das crianças, se esse casal tiver dois descendentes, a probabilidade de os dois serem hemofílicos é 1/16.

08. Uma amostra de sangue de um assassino foi recolhida na cena do crime pela polícia e foi determinado que o sangue é do grupo ARh positivo. O sócio da vítima tem tipo sanguíneo ARh positivo. Essa correspondência de grupos sanguíneos prova que o sócio da vítima é o assassino.
16. A epistasia acontece entre genes do mesmo loco.
32. A segregação dos pares de genes, de acordo com a primeira lei de Mendel, é consequência da separação dos pares de cromossomos homólogos durante a meiose.
64. Considerando-se o sistema de grupos sanguíneos ABO, não é possível encontrar entre irmãos biológicos, filhos do mesmo pai e da mesma mãe, quatro grupos sanguíneos diferentes.

### Questão 35)

Gregor Mendel, considerado o pai ou fundador da genética clássica, realizou experimentos com plantas produtoras de ervilhas. Para demonstrar suas hipóteses, Mendel usou este tipo de vegetal porque:

- a) o androceu e o gineceu estão presentes numa mesma flor, o que facilita a ocorrência da autofecundação.
- b) a semente apresenta apenas dois cotilédones, que absorvem as reservas alimentares para a nutrição do embrião e o desenvolvimento das ervilhas.
- c) as características anatômicas das suas flores facilitam a fecundação cruzada e assim possibilitam a observação das características genéticas puras.

- d) os grãos de pólen são transferidos para o estigma de um mesmo estróbilo, já que as folhas modificadas situam-se muito próximas umas das outras.
- e) o número de descendentes por geração é pequeno e as gerações são longas, o que facilita a observação das características da flor e da semente.

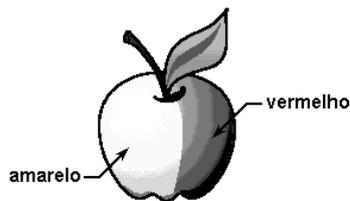
- I. flor vermelha × flor rosa.
- II. flor vermelha × flor branca.
- III. flor rosa × flor rosa.
- IV. flor rosa × flor branca.

São esperadas plantas com flores brancas SOMENTE nos cruzamentos:

- a) I e II
- b) I e III
- c) I e IV
- d) II e III
- e) III e IV

### Questão 36)

A coloração vermelha da casca da maçã é determinada geneticamente. Um alelo mutante determina casca de cor amarela. Um produtor de maçãs verificou que, em uma determinada macieira, um dos frutos, ao invés de apresentar casca vermelha, apresentava casca com as duas cores, como representado na figura.



Considerando-se que, na maçã, o que chamamos de fruto é um pseudofruto, no qual a parte comestível desenvolve-se a partir do receptáculo da flor, espera-se que as árvores originadas das sementes dessa maçã produzam frutos

- a) todos de casca amarela.
- b) todos de casca vermelha.
- c) todos de casca bicolor.
- d) alguns de casca amarela e outros de casca vermelha.
- e) alguns de casca amarela, outros de casca vermelha e outros de casca bicolor.

### Questão 37)

Em certa espécie vegetal a cor das flores é determinada por um par de alelos entre os quais NÃO há dominância. Um jardineiro fez os seguintes cruzamentos de plantas de:

### Questão 38)

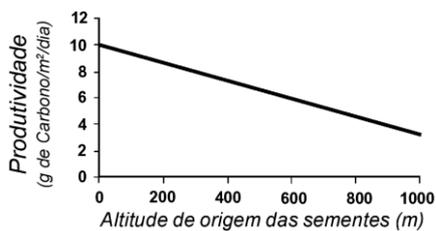
00. Na moderna classificação, os seres vivos foram agrupados em cinco reinos biológicos, que são: procarionte, eucarionte, fungi, vegetal e animal.
01. Os animais, os fungos, os líquens, as algas e as bactérias são seres heterótrofos.
02. Sobre a evolução humana, é correto dizer que o surgimento da espécie *homo sapiens* se deu na era cenozóica.
03. A mutação, a segregação independente dos cromossomos e a recombinação gênica são mecanismos responsáveis pelo aumento da variabilidade genética dos organismos.
04. No processo evolutivo das populações naturais, apenas as mutações que produzem efeitos abruptos e intensos são válidas.

### Questão 39)

Um pesquisador observou que uma certa espécie de planta apresentava uma grande variação de produtividade relacionada à altitude onde a planta se desenvolvia. Em grandes altitudes, a

produtividade era muito baixa; à medida que a altitude se aproximava do nível do mar, a produtividade aumentava,

Ele, então, realizou um experimento em que sementes dessa espécie, coletadas em diversas altitudes, foram plantadas ao nível do mar, em idênticas condições ambientais. Após algum tempo, a produtividade dessas plantas foi medida e apresentou os seguintes resultados.



Identifique se é o componente genético ou o componente ambiental que predomina no condicionamento da produtividade dessas plantas.

Justifique sua resposta.

**GABARITO:**

1) Gab: E

2) Gab: E

3) Gab: C

4) Gab: C

5) Gab: B

6) Gab: B

7) Gab: C

8) Gab: D

9) Gab: 15

10) Gab: 25

11) Gab: D

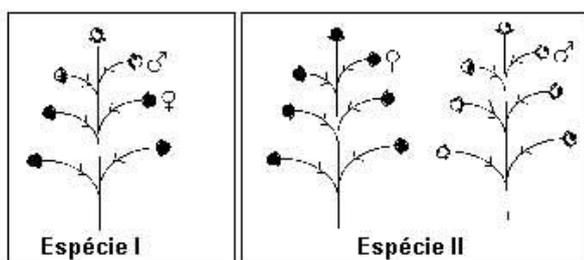
12) Gab: E

13) Gab:

O processo de maturação dos frutos é de fundamental importância no ciclo de vida dos vegetais, pois torna o fruto mais palatável e mais atraente para os diferentes agentes dispersores. Esta dispersão por diferentes agentes atraídos pelo

#### Questão 40)

O esquema abaixo representa duas espécies de plantas com diferentes distribuições em relação aos tipos florais.



Assinale a alternativa INCORRETA:

- A espécie I é um exemplo de planta monóica.
- Plantas da espécie II não podem se autofecundar.
- A variabilidade genética pode ocorrer nas duas espécies.
- Na espécie I cada flor pode se autofecundar.
- As duas espécies apresentam flores díclinas.

fruto, espalham as sementes por diferentes ambientes possibilitando a manutenção de áreas já conquistadas e a conquista de novos espaços. O hormônio vegetal responsável pelo amadurecimento dos frutos é o Etileno.

**25) Gab: A**

**26) Gab: E**

**14) Gab: E**

**27) Gab: C**

**15) Gab: A**

**28) Gab: E**

**16) Gab: A**

**29) Gab: B**

**17) Gab: E**

**30) Gab: E**

**18) Gab: 22**

**31) Gab: B**

**19) Gab: E**

**32) Gab: B**

**20) Gab: B**

**33) Gab: FVVFFF**

**21) Gab: A**

**34) Gab: 37**

**22) Gab: D**

**35) Gab: A**

**23) Gab:**

a) 38, pois ele é formado pela união de um núcleo espermático com a oosfera.

**36) Gab: B**

b) 57, pois ele é triploide, sendo formado pela união de um segundo núcleo espermático com os núcleos polares.

**37) Gab: E**

**38) Gab: FFVVF**

**24) Gab: B**

**39) Gab:** O componente genético predomina na determinação da produtividade das plantas. As plantas originadas em localidades altas mantiveram a baixa produtividade quando plantadas ao nível do mar.

**40) Gab:** D