

Exercícios de Biologia

Segunda Lei de Mendel

1) (UFC-2009) Com base no conhecimento sobre os processos genéticos, identifique, entre as palavras listadas nos retângulos, aquela que corresponde aos fenômenos descritos nas assertivas a seguir e circule-as.

a) Suponha o indivíduo diíbrido AaBb cujas células germinativas entraram no processo de meiose e originarão quatro tipos de gametas, cada tipo na proporção de 25%.

Segregação independente	Ligação gênica	Genes ligados
-------------------------	----------------	---------------

b) Um único par de alelos de uma espécie de mamífero é responsável pela manifestação do formato das orelhas e pelo comprimento do pêlo.

Interação gênica		
Pleiotropia		
Herança poligênica		

c) Cruzou-se uma variedade de grãos brancos com outra variedade de grãos vermelhos. Após o cruzamento entre si dos indivíduos da geração F₂, obtiveram-se grãos brancos, grãos de cores intermediárias e grãos vermelhos.

Herança quantitativa		
Interação epistática		
Hipostasia		

d) Uma determinada doença é manifestada por alelos recessivos. Um casal em que ambos são portadores dessa doença teve todos os filhos, de ambos os sexos, portadores.

Herança ligada ao sexo		
Herança autossômica		
Co-dominância		

e) Em uma determinada anomalia fenotípica, a população afetada apresenta diferentes intensidades de manifestação do fenótipo, o que pode depender de outros genes ou de outros fatores que influenciam nessa intensidade de manifestação.

Ausência de dominância	Penetrância gênica	Expressividade gênica
------------------------	--------------------	-----------------------

2) (UFC-2006) Atualmente, o Governo Federal vem discutindo a implantação de quotas para negros nas universidades.

Considerando a cor da pele de negros e de brancos responda:

- Onde é determinada, histológica e citologicamente a cor da pele?
- O que confere a diferença na cor da pele de indivíduos negros em relação à dos indivíduos brancos?
- Evolutivamente, qual a importância da existência dessa variabilidade na cor da pele para o ser humano?
- Especifique a forma de herança genética responsável pela determinação da cor da pele.

3) (UFRJ-2006) Um pesquisador está estudando a genética de uma espécie de moscas, considerando apenas dois locos, cada um com dois genes alelos:

loco 1 - gene **A** (dominante)
ou
gene **a** (recessivo);
loco 2 - gene **B** (dominante)
ou
gene **b** (recessivo).

Cruzando indivíduos **AABB** com indivíduos **aabb**, foram obtidos 100% de indivíduos **AaBb** que, quando cruzados entre si, podem formar indivíduos com os genótipos mostrados na **Tabela 1** a seguir.

Tabela 1

Gametas	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AAbB	AAbb	AabB	Aabb
aB	aABB	aABb	aaBB	aaBb
ab	aAbB	aAbb	aabB	aabb

Sem interação entre os dois locos, as proporções fenotípicas dependem de os referidos locos estarem ou não no mesmo cromossomo.

Na **Tabela 2**, a seguir, estão representadas duas proporções fenotípicas (casos 1 e 2) que poderiam resultar do cruzamento de dois indivíduos AaBb.

Tabela 2

Fenótipos	Caso 1	Caso 2
A- B-	9	7
A- bb	3	7
aa B-	3	1
aa bb	1	1
Total	16	16

Identifique qual dos dois casos tem maior probabilidade de representar dois locos no mesmo cromossomo. Justifique sua resposta.

4) (FUVEST-2007) Em cães labradores, dois genes, cada um com dois alelos (**B/b** e **E/e**), condicionam as três pelagens típicas da raça: preta, marrom e dourada. A pelagem dourada é condicionada pela presença do alelo recessivo **e** em homozigose no genótipo. Os cães portadores de pelo menos um alelo dominante **E** serão pretos, se tiverem pelo menos um alelo dominante **B**; ou marrons, se forem homozigóticos **bb**. O cruzamento de um macho dourado com uma fêmea marrom produziu descendentes pretos, marrons e dourados. O genótipo do macho é

- Ee BB.**

5) (UECE-2005) Sabendo-se que a altura humana é determinada por genes aditivos e supondo-se que 3(três) pares de alelos efetivos determinam o fenótipo alto de 1,95m; que as classes de altura variam de 5 em 5cm; que o fenótipo baixo é determinado pelos mesmos 3(três) pares de alelos não efetivos, realizando-se o cruzamento entre tri-híbridos espera-se encontrar, na classe de 1,85m uma proporção fenotípica de:

- 3/32;
- 15/64;
- 5/16;
- 1/64.

6) (Mack-2006) Suponha que, em uma espécie de planta, a altura do caule seja condicionada por 3 pares de genes com efeito aditivo. A menor planta, com genótipo recessivo, mede 40cm e cada gene dominante acrescenta 5cm à altura. Uma planta de genótipo **aaBbCc** foi autofecundada. A proporção de descendentes que serão capazes de atingir a altura de 50cm é de:

- $\frac{1}{16}$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{3}{16}$
- $\frac{6}{16}$
- $\frac{1}{2}$

7) (UNICAMP-2009) Um reality show americano mostra seis membros da família Roloff, na qual cada um dos pais

sofre de um tipo diferente de nanismo. Matt, o pai, tem displasia distrófica, doença autossômica recessiva (**dd**). Amy, a mãe, tem acondroplasia, doença autossômica dominante (**A_**), a forma mais comum de nanismo, que ocorre em um de cada 15.000 recém-nascidos. Matt e Amy têm quatro filhos: Jeremy, Zachary, Molly e Jacob.

- Jeremy e Zachary são gêmeos, porém apenas Zachary sofre do mesmo problema que a mãe. Qual a probabilidade de Amy e Matt terem outro filho ou filha com acondroplasia? Qual a probabilidade de o casal ter filho ou filha com displasia distrófica? Explique.
- Os outros dois filhos, Molly e Jacob, não apresentam nanismo. Se eles se casarem com pessoas normais homozigotas, qual a probabilidade de eles terem filhos distróficos? E com acondroplasia? Dê o genótipo dos filhos.

8) (PUC - SP-2008) No ciclo de vida de uma samambaia ocorre meiose na produção de esporos e mitose na produção de gametas. Suponha que a célula-mãe dos esporos, presente na geração duradoura do ciclo de vida dessa planta, seja heterozigota para dois pares de genes, **AaBb**, que se segregam independentemente. Considerando que um esporo formado pela planta apresenta constituição genética **AB** e que a partir desse esporo se completará o ciclo de vida, espera-se encontrar constituição genética

- ab** nas células da geração esporofítica.
- AB** nas células da geração gametofítica.
- ab** em um anterozóide (gameta masculino).
- AB** em um zigoto.
- ab** em uma oosfera (gameta feminino).

9) (Mack-2007) Suponha que, em uma planta, os genes que determinam bordas lisas das folhas e flores com pétalas lisas sejam dominantes em relação a seus alelos que condicionam, respectivamente, bordas serrilhadas e pétalas manchadas. Uma planta diíbrida foi cruzada com uma de folhas serrilhadas e de pétalas lisas, heterozigota para esta característica. Foram obtidas 320 sementes. Supondo que todas germinem, o número de plantas, com ambos os caracteres dominantes, será de

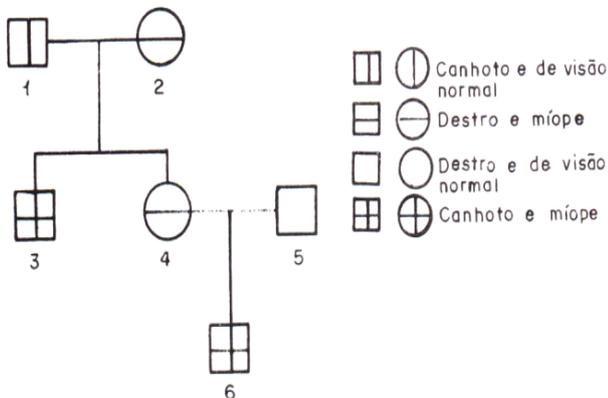
- 120.
- 160.
- 320.
- 80.
- 200.

10) (Mack-2007) Um homem daltônico e com pigmentação normal se casa com uma mulher de visão normal e albina. A primeira criança desse casal é uma menina daltônica e albina. Sabendo que o daltonismo é devido a um gene recessivo ligado ao sexo e que o albinismo é devido a um gene autossômico recessivo, a probabilidade de esse casal

ter uma criança de sexo masculino normal para as duas características é

- a) $\frac{1}{8}$.
- b) $\frac{1}{6}$.
- c) $\frac{3}{4}$.
- d) $\frac{1}{2}$.
- e) $\frac{1}{4}$.

11) (Fatec-2005) Sabendo-se que a miopia e o uso da mão esquerda são condicionados por genes autossômicos recessivos, considere a genealogia a seguir.



Assinale a alternativa **correta**.

- a) O indivíduo **2** deve ser heterozigoto para os alelos dessas duas características.
- b) O indivíduo **3** deve ter herdado os alelos dessas duas características apenas de sua mãe.
- c) A probabilidade de o casal **1 x 2** ter uma criança destra e de visão normal é de $\frac{1}{4}$.
- d) Todos os descendentes de pai míope e canhoto possuem essas características.
- e) A probabilidade de o casal **4 x 5** ter uma criança míope e canhota é de $\frac{3}{8}$.

12) (FMTM-2001) O daltonismo na espécie humana (incapacidade de distinguir as cores vermelho e verde), depende de alelo recessivo ligado ao sexo. Sabendo-se que a porcentagem de mulheres daltônicas é de 0,64%, a porcentagem de homens daltônicos esperada nessa população será de

- a) 0,64%.
- b) 1,28%.
- c) 8%.
- d) 40,96%.

e) 64%.

13) (PUC-RS-1999) No monoibridismo com co-dominância ou dominância intermediária, as proporções genotípicas e fenotípicas observadas na segunda geração dos filhos serão, respectivamente,

- a) 1:3:1 e 3:1
- b) 1:2:1 e 1:2:1
- c) 1:1:2 e 1:1:1
- d) 1:3:1 e 3:1:3
- e) 1:1:1 e 3:1

14) (Mack-2007) Na espécie humana, a fenilcetonúria é condicionada por um gene autossômico recessivo, enquanto a polidactilia é devida a um gene autossômico dominante. Uma mulher normal para a fenilcetonúria e não polidáctila casa-se com um homem normal para a fenilcetonúria, mas polidáctilo. O casal tem uma filha com fenilcetonúria e não polidáctila. A probabilidade de esse casal ter uma criança normal para a fenilcetonúria, e não polidáctila, é de

- a) $\frac{3}{4}$
- b) $\frac{1}{2}$
- c) $\frac{3}{8}$
- d) $\frac{1}{16}$
- e) $\frac{2}{3}$

15) (PUC - MG-2007) As pimentas são originárias das Américas e parece que já eram cultivadas pelos índios entre 5.200 e 3.400 a.C. Das espécies do gênero *Capsicum*, a mais difundida é a *Capsicum annuum*, à qual pertence o pimentão. Quatro variedades de pimentões com cores diferentes podem ser produzidas de acordo com o esquema abaixo. Somente alelos dominantes produzem enzimas funcionais.

VERDE	MARROM	AMARELO	VERMELHO
cc rr	cc R_	C_ rr	C_ R_

O cruzamento de uma planta com pimentões amarelos com uma planta com pimentões marrons gerou descendentes que produziam frutos com os quatro fenótipos.

Analisando as informações acima e de acordo com seus conhecimentos, é **INCORRETO** afirmar:

- a) Espera-se do cruzamento parental que a maioria dos descendentes produza frutos vermelhos.
 b) Do cruzamento parental, espera-se que 1/4 dos descendentes produza frutos amarelos.
 c) O cruzamento dos descendentes vermelhos produz, em F₂, 1/16 de descendentes verdes.
 d) O cruzamento de plantas duplo-homozigotas nunca produz diretamente os quatro fenótipos.

16) (UECE-2005) Um casal apresenta a seguinte constituição genética: o marido é albino e normal para o daltonismo e a mulher é heterozigota para os dois *loci*. A probabilidade de nascer, deste casal, um filho do sexo masculino, de fenótipo completamente normal, é:

- a) 100%
 b) 12,5%
 c) 37,5%
 d) nula

17) (Fatec-2005) Em determinada planta, flores vermelhas são condicionadas por um gene dominante e flores brancas por seu alelo recessivo; folhas longas são condicionadas por um gene dominante e folhas curtas por seu alelo recessivo. Esses dois pares de alelos localizam-se em cromossomos diferentes. Do cruzamento entre plantas heterozigóticas para os dois caracteres resultaram 320 descendentes.

Desses, espera-se que o número de plantas com flores vermelhas e folhas curtas seja

- a) 20.
 b) 60.
 c) 160.
 d) 180.
 e) 320.

18) (Mack-2006) Uma mulher pertencente ao grupo sanguíneo A, Rh⁻ casa-se com um homem filho de pai do grupo AB, Rh⁻ e mãe O, Rh⁺. O casal tem uma criança tipo B, Rh⁺. A probabilidade de esse casal ter uma criança AB, Rh⁺ é de

- a) $\frac{1}{4}$
 b) $\frac{3}{4}$
 c) $\frac{1}{8}$
 d) $\frac{1}{2}$

- e) $\frac{3}{8}$

19) (PUC - SP-2006) Em uma planta com autopolinização são estudados dois pares de genes - A, a e B, b - com segregação independente. Suponha que um exemplar da planta produza todos os esporos femininos com constituição genética AB e todos os esporos masculinos com constituição ab. Como, por meio do processo de mitose, os esporos dão origem à geração gametofítica, espera-se que

- a) um dos núcleos gaméticos do tubo polínico tenha constituição a e o outro constituição b.
 b) a oosfera (gameta feminino) tenha constituição AB ou ab.
 c) o endosperma, sendo triploide, tenha constituição AaB ou Aab.
 d) o zigoto tenha constituição AB ou ab.
 e) o embrião tenha constituição AaBb.

20) (FUVEST-2006) Um indivíduo é heterozigótico em dois locos: AaBb. Um espermatoócito desse indivíduo sofre meiose. Simultaneamente, uma célula sanguínea do mesmo indivíduo entra em divisão mitótica. Ao final da interfase que precede a meiose e a mitose, cada uma dessas células terá, respectivamente, a seguinte constituição genética:

- a) AaBb e AaBb.
 b) AaBb e AAaaBBbb.
 c) AAaaBBbb e AaBb.
 d) AAaaBBbb e AAaaBBbb.
 e) AB e AaBb.

21) (Vunesp-2004) Epistasia é o fenômeno em que um gene (chamado epistático) inibe a ação de outro que não é seu alelo (chamado hipostático). Em ratos, o alelo dominante B determina cor de pêlo acinzentada, enquanto o genótipo homozigoto bb define cor preta. Em outro cromossomo, um segundo locus afeta uma etapa inicial na formação dos pigmentos dos pêlos. O alelo dominante A nesse locus possibilita o desenvolvimento normal da cor (como definido pelos genótipos B_ ou bb), mas o genótipo aa bloqueia toda a produção de pigmentos e o rato torna-se albino. Considerando os descendentes do cruzamento de dois ratos, ambos com genótipo AaBb, os filhotes de cor preta poderão apresentar genótipos:

- a) Aabb e AAbb.
 b) Aabb e aabb.
 c) AAbb e aabb.
 d) AABB e Aabb.
 e) aaBB, AaBB e aabb.

22) (UFSCar-2002) Em drosófila, o caráter cerdas retorcidas é determinado por um gene recessivo e ligado ao sexo. O

alelo dominante determina cerdas normais (não retorcidas). Uma fêmea heterozigota foi cruzada com um macho normal. A descendência esperada será de

- a) 50% de machos e 50% de fêmeas normais e 50% de machos e 50% de fêmeas com cerdas retorcidas.
- b) 50% de machos normais, 50% de machos com cerdas retorcidas e 100% de fêmeas normais.
- c) 100% de machos normais, 50% de fêmeas com cerdas retorcidas e 50% de fêmeas normais.
- d) 100% de machos com cerdas retorcidas e 100% de fêmeas normais.
- e) 100% de machos normais e 100% de fêmeas com cerdas retorcidas.

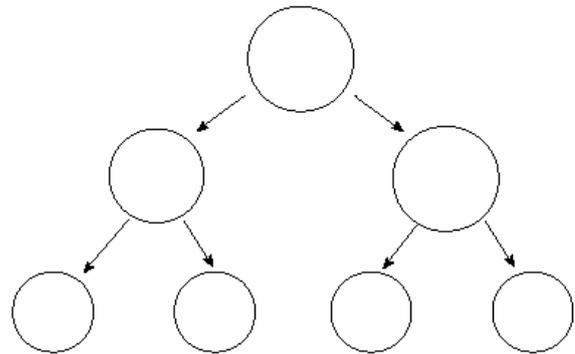
23) (UFRN-1999) Um casal de africanos teve três filhos. O primeiro morreu aos 5 anos de idade, em consequência de anemia falciforme; o segundo é normal e bastante suscetível a malária (doença endêmica na região); o último é normal, porém pouco suscetível a malária. Assinale a opção em que se indicam, corretamente, o membro da família com seu respectivo genótipo e o padrão de herança da anemia falciforme.

a)	2º filho	♀	homozigoto recessivo	dominância completa
b)	pai	♂	heterozigoto	epistasia dominante
c)	3º filho	♀	heterozigoto	co-dominância
d)	mãe	♀	homozigoto dominante	pleiotropia

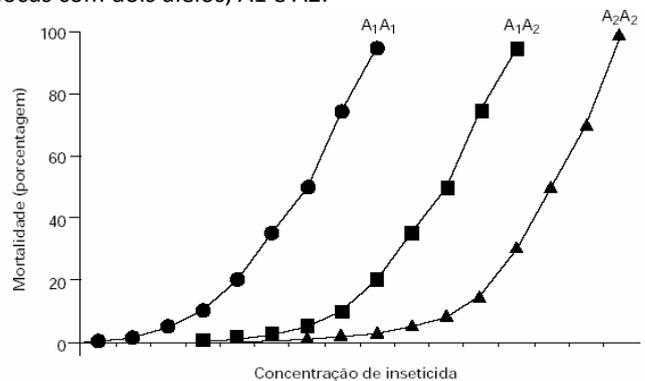
24) (Unifesp-2002) A Síndrome de Down caracteriza-se pela presença de um cromossomo 21 a mais nas células dos indivíduos afetados. Esse problema pode ser decorrente da não-disjunção do cromossomo 21 em dois momentos durante a formação dos gametas. Considerando a ocorrência de tal não-disjunção, responda.

- a) Em quais momentos ela pode ocorrer?
- b) Copie em seu caderno de respostas o quadro e os contornos abaixo; utilize os contornos para representar uma das duas possibilidades, indicando na lacuna pontilhada qual delas foi escolhida para ser representada.

Não-disjunção ocorrendo em



25) (Unicamp-2000) O gráfico abaixo mostra a mortalidade de mosquitos de uma determinada espécie quando expostos a diferentes concentrações de um inseticida. A resistência ou susceptibilidade ao inseticida é devida a um locus com dois alelos, A1 e A2.



- a) Qual é o genótipo mais resistente? Como você chegou a essa conclusão?
- b) Observando as três curvas, que conclusão se pode tirar sobre as relações de dominância entre os alelos deste locus? Explique.
- c) Os indivíduos de cada um dos genótipos não se comportam da mesma forma quanto à resistência ao inseticida e, por isso, os pontos distribuem-se ao longo da curva. Essas diferenças podem ser atribuídas a efeitos pleiotrópicos de outros genes? Justifique sua resposta utilizando o conceito de efeito pleiotrópico.

26) (FATEC-2006) Na espécie humana, a habilidade para o uso da mão direita é condicionada pelo gene dominante E, sendo a habilidade para o uso da mão esquerda devida a seu alelo recessivo e. A sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC) é condicionada pelo gene dominante I, e a insensibilidade a essa substância é devida a seu alelo recessivo i. Esses dois pares de alelos apresentam segregação independente. Um homem canhoto e sensível ao PTC, cujo pai era insensível, casa-se com uma mulher destra, sensível, cuja mãe era canhota e insensível.

A probabilidade de esse casal vir a ter uma criança canhota e sensível ao PTC é de

- a) 3/4.
- b) 3/8.
- c) 1/4.
- d) 3/16.
- e) 1/8.

27) (Vunesp-2005) Considere as seguintes formas de herança:

I. Na planta boca-de-leão, há indivíduos homocigotos, cujo genótipo ($C^V C^V$) define cor vermelha nas flores. Indivíduos homocigotos com genótipos ($C^B C^B$) apresentam flores brancas. Os heterocigotos resultantes do cruzamento entre essas duas linhagens ($C^V C^B$) apresentam flores de cor rosa.

II. Em humanos, indivíduos com genótipos $I^A I^A$ ou $I^A i$ apresentam tipo sanguíneo A e os com genótipos $I^B I^B$ ou $I^B i$ apresentam tipo sanguíneo B. Os alelos I^A e I^B são, portanto, dominantes com relação ao alelo i . Por outro lado, o genótipo $I^A I^B$ determina tipo sanguíneo AB.

III. A calvície é determinada por um alelo autossômico. Homens com genótipo $C^1 C^1$ (homocigotos) ou $C^1 C^2$ (heterocigotos) são calvos, enquanto mulheres $C^1 C^1$ são calvas e $C^1 C^2$ são normais. Tanto homens quanto mulheres $C^2 C^2$ são normais.

I, II e III são, respectivamente, exemplos de

- a) dominância incompleta, co-dominância e expressão gênica influenciada pelo sexo.
- b) dominância incompleta, pleiotropia e penetrância incompleta.
- c) co-dominância, epistasia e pleiotropia.
- d) epistasia, co-dominância e dominância incompleta.
- e) herança poligênica, dominância incompleta e expressão gênica influenciada pelo sexo.

28) (Fuvest-2004) As três cores de pelagem de cães labradores (preta, marrom e dourada) são condicionadas pela interação de dois genes autossômicos, cada um deles com dois alelos: **Ee** e **Bb**. Os cães homocigóticos recessivos **ee** não depositam pigmentos nos pêlos e apresentam, por isso, pelagem dourada. Já os cães com genótipos **EE** ou **Ee** apresentam pigmento nos pêlos, que pode ser preto ou marrom, dependendo do outro gene: os cães homocigóticos recessivos **bb** apresentam pelagem marrom, enquanto os com genótipos **BB** ou **Bb** apresentam pelagem preta. Um labrador macho, com pelagem dourada, foi cruzado com uma fêmea preta e com uma fêmea marrom. Em ambos os cruzamentos, foram produzidos descendentes dourados, pretos e marrons.

- a) Qual é o genótipo do macho dourado, quanto aos dois genes mencionados?
- b) Que tipos de gameta e em que proporção esse macho forma?

- c) Qual é o genótipo da fêmea preta?
- d) Qual é o genótipo da fêmea marrom?

29) (Mack-2003) Suponha que em uma planta a altura seja condicionada por 3 pares de genes, **a**, **b** e **c**, com efeito aditivo. Os indivíduos de genótipo **aabbcc** medem 3cm e cada gene dominante acrescenta 1cm à altura da planta. Do cruzamento entre um indivíduo de genótipo **AABbCc** e um de genótipo **aaBbcc**, a proporção de indivíduos com 5cm em F1 é de:

- a) 3/8.
- b) 1/2.
- c) 1/8.
- d) 7/8.
- e) 5/8.

30) (UEL-2003) Na espécie humana, a miopia e a habilidade para a mão esquerda são caracteres condicionados por genes recessivos que se segregam de forma independente. Um homem de visão normal e destro, cujo pai tinha miopia e era canhoto, casa-se com uma mulher míope e destra, cuja mãe era canhota. Qual a probabilidade de esse casal ter uma criança com fenótipo igual ao do pai?

- a) 1/2
- b) 1/4
- c) 1/8
- d) 3/4
- e) 3/8

31) (Unicamp-2001) A determinação do sexo em peixes segue o sistema XY, como no ser humano. Um alelo de um locus do cromossomo Y do peixe *Lebistes* determina a ocorrência de manchas na nadadeira dorsal. Um peixe macho

com manchas na nadadeira foi cruzado com uma fêmea sem manchas.

- a) Quais são os fenótipos de F1 e de F2 desse cruzamento?
- b) Como seria o resultado em F1 e F2, se o alelo fosse dominante e estivesse no cromossomo X do macho? Demonstre, através de um cruzamento.

32) (Unicamp-2003) Considere duas linhagens homocigotas de plantas, uma com caule longo e frutos ovais e outra com caule curto e frutos redondos. Os genes para comprimento do caule e forma do fruto segregam independentemente. O alelo que determina caule longo é dominante, assim como o alelo para fruto redondo.

- a) De que forma podem ser obtidas plantas com caule curto e frutos ovais a partir das linhagens originais? Explique indicando o(s) cruzamento(s). Utilize as letras **A**, **a** para comprimento do caule e **B**, **b** para forma dos frutos.

b) Em que proporção essas plantas de caule curto e frutos ovais serão obtidas?

33) (UFRJ-2003) A laranja-da-baía surgiu em 1810 e, por não possuir sementes, tem sido propagada assexuadamente através de mudas e enxertia. Por ser uma variedade triplóide ($3n$) de laranja, sua meiose é anormal, não produzindo gametas viáveis. Atualmente, milhões de pés de laranja-da-baía estão espalhados em plantações no Brasil e nos Estados Unidos.

Sabe-se que a variabilidade genética de uma população depende dos seguintes fatores:

- 1) permutação cromossômica ou *crossing-over* (troca de fragmentos entre cromossomos de um mesmo par de homólogos);
- 2) mutação (modificação da seqüência de nucleotídeos de uma molécula de ADN);
- 3) segregação independente (recombinação aleatória de cromossomos dos diferentes pares de homólogos).

Identifique qual(is) deste(s) fator(es) pode(m) contribuir para a variabilidade genética da laranjada- baía. Justifique sua resposta.

34) (UFLA-2001) Nos bovinos a cor da pelagem é controlada por um gene representado por 2 alelos; o alelo dominante **B** confere o fenótipo preto e branco, e o alelo recessivo **b**, vermelho e branco. A presença de chifres é também controlada por um gene representado por 2 alelos, sendo o alelo dominante **M** responsável pela ausência de chifres (mocho) e o alelo recessivo **m**, pela presença de chifres. Um touro heterozigótico para os dois genes foi cruzado com vacas também heterozigóticas para ambos os genes. A freqüência esperada de animais vermelho e branco e com chifres na descendência **F₁** (primeira) será de:

- a) $\frac{1}{4}$
- b) $\frac{1}{2}$
- c) $\frac{1}{64}$
- d) $\frac{1}{8}$
- e) $\frac{1}{16}$

35) (UFRN-1998) A planta "maravilha" - *Mirabilis jalapa* - apresenta duas variedades para a coloração das flores: a alba (flores brancas) e a rubra (flores vermelhas). Cruzando-se as duas variedades, obtêm-se, em **F₁**, somente flores róseas.

Do cruzamento entre duas plantas heterozigotas, a percentagem fenotípica para a cor rósea é de:

- a) 25%
- b) 50%
- c) 75%
- d) 30%

36) (UniFor-2000) Em determinado animal, pelagem escura é condicionada por um alelo dominante e a clara, pelo recessivo. Cauda longa é determinada por um alelo dominante e a curta, pelo alelo recessivo. Cruzando-se indivíduos duplo-heterozigóticos com indivíduos com características recessivas, obtiveram-se:

- 25% pelagem escura e cauda longa
- 25% pelagem escura e cauda curta
- 25% pelagem clara e cauda longa
- 25% pelagem clara e cauda curta

Esses resultados sugerem tratar-se de um caso de

- a) herança quantitativa.
- b) interação gênica.
- c) segregação independente.
- d) genes em ligação completa.
- e) genes em ligação incompleta

37) (FaZU-2001) Anticorpos são proteínas denominadas genericamente de imunoglobulinas, cuja função é defender o organismo contra agentes considerados estranhos, os antígenos. No sangue, antígenos e anticorpos possuem nomes especiais que são, respectivamente:

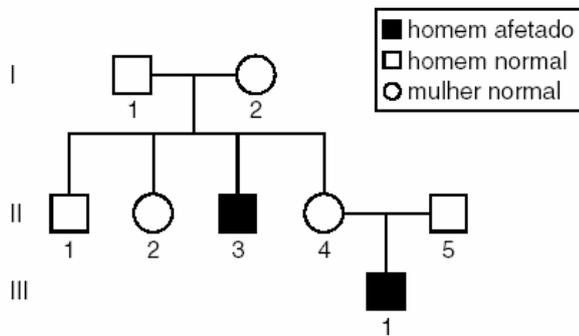
- a) aglutinina e miosina
- b) aglutinina e lisina
- c) aglutinogênio e miosina
- d) aglutinogênio e lisina
- e) aglutinogênio e aglutinina

38) (PUC-RS-2001) I. Um homem daltônico para verde/vermelho terá sempre filhos daltônicos.
 II. A segunda lei de Mendel se aplica totalmente aos genes situados num mesmo cromossomo.
 III. Na poliploidia, os indivíduos apresentam mais de dois conjuntos de cromossomos.
 IV. Na co-dominância, os indivíduos heterozigotos apresentam um fenótipo intermediário.

A alternativa que contém as afirmativas corretas é

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

39) (Fuvest-2000) No heredograma abaixo, ocorrem dois meninos hemofílicos. A hemofilia tem herança recessiva ligada ao cromossomo X.



- Qual é a probabilidade de que uma segunda criança de II-4 e II-5 seja afetada?
- Qual é a probabilidade de II-2 ser portadora do alelo que causa a hemofilia?
- Se o avô materno de II-4 era afetado, qual era o fenótipo da avó materna? Justifique sua resposta.

Gabarito

1) Respostas:

- A) segregação independente; B) pleiotropia; C) herança quantitativa; D) herança autossômica; E) expressividade gênica.

Comentário: os processos genéticos que levam à expressão de certos genes ou doenças genéticas são bastante conhecidos. Alguns deles referem-se ao tipo de gameta que um indivíduo híbrido irá formar.

Assim, tem-se o processo de segregação independente, pelo qual são produzidos quatro tipos diferentes de gametas, todos com a mesma proporção. A ligação gênica concerne ao processo pelo qual são produzidos apenas dois tipos de gametas, cada um com a proporção de 50%. O caso de genes ligados refere-se à produção de quatro tipos de gametas em proporções diferentes. Existem casos em que um único par de alelos pode determinar mais de um caractere. Esse fenômeno é conhecido como pleiotropia, que, no exemplo da questão, determinou o formato das orelhas e o comprimento do pêlo de uma espécie de mamífero. Já a interação gênica refere-se a casos em que dois ou mais genes, localizados ou não no mesmo cromossomo, atuam na expressão de uma determinada característica. A herança quantitativa (herança poligênica, poligenia ou herança multifatorial) refere-se a manifestações de características fenotípicas contínuas, como resultado do efeito cumulativo de muitos genes, cada um contribuindo para a determinação do fenótipo, resultando em uma variação fenotípica maior, como aconteceu no caso do cruzamento da geração F2 dos grãos brancos e vermelhos. Há casos em que os alelos de um determinado gene impedem a expressão de outros alelos, os quais podem estar ou não no mesmo cromossomo. Esse fenômeno é conhecido como epistasia; nele, o gene que exerce a ação inibitória é conhecido como epistático, e o alelo que é inibido é conhecido como hipostático. Outros processos genéticos conhecidos são a herança autossômica e a herança ligada ao sexo. Esses dois processos podem ser diferenciados pelo fato de que a herança ligada ao sexo caracteriza-se por diferenças na expressão do fenótipo entre homens e mulheres. Já a herança autossômica se manifesta em ambos os sexos. No caso de ambos os indivíduos do casal manifestarem a doença, assim como seus filhos, independentemente do sexo, sugere-se que se trata de uma doença que não tem relação com o sexo, ou seja, trata-se de uma herança autossômica. A co-dominância é o fenômeno em que dois alelos diferentes não têm relação de dominância e recessividade entre si; assim, o heterozigoto não apresenta um fenótipo intermediário, mas sim os dois fenótipos simultaneamente. A interação do genótipo com o meio pode ser medida por dois fenômenos: a expressividade gênica e a penetrância gênica. A expressividade gênica refere-se à intensidade com que um dado genótipo se

manifestam em um indivíduo, sendo maior ou menor em indivíduos diferentes. Já a penetrância gênica refere-se à proporção em que indivíduos que apresentam o alelo para alguma alteração genética fenotípica manifestam o fenótipo esperado.

2) a) A cor da pele é determinada pela quantidade de uma substância, a melanina, sintetizada a partir do aminoácido tirosina. O pigmento melanina é produzido nas células do **tecido epitelial**, denominadas **melanócitos**. O epitélio da pele é formado por várias camadas celulares sobrepostas, denominadas, em conjunto, de epiderme. Na camada mais interna da epiderme, denominada camada basal ou germinativa, é onde encontram-se as células produtoras da melanina, os melanócitos, que ao produzirem a substância, transferem-na para outro tipo celular epidérmico, os queratinócitos. Além disso, os melanócitos podem ser encontrados também no estrato superior à camada basal, ou seja, na camada espinhosa.

Adicionalmente, outros fatores influenciam a cor da pele, como os carotenos e a quantidade de capilares sanguíneos, os quais localizam-se na camada abaixo da epiderme, a derme, formada por tecido conjuntivo, principalmente. Entretanto, o caráter distintivo da cor da pele entre negros e brancos é resultado da ação dos melanócitos.

b) A diferença na cor da pele entre negros e brancos reside na **quantidade do pigmento que é produzido**. Assim, negros possuem maior quantidade de melanina que brancos.

c) A existência dessa variabilidade para o ser humano deve-se a uma maior proteção contra radiação ultravioleta da luz solar. A melanina absorve e dispersa os raios ultravioleta excessivos, protegendo as células de possíveis efeitos mutagênicos provocados pela luz ultravioleta.

d) A **herança** da cor da pele é do tipo **quantitativa, ou poligênica, ou herança multifatorial**, pois, nesse tipo de interação gênica, dois ou mais pares de alelos, cada um localizado em diferentes pares de cromossomos homólogos, apresentam seus efeitos somados, para determinar um mesmo caráter, no caso, assim possibilitando a manifestação do fenótipo em questão, em diferentes intensidades.

3) Resposta:

O caso 2, que ocorre quando os dois locos estão no mesmo cromossomo, com permuta gênica entre eles. A proporção fenotípica 9:3:3:1 (caso 1) só ocorre quando os dois locos estão em cromossomos diferentes.

4) Alternativa: E

5) Alternativa: A

6) Alternativa: D

7) a) Considerando o gene **A** para acondroplasia e o gene **d** para distrofia, temos que Amy tem o genótipo **AaD_**, enquanto Matt é **aadd**. Portanto, a probabilidade de terem outro filho ou filha com acondroplasia é de 50%, pois a mãe é **AA** (heterozigota). A probabilidade de os filhos nascerem com distrofia é de 0% se mãe for **DD**, e de 50% se mãe for **Dd**.

b) A probabilidade de Jacob e Molly terem filhos com acondroplasia é de 0%, e com displasia, também é 0%, já que possuem genótipo **aaDd**. Os possíveis filhos terão genótipo **aaDD** ou **aaDd**.

8) Alternativa: B

9) Alternativa: A

10) Alternativa: A

11) Alternativa: C

12) Alternativa: C

13) Alternativa: B

14) Alternativa: C

15) Alternativa: A

16) Alternativa: B

17) Alternativa: B

18) Alternativa: C

19) Alternativa: E

20) Alternativa: D

21) Alternativa: A

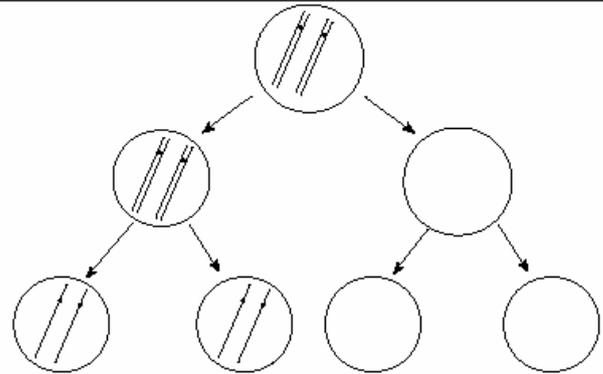
22) Alternativa: B

23) Alternativa: C

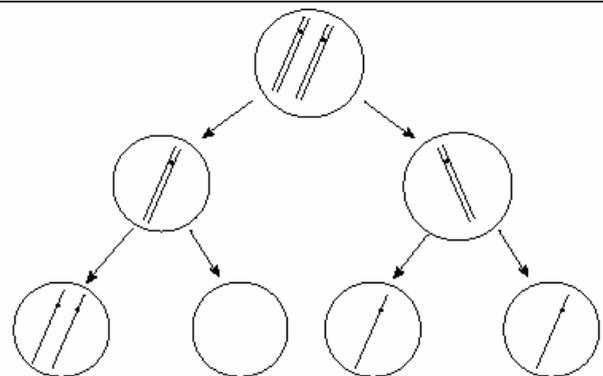
24) a) Na anáfase I ou na anáfase II da meiose.

b) O candidato poderia ter escolhido uma das seguintes respostas:

Não-disjunção ocorrendo emanáfase I.....



Não-disjunção ocorrendo emanáfase II.....



25) a) O genótipo mais resistente ao inseticida é o **A2A2**. A observação do gráfico mostra que há necessidade de uma maior concentração de inseticida para eliminar os mosquitos com esse genótipo.

b) Trata-se de um caso de **herança sem dominância** (codominância). Isso pode ser justificado pelo fato de os indivíduos heterozigotos apresentarem uma resistência intermediária entre a dos homozigotos.

c) Essas diferenças podem ser atribuídas a efeitos pleiotrópicos de outros genes. Genes para outras características podem, ao mesmo tempo, agir sobre o fenômeno da resistência ao inseticida, caracterizando o fenômeno da pleiotropia.

26) Alternativa: B

27) Alternativa: A

28) a) O genótipo do macho é **eeBb**.

b) O macho forma gametas **eB** e **eb**, em proporções iguais (50% de cada).

c) O genótipo da fêmea preta é **EeBb**.

d) O genótipo da fêmea marrom é **Eebb**.

29) Alternativa: A

Trata-se de um caso de herança quantitativa, sendo que cada um dos genes A, B e C adiciona 1cm ao fenótipo básico de 3cm. Indivíduos com 5cm, portanto, deverão apresentar 2 genes aditivos quaisquer no seu genótipo. No cruzamento em questão, temos:

AABbCc x aaBbcc

Gametas	ABc	abc
ABC	AaBBCc (7 cm)	AaBbCc (6 cm)
ABc	AaBBcc (6 cm)	AaBbcc (5 cm)
AbC	AaBbCc (6 cm)	AabbCc (5 cm)
Abc	AaBbcc (5 cm)	Aabbcc (4 cm)

Assim, a proporção de indivíduos com 5cm será de 3/8.

30) Alternativa: E

31) a) Sendo exclusivo do cromossomo Y, o gene causador das manchas na nadadeira existe apenas nos machos. Portanto, no cruzamento considerado, tanto em F1 como em F2, esse gene será transmitido a todos os machos, mas nunca às fêmeas.

b) Vamos admitir que

A = gene que determina mancha

a = gene que determina ausência de mancha

O cruzamento gerador dos F1 seria:

$X^A Y \times X^a X^a$

Gametas	X^A
X^a	$X^A X^a$ (fêmeas com manchas na nadadeira)

Para os F2 serem obtidos, cruzam-se os componentes de F1, sendo os resultados os seguintes:

Gametas	X^a
X^A	$X^A X^a$ (fêmeas com manchas na nadadeira)
X^a	$X^a X^a$ (fêmeas sem manchas na nadadeira)

32) a) Alelos: A(longo), a(curto), B(redondo) e b(oval)
Cruzando as linhagens homocigotas obtém-se a F1, que inter cruzada produzirá, na F2, plantas com caule curto e frutos ovais:

Cruzamentos:

(P): $AA bb \times aa BB$

(F₁): $Aa Bb \times Aa Bb$

(F₂): $9A_B_ : 3A_bb : 3aaB_ : 1aabb$

b) Proporção de aabb é de 1/16.

33) Resposta:

Mutação, porque a segregação independente e a permutação cromossômica são processos característicos da meiose.

34) Alternativa: E

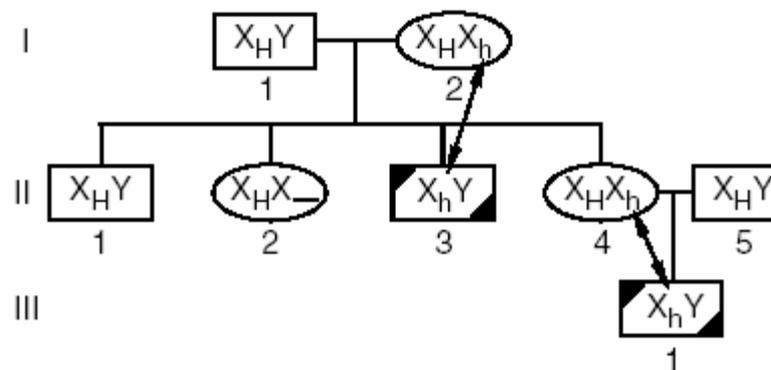
35) Alternativa: B

36) Alternativa: C

37) Alternativa: E

38) Alternativa: E

39) Resposta



a)

	X_H	X_h
X_H	$X_H X_H$	$X_H X_h$
Y	$X_H Y$	$X_h Y$

$P = \frac{1}{4}$ ou 25%

b) A probabilidade de II-2 ser portadora do gene que causa a hemofilia é

1/2 ou 50%. Isso porque X_H vem do pai, certamente. A mãe poderá mandar X_H ou X_h (50% de probabilidade para cada um).

c) A avó materna era normal, homo ou heterocigótica para o gene causador da hemofilia.

