



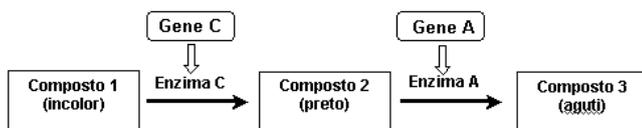
Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

Relação entre Genótipo e Fenótipo / Pleiotropia, Interação Gênica, Epistasia

01 - (PUC MG/2005)

O esquema representa a ação do genótipo na produção de pigmento e conseqüente determinação da coloração da pelagem de ratos. Os genes representados são dominantes e são normalmente transcritos para a produção das respectivas enzimas, enquanto os alelos recessivos não codificam para enzimas funcionais. Uma única cópia funcional da enzima A ou da enzima C é suficiente para catalisar normalmente a sua respectiva reação. O composto 1 está sempre presente no organismo de qualquer rato e ratos que apresentam somente o composto 1 são albinos, os que produzem somente o composto 2 são pretos e aqueles que produzem o composto 3 são aguti.



De acordo com os dados acima, é correto afirmar, EXCETO:

- Podem existir ratos albinos portadores de gene dominante para cor da pelagem.
- No cruzamento de ratos pretos, não se espera a ocorrência de descendentes aguti.
- O cruzamento entre um rato preto e uma ratazana albina pode produzir descendentes aguti.
- Se, na prole de um casal de ratos aguti, são encontrados os três fenótipos, a proporção esperada de albinos é de 1/16.

02 - (PUC MG/2006)

Em cães da raça Labrador Retriever, a cor da pelagem é determinada por um tipo de interação gênica epistática de acordo com o esquema a seguir.

Fenótipos	 PRETA	 CHOCOLATE	 AMARELA
Genótipos	BBEE BbEE BBEe BbEe	bbEE bbEe	BBee Bbee bbee

Sabendo que o cruzamento (geração Parental) entre um macho com fenótipo chocolate e uma fêmea de fenótipo amarela gera apenas filhotes com pelagem preta (geração F1), um criador fez as seguintes afirmações:

- Todos os filhotes produzidos nesse cruzamento são heterozigotos, enquanto os pais são homozigotos para os dois pares de genes.
- No cruzamento da fêmea parental com qualquer cão de pelagem preta, não se espera a produção de descendentes com fenótipo chocolate.
- No cruzamento da fêmea amarela com um de seus filhotes de F1, espera-se que 50% dos descendentes apresentem pelagem amarela.
- No cruzamento entre os filhotes de F1, espera-se que 25% dos descendentes apresentem pelagem chocolate.

São afirmações CORRETAS:

- I, II e III apenas.
- II, III e IV apenas.
- I, III e IV apenas.
- I, II, III e IV.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

03 - (Mackenzie SP/2001/Inverno - Grupo I)

Em galinhas, a cor da plumagem é determinada por 2 pares de genes. O gene C condiciona plumagem colorida, enquanto seu alelo c determina plumagem branca. O gene I impede a expressão do gene C, enquanto seu alelo i não interfere nessa expressão. Com esses dados, conclui-se que se trata de um caso de:

- a) epistasia recessiva.
- b) herança quantitativa.
- c) pleiotropia.
- d) codominância.
- e) epistasia dominante.

04 - (UFPE/UFRPE/2001/1ª Etapa)

Na espécie humana há um gene que exerce ação simultaneamente sobre a fragilidade óssea, a surdez congênita e a esclerótica azulada. Assinale a alternativa que define o caso.

- a) Ligação genética
- b) Penetrância completa
- c) Pleiotropia
- d) Herança quantitativa
- e) Polialelia

05 - (UFRN/1996)

A manifestação da cor da pelagem e o grau de agressividade dos camundongos evidencia que esses dois caracteres são condicionados pelo mesmo par de genes. Daí, afirmar-se que todo camundongo branco é manso, e que todo camundongo cinzento é arisco e indomesticável. Não há como recombinar tais caracteres

nesses animais, pois o mesmo gene que faz o animal ser branco também o faz dócil e lerdo; o mesmo gene que o faz cinzento também o torna ágil e fugitivo.

A descrição acima caracteriza a atividade gênica do tipo:

- a) Polimeria
- b) Pleiotropia
- c) Interação gênica
- d) Fatores complementares
- e) Epistasia

06 - (UFRS/2000)

As reações bioquímicas, em sua maioria, são interligadas e freqüentemente interdependentes. Os produtos de uma cadeia de reações podem ser utilizados em muitas outras vias metabólicas. Assim, não é surpreendente que a expressão fenotípica de um gene envolva mais do que uma característica. A afirmação acima se refere ao conceito de:

- a) dominância incompleta.
- b) heterogeneidade genética.
- c) pleiotropia.
- d) alelismo múltiplo.
- e) fenocópia.

07 - (PUC RS/1999/Janeiro)

Estudos sobre o comportamento dos genes permitiram que se verificassem casos interessantes de manifestações desses elementos. Em ervilhas, por exemplo, um único par de alelos determina, ao mesmo tempo, três características diferentes relacionadas à cor das flores, à cor das sementes e à presença ou ausência de manchas junto às folhas. Na espécie humana existe o caso de um



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

par de genes condicionar a chamada esclerótica azul e também a presença de ossos frágeis.

No homem também foi constatado que certos defeitos estruturais do coração, bem como graves defeitos visuais, eram condicionados pela ação de um único par gênico.

Este texto refere-se a casos de:

- a) mestiçagem.
- b) pleiotropia.
- c) retrocruzamento.
- d) poligenia.
- e) epistasia.

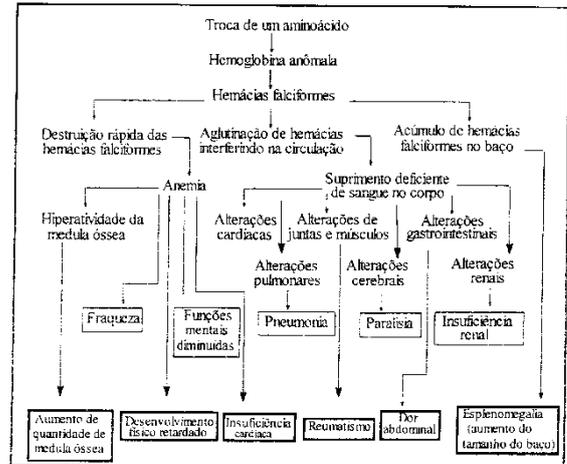
08 - (UECE/2002/Janeiro)

A anemia falciforme é uma doença causada em virtude de uma mutação gênica. Marque a opção verdadeira com relação a esta anomalia:

- a) É uma doença ligada ao sexo e atinge principalmente os indivíduos do sexo masculino
- b) As principais células afetadas são os linfócitos T
- c) O gene responsável por esta alteração é pleiotrópico
- d) A doença caracteriza-se pelo metabolismo anômalo de fenilalanina

09 - (UFJF MG/1998/1ª Fase)

Observe o quadro abaixo:



O quadro representado acima indica os vários efeitos que ocorrem no organismo humano quando há troca de um único aminoácido na molécula da hemoglobina. O fenômeno é conhecido como:

- a) interação gênica;
- b) epistasia;
- c) pleiotropia;
- d) linkage;
- e) herança ligada ao sexo.

10 - (UFPA/1999/1ª Fase)

Sabe-se que determinada característica é condicionada pela interação de dois pares de alelos, que se segregam independentemente, e que a proporção fenotípica de 12:3:1 foi obtida a partir do cruzamento entre duplo-heterozigotos. O tipo de interação gênica que determina tal frequência fenotípica é

- a) Epistasia dominante.
- b) Epistasia recessiva.
- c) Interação dominante e recessiva.
- d) Genes duplos dominantes.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

e) Genes duplos recessivos.

11 - (UNIVALE MG/2002)

Alterações ao acaso da frequência de genes de uma população constituída de um pequeno número de indivíduos, não relacionadas com adaptações ao meio ambiente são conhecidas como:

- a) Oscilação genética;
- b) Seleção natural;
- c) Penetrância incompleta;
- d) Panmixia;
- e) Fenocópias.

12 - (UFMS/2002/Verão - Biológicas)

Em uma determinada espécie, o cruzamento entre dois diíbridos heterozigotos (FfHh) produz descendentes com proporção fenotípica de 9:3:4; sabe-se que a herança em estudo é determinada por dois pares de genes autossômicos que se segregam independentemente.

Baseando-se nessas informações, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- 01. A proporção fenotípica encontrada é característica de epistasia dominante.
- 02. A proporção fenotípica encontrada demonstra tratar-se de um caso de interação gênica não-epistática, em que aparece apenas uma característica com três fenótipos diferentes na proporção 9:6:1.
- 04. As informações referem-se à epistasia recessiva, determinada por dois pares de genes, quando um par de alelos recessivos inibe a ação de genes de outro par de alelos.
- 08. A alteração, na proporção fenotípica de 9:3:3:1 para 9:3:4, deve-se ao fato dos *loci* f e h estarem ligados,

dispostos em configuração *trans* e devido à ocorrência de permutação na meiose.

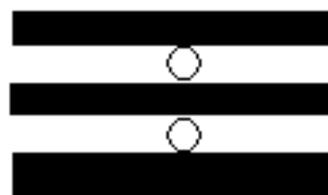
16. De acordo com as proporções fenotípicas encontradas, trata-se de um exemplo de epistasia, em que o(s) gene(s) epistático(s) e hipostático(s) situam-se em cromossomos homólogos.

32. É um caso de interação gênica, denominada herança aditiva ou poligênica.

64. A proporção fenotípica encontrada (9:3:4) demonstra, de forma clara, a redução do número de classes fenotípicas, caracterizada pelas interações epistáticas.

13 - (UFAM/2002)

No esquema abaixo temos o pareamento de dois cromossomos homólogos duplicados durante a meiose. Nesse momento pode ocorrer o crossing over.



Cerca de 30% dos indivíduos com genótipo PP que deveriam ser de coloração preta apresentam coloração marron. Supondo que nenhum outro loco esteja interferindo nesse resultado podemos dizer que essa característica tem:

- a) expressividade variável.
- b) penetrância incompleta.
- c) codominância.
- d) dominância incompleta.



Professor: Carlos Henrique

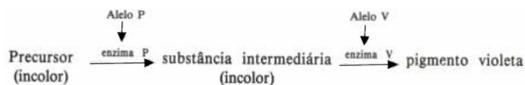
Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

e) dominância completa.

14 - (UNIMONTES MG/2006)

Existem situações em que a expressão do fenótipo depende da atuação de mais de um gene. Esse tipo de controle genético é denominado interação gênica. A figura abaixo apresenta os resultados obtidos dos cruzamentos entre cultivares de feijoeiros, em relação à cor da flor, e a explicação desses resultados através da via metabólica. Analise-a.

Classes de Genótipos F ₂	Enzima P	Substância Intermediária	Enzima V	Pigmento Violeta
9/16 P-V-	+	+	+	+
3/16 P-vv	+	+	-	-
3/16 ppV-	-	-	+	-
1/16 ppvv	-	-	-	-



Considerando os dados apresentados e o assunto relacionado com eles, analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa CORRETA.

- As plantas de constituição ppV não produzem o pigmento violeta porque o alelo V não produz enzima funcional.
- O alelo p é epistático em relação a V porque impede a expressão da enzima responsável pelo pigmento violeta.
- A formação da substância intermediária é fundamental para a expressão dos dois tipos de fenótipos.
- O surgimento de flores brancas depende da presença de alelos dominantes em um ou nos dois locos.

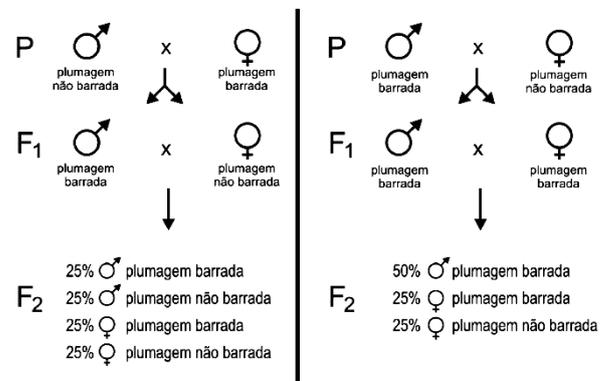
15 - (UEMS/2008)

Considerando os princípios da Genética Mendeliana pode-se afirmar que a interação entre diferentes genes não alélicos e a interação entre diferentes alelos do mesmo gene são, respectivamente, definições de:

- Codominância e SemiDominância
- Epistasia e Dominância
- Codominância e Segregação Independente
- Gene letal e Permutação
- Recessividade e Segregação

16 - (UFMA/2008)

Um pesquisador resolveu descobrir o tipo de herança do fenótipo plumagem barrada nos galináceos e fez os seguintes cruzamentos recíprocos:



Esses resultados sugerem que o fenótipo plumagem barrada tem uma herança do tipo

- autossômica dominante.
- autossômica recessiva.
- ligada ao Z dominante.
- ligada ao Z recessiva.
- ligada ao W dominante.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

17 - (UFU MG/2008/Janeiro)

A cor da pelagem em ratos pode ser preta, creme ou albina (branca devido à ausência de pigmento) e é determinada por dois pares de genes alelos com segregação independente. Um par de genes (**A** e **a**) determina a cor dos pêlos: o gene **A** determina a pelagem preta e o gene **a** a pelagem creme. Outro par de genes alelos (**B** e **b**) atua nas reações bioquímicas, relacionadas à produção dos pigmentos determinantes da cor: o gene **B** permite a manifestação dos genes **A** e **a**, enquanto o gene **b**—em dose dupla—impede a produção de pigmentos. Um rato preto (1) duplo homocigoto foi cruzado com uma fêmea albina (2) dupla homocigota. Do cruzamento entre animais da geração F_1 foram observados na geração F_2 animais de pelagem preta, creme e albina.

De acordo com o descrito acima, responda:

- qual é o nome que se dá a esse tipo de interação entre genes não-alelicos?
- quais são os genótipos do macho preto (1) e da fêmea albina (2)?
- qual é a proporção fenotípica esperada na geração F_2 ?
- qual é a proporção genotípica que pode ser observada entre descendentes albinos na geração F_2 ?

18 - (UFMS/2009/Verão - Biológicas)

O padrão fenotípico da pelagem de coelhos é determinado por uma série de 4 alelos (alelos múltiplos), como demonstrado na tabela abaixo:

Alelo	Fenótipo
C	Aguti
C^{ch}	Chinchila
C^h	Himalaia
C^a	Albino

Com relação à escala de dominância, o alelo C é dominante sobre todos os outros alelos; o alelo c^{ch} é dominante sobre o alelo c^h e o alelo c^a . Por sua vez, o alelo c^h é dominante sobre o alelo c^a . Em função dos genótipos de cada casal de coelhos, analise os cruzamentos propostos e assinale a(s) alternativa(s) que indica(m) a(s) possibilidade(s) correta(s).

- Do cruzamento $c^h c^h \times c^a c^a$, espera-se que 75% dos descendentes sejam Himalaias.
- Do cruzamento $c^{ch} c^{ch} \times c^h c^a$, espera-se que 25% dos descendentes sejam Albinos.
- Do cruzamento $c^h c^a \times c^a c^a$, espera-se que 50% dos descendentes sejam Himalaias.
- Do cruzamento $C c^{ch} \times c^a c^a$, espera-se que 25% dos descendentes sejam Albinos.
- Do cruzamento $c^{ch} c^a \times c^{ch} c^a$, espera-se que 75% dos descendentes sejam Chinchilas.
- Do cruzamento $CC \times c^{ch} c^{ch}$, espera-se que 100% dos descendentes sejam Agutis.

19 - (UEPG PR/2009/Janeiro)

Cada tipo de característica de um ser é condicionado por um par de alelos. No entanto, em muitos casos, vários pares de genes não-alelos podem influenciar na determinação de uma mesma característica. A respeito deste fenômeno, conhecido como interação gênica, assinale o que for correto.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

01. O fenômeno dos genes complementares é um caso de interação gênica em que dois genes não alelos atuam sobre uma mesma característica, produzindo um fenótipo diferente dos fenótipos produzidos por cada um deles isoladamente.

02. Quando um gene impede a manifestação de outro, não-alelo, ocorre um tipo de interação gênica chamada epistasia.

04. No fenômeno da poligenia, que constitui um caso de interação gênica, os pares de genes não-alelos acumulam seus efeitos. A relação não é de dominância entre os alelos, o que permite uma maior variação fenotípica. Tendo em conta que a poligenia produz uma série de fenótipos gradativamente diferentes entre si, ela é também chamada de herança quantitativa ou polimeria, ou ainda, herança multifatorial.

08. Às vezes um único gene tem efeito simultâneo sobre várias características do organismo. Esse gene denomina-se gene pleio-trópico e o fenômeno de sua ação é chamado pleiotropia.

16. Exemplo de epistasia: a cor das penas de certas raças de galinha; exemplo de poligenia: a determinação da cor dos olhos e da pele na espécie humana; exemplo dos efeitos da pleiotropia: a doença fenilcetonúria.

20 - (UFC CE/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
------------------------	--------------------	-----------------------

21 - (UFCG PB/2009/2ª Etapa)

A interação gênica consiste no processo pelo qual dois ou mais pares de genes, com distribuição independente, indicam um único caráter. Um fenômeno inverso à interação gênica, a pleiotropia ocorre quando único gene tem efeito simultâneo sobre várias características do organismo. De acordo com as expressões gênicas desses fenômenos e seus conhecimentos, marque a alternativa INCORRETA.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

- a) A doença fenilcetonúria detectada no exame de sangue “teste do pezinho” é um exemplo típico de pleiotropia.
- b) A criança afetada por fenilcetonúria é portadora de um par de alelos recessivos, que condiciona um defeito na enzima fenilalanina hidroxilase.
- c) O ácido fenilpirúvico se acumula no sistema nervoso, ocasionando deficiência mental.
- d) Os recém-nascidos detectados com fenilcetonúria devem ser submetidos à dieta rígida com elevado teor de fenilalanina.
- e) A epistasia constitui uma modalidade de interação gênica, na qual um gene impede a manifestação de outro nãoalelo.

22 - (UFU MG/2009/Janeiro)

Interações gênicas ocorrem quando dois ou mais pares de genes atuam sobre a mesma característica.

Entre as diversas raças de galinhas, é possível encontrar quatro tipos de cristas:

- 1- crista noz: é resultado da presença de, no mínimo, dois genes dominantes **R** e **E**.
- 2- crista rosa: é produzida pela interação de, no mínimo, um **R** dominante com dois genes **e** recessivos.
- 3- crista ervilha: ocorre devido à interação de dois genes **r** recessivos com, no mínimo, um **E** dominante.
- 4- crista simples: ocorre quando o genótipo é birrecessivo, **rree**.

De acordo com essas informações, faça o que se pede.

- a) A partir do cruzamento de indivíduos de crista noz, ambos duplos heterozigotos, qual é a probabilidade de originar aves de crista rosa?
- b) Determine a proporção genotípica e fenotípica do cruzamento entre as aves com o genótipo **RRee** x **RrEe**.

23 - (UTF PR/2009/Julho)

Uma forma da determinação da cor em cavalos (brancos, marrons e pretos) ocorre por um procedimento epistático dominante. O gene **W** inibe a manifestação da cor. O gene **B** determina pêlos pretos, seu alelo recessivo, marrons.

Um garanhão duplo heterozigoto e quatro éguas de igual genótipo tiveram juntos, em toda a vida, 32 filhos. Quantos destes descendentes provavelmente eram brancos?

- a) 32
- b) 24
- c) 18
- d) 6
- e) 2

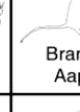
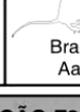
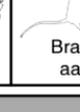
24 - (UFPEL RS/2009/Inverno)

O quadro mostra os genótipos e fenótipos da geração F_2 , oriundos do cruzamento entre um camundongo preto (aaPP) e um branco (AApp). A geração F_1 (AaPp) apresenta a cor aguti (castanhoacizentado, na figura representada pelo cinza claro).



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

		GAMETAS FEMININAS			
		AP	aP	Ap	ap
GAMETAS MASCULINAS	AP	 Aguti AAPP	 Aguti AaPP	 Aguti AAPp	 Aguti AaPp
	aP	 Aguti AaPP	 Preto aaPp	 Aguti AaPp	 Preto aaPp
	Ap	 Aguti AAPP	 Aguti AaPp	 Branco AApp	 Branco Aapp
	ap	 Aguti AaPp	 Preto aaPp	 Branco Aapp	 Branco aapp
		GERAÇÃO F2			

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. **Fundamentos da Biologia**

Moderna. São Paulo: Ed. Moderna, 2001. [Adap.].

Com base em seus conhecimentos e nos textos, é correto afirmar que, para o caráter cor da pelagem em camundongo, ocorre

- segregação independente dos genes, em que a presença de pigmento na pelagem é dominante sobre a ausência de pigmentação, o que é determinado pelo alelo *A*.
- pleiotropia, em que o alelo *P* condiciona tanto a coloração preta quanto a aguti, sem efeito sobre o gene *A*.
- um efeito epistático, em que o alelo *P* condiciona a presença de pigmento, seja aguti – na presença do alelo *A* – ou seja preto – na presença do alelo *a*.
- segregação independente dos genes, em que a cor aguti é dominante, a branca é recessiva e a preta representa o resultado de uma mutação gênica.

e) um efeito epistático, em que o alelo *P* condiciona a cor aguti, o alelo *a* a cor preta e o alelo *p* a cor branca.

f) I.R.

25 - (UECE/2009/Julho)

Sabe-se que, na pigmentação da pele em porcos, o gene que determina a cor vermelha é epistático sobre aquele que determina a cor amarela, e que esta (a cor amarela) só se manifesta no caso de um dos dois loci responsáveis pela coloração ser recessivo. A coloração branca representa a ausência de pigmentos e ocorre quando ambos os loci são recessivos. O cruzamento entre dois porcos amarelos e homocigotos para os dois loci envolvidos resultou em F1 porcos vermelhos, os quais cruzados entre si produziram uma F2 na proporção de 9 porcos vermelhos para 6 amarelos para 1 branco (9:6:1). Podemos concluir, corretamente, que o genótipo parental era

- AABB x aabb.
- aaBb x Aabb.
- AaBb x AaBb.
- AAbb x aaBB.

26 - (UFAL/2010/2ª Série)

Em galináceos, foram observados quatro tipos de cristas: rosa, ervilha, simples e noz. Quando aves homocigóticas de crista rosa foram cruzadas com aves de crista simples, foram obtidas 75% de aves com crista rosa e apenas 25% com crista simples. Do cruzamento de aves homocigóticas de crista ervilha com aves de crista simples foram obtidas 75% de aves com crista ervilha e apenas 25% com crista simples.

Quando aves homocigóticas de crista rosa foram cruzadas com aves homocigóticas de crista ervilha, todos os



Professor: Carlos Henrique

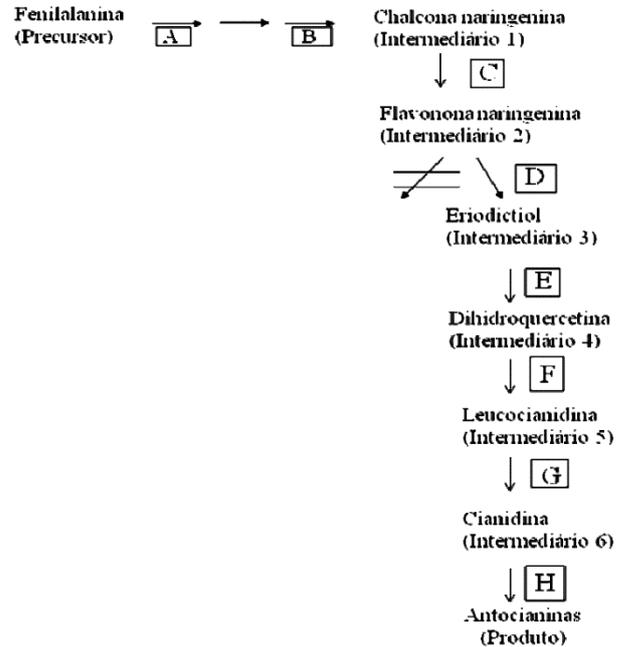
Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

descendentes F1 apresentaram um novo tipo de crista, o tipo noz. Na F2, produzida a partir do cruzamento de indivíduos F1, foi observado que, para cada 16 descendentes, nove apresentavam crista noz, três, crista rosa, três, crista ervilha e apenas um apresentava crista simples. Esses dados indicam que, na herança da forma da crista nessas aves, tem-se um caso de:

- Pleiotropia, em que quatro alelos de um loco estão envolvidos.
- Interação gênica entre alelos de dois locos distintos.
- Epistasia dominante e recessiva.
- Herança quantitativa.
- Alelos múltiplos.

27 - (UFJF MG/2010/2ª Fase)

A cor vermelha e preta das uvas é resultado do acúmulo de antocianinas. Cada espécie ou variedade de uva tem um único conjunto desses pigmentos, sendo a quantidade e qualidade da cor dessa fruta fatores cruciais que influenciam o vinho produzido. Pesquisadores analisaram a expressão de 8 genes (A, B, C, D, E, F e G) que codificam enzimas da via biossintética da antocianina em diferentes tecidos de *Vitis vinifera* (uva), conforme esquema abaixo.



- Dentro da via biossintética de antocianina, descreva um exemplo de interação epistática.
- Os pesquisadores observaram que os genes da via biossintética da antocianina também se expressam nas flores, exceto o gene H. Considerando que essa era a única via de produção de antocianina, esses resultados indicaram que a flor dessa espécie não tem pigmento. Sabendo que a espécie ancestral de *Vitis vinifera* apresentava flores com e sem pigmento e que estas últimas apresentavam baixo valor adaptativo, os pesquisadores se surpreenderam ao verificar que a espécie atual apresenta somente flores sem pigmento. Que fator evolutivo pode explicar essa perda de variabilidade genética?
- Considere duas plantas homocigotas com alelos que codificam enzimas funcionais para todos os genes da via de síntese de antocianina, com exceção dos genes G e H. Para esses genes, as duas plantas são heterocigotas, sendo os seus mecanismos de herança de dominância completa. Qual seria a proporção da prole, resultante do cruzamento dessas duas plantas, que apresentaria frutos sem pigmento?



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

28 - (UNICAMP SP/2010/2ª Fase)

Nos cães labradores, apenas dois genes autossômicos condicionam as cores preta, chocolate e dourada da pelagem. A produção do pigmento da cor preta é determinada pelo alelo dominante **B** e a do pigmento chocolate, pelo alelo recessivo **b**. O gene **E** também interfere na cor do animal, já que controla a deposição de pigmento na pelagem. A cor dourada é determinada pelo genótipo **ee**.

Uma fêmea dourada cruzou com um macho chocolate e teve filhotes com pelagem preta e filhotes com pelagem chocolate, na mesma proporção. Quando essa mesma fêmea dourada cruzou com um macho preto, nasceram oito filhotes sendo um chocolate, três pretos e quatro dourados.

- a) Qual o genótipo da fêmea mãe? Identifique e explique o tipo de interação gênica observada entre os genes envolvidos.
- b) Quais são os genótipos do cão preto (pai) e do seu filhote chocolate? Mostrar como chegou à resposta.

29 - (UCS RS/2010/Janeiro)

Um criador de cavalos que comprou reprodutores (heterozigóticos) para dois pares de alelos (**Ww** e **Bb**) obteve entre os filhotes 75% de coloração branca, 18,75% de coloração preta e 6,25% de coloração marrom. A proporção fenotípica resultante do cruzamento entre di-híbridos **12 : 3 : 1**, como observado nesses cavalos, é característica de

- a) epistasia recessiva.
- b) pleiotropia.
- c) interação gênica.
- d) herança quantitativa.

- e) epistasia dominante.

30 - (UEPG PR/2010/Julho)

A respeito da interação gênica, assinale o que for correto.

01. Atualmente são conhecidos alguns casos de herança em que um caráter é condicionado por dois ou mais pares de genes. Nesses casos, os vários pares interagem, colaborando para determinar a característica. O fenômeno é conhecido por interação gênica.
02. Existem quatro diferentes formas de cristas de galinha: simples, rosa, ervilha e noz. Cruzando-se indivíduos de crista ervilha, puros, com indivíduos de crista simples, obtêm-se, em F1, 100% de descendentes de crista ervilha e, em F2, indivíduos de crista ervilha e de crista simples, na proporção de 3:1. A partir desse resultado, poderia se deduzir que a forma da crista é condicionada por um par de genes com dominância, mas trata-se de um exemplo clássico de interação gênica.
04. Indivíduos de crista rosa, puros, cruzados com indivíduos de crista simples resultam 100% de rosa, em F1 e, em F2, rosa e simples, na proporção de 3:1.
08. Quando são cruzados indivíduos ervilha com indivíduos rosa, nascem, em F1, indivíduos de crista noz. Os indivíduos de crista noz, inter cruzados, originam indivíduos de crista noz, ervilha, rosa e simples, na proporção de 9:3:3:1, característica da segregação de dois pares de genes independentes.
16. A forma da crista é definida por dois pares de genes: E e e (ervilha), e R e r (rosa), que têm segregação independente, mas não manifestação independente. Havendo os genes E e R ao mesmo tempo, o fenótipo condicionado é crista noz (E_R_). A ausência de E e R (genótipo ee rr) condiciona o fenótipo crista simples. Havendo apenas E (E_rr), aparece o fenótipo crista ervilha e, na presença de apenas R (eeR_), aparece crista rosa.

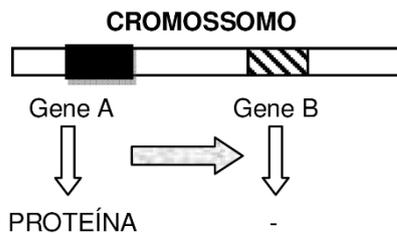


Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

31 - (UESPI/2011)

Observando o esquema abaixo, é possível concluir que:



- a) o gene A é epistático.
- b) o gene B é pleiotrópico.
- c) a expressão do gene A depende da expressão do gene B.
- d) a expressão do gene B é induzida pela expressão do gene A.
- e) os genes A e B são expressos independentemente.

32 - (UPE/2012)

Um dado indivíduo heterozigoto para os genes A e B (configuração cis) é submetido a um cruzamento-teste. Se os dois genes forem

- I. não ligados (segregação independente)
- II. separados por 40 centimorgam (cM)

que porcentagem da prole desse cruzamento será *aabb*?

- a) I- 50%; II- 40%

- b) I- 20%; II- 50%
- c) I- 25%; II- 30%
- d) I- 40%; II- 20%
- e) I- 30%; II- 25%

33 - (UFTM MG/2012/Janeiro)

Cães labradores podem apresentar pelagem chocolate, dourada e preta. Essas cores de pelagem são condicionadas por dois pares de alelos. O alelo dominante B determina a produção de pigmento preto e o alelo recessivo b determina a produção de pigmento chocolate. Outro gene, I, determina a deposição de pigmento, enquanto o seu alelo recessivo i atua como epistático sobre os genes B e b, determinando a pelagem dourada.



(www.estimacao.com.br)

Uma fêmea chocolate foi cruzada com um macho dourado e tiveram três filhotes, um de cada cor, como os da foto. O genótipo do macho dourado e o do filhote preto são, respectivamente,

- a) Bbii e Bbli.
- b) bbii e BBli.
- c) Bbii e BbII.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

- d) bbii e bbli.
- e) bbii e Bbli.

34 - (FGV/2012/Janeiro)

Um criador de cães labradores cruzou machos pretos com fêmeas de mesma cor e obteve filhotes pretos, chocolate (marrons) e dourados (amarelos). Trata-se de um caso de epistasia recessiva associada ao alelo *e*, que impede a deposição de pigmento no pelo, condicionando pelagem dourada. O alelo *E* permite a pigmentação. A coloração preta é condicionada pelo alelo dominante *B*, e a chocolate, pelo seu alelo recessivo *b*. A proporção fenotípica esperada para cães pretos, chocolate e dourados, respectivamente, no cruzamento entre um macho preto, *EeBb*, e uma fêmea dourada, *eeBb*, é

- a) 3 : 1 : 4
- b) 9 : 3 : 4
- c) 3 : 4 : 1
- d) 9 : 4 : 3
- e) 4 : 1 : 3

35 - (UEM PR/2012/Janeiro)

Sobre os conceitos utilizados em genética, é **correto** afirmar que

- 01. na polialelia um caráter é condicionado por três ou mais genes alelos, que surgem por mutação de um gene original; entretanto, cada indivíduo só pode ter dois alelos de cada vez.
- 02. codominância é o fenômeno em que os alelos de um gene impedem a expressão dos alelos de outro par, que pode ou não estar no mesmo cromossomo.

04. penetrância gênica é definida como a porcentagem de indivíduos com determinado genótipo que expressa o fenótipo correspondente.

08. um único gene que exerce efeito simultâneo sobre várias características do organismo é denominado de pleiotrópico. Um exemplo para o organismo humano é a fenilcetonúria.

16. herança quantitativa é o termo utilizado para descrever situações em que o fenótipo dos indivíduos heterozigóticos é intermediário, em termos quantitativos, entre o fenótipos dos dois homozigóticos.

36 - (UFS SE/2012)

A Genética é um ramo da Biologia que estuda a transmissão das características hereditárias de uma geração para outra.

00. Na descendência do cruzamento $PPVv \times ppVv$ espera-se que a proporção genotípica em F_1 seja de 50% de $PPVv$ e 50% de $ppVv$.

01. Uma pessoa foi informada de que não poderia doar sangue para seu pai que é do grupo sanguíneo B, nem para a sua mãe que é do grupo A. Conclui-se que o sangue dessa pessoa só pode ser do grupo AB.

02. Um homem daltônico casa-se com uma mulher normal, não portadora dessa anomalia. Os filhos do sexo masculino serão daltônicos e as do sexo feminino serão portadoras.

03. As células somáticas de determinada espécie de mamíferos têm 38 cromossomos. Sabendo-se que a determinação do sexo dessa espécie é do mesmo tipo que a da espécie humana, pode-se concluir que um gameta produzido por essa espécie tem 18 autossomos e 2 cromossomos sexuais.

04. Na moranga, a cor dos frutos é condicionada pelas seguintes combinações de genes:



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

B_aa = amarelo

B_A_ = branco

bbA_ = branco

bbaa = verde

Essas informações permitem concluir que há uma relação epistática entre os genes A e B.

37 - (UECE/2012/Julho)

Na interação gênica, os casos de epistasia recessiva acontecem em camundongos que possuem pelagem aguti, preta ou albina. No cruzamento do duplo heterozigoto aguti $AaPp \times AaPp$, sabendo-se que o alelo "P" condiciona a cor aguti, o alelo "p" condiciona a cor preta e o alelo "A" permite a manifestação da cor enquanto "a" a inibe, pode-se afirmar corretamente que a proporção mendeliana fenotípica clássica de 9:3:3:1 é alterada para

- a) 12:3:1.
- b) 15:1.
- c) 13:3.
- d) 9:3:4.

38 - (UEM PR/2013/Janeiro)

Sabendo que o tipo de crista em certas variedades de galinhas é condicionado por dois pares de alelos, R/r e E/e – que se segregam independentemente, mas que interagem entre si na produção da forma de crista. A interação entre os alelos dominantes R e E resulta em

crista noz; entre o alelo dominante R e o recessivo e , resulta em crista rosa; entre o alelo recessivo r e o dominante E , resulta em crista ervilha; e entre os alelos recessivos r e e , resulta em crista simples. O cruzamento de uma galinha de crista rosa com um galo de crista ervilha resultou descendentes com crista simples. Com base nessas informações e em seus conhecimentos de genética, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01. A galinha tem o genótipo $Rree$.
- 02. A probabilidade de que esse cruzamento origine uma ave de crista noz é de 25%.
- 04. A probabilidade de que esse cruzamento origine uma ave com genótipo $rrEe$ é de 50%.
- 08. O cruzamento entre os descendentes com crista noz resultará em 1/16 de aves com crista simples.
- 16. Quando dois ou mais pares de alelos interagem para expressão de uma característica, pode-se dizer que ocorre epistasia.

39 - (IFGO/2013/Janeiro)

[...] Os erros inatos do metabolismo são distúrbios de natureza genética que geralmente correspondem a um defeito enzimático capaz de acarretar a interrupção de uma via metabólica.

Disponível em:

<http://www.folhape.com.br/cms/opencms/folhape/pt/cotidiano/saude/arquivos/2011/outubro/0415.html>.

Acesso em: 10 dez. 2012.

Sobre os erros inatos do metabolismo, considere as seguintes afirmativas:



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

I. Podem levar a falhas na síntese, degradação, armazenamento ou transporte de moléculas no organismo.

II. Tais erros do metabolismo são considerados a causa das Doenças Metabólicas Hereditárias.

III. As doenças metabólicas são ocasionadas pelo acúmulo de produtos gerados após a reação entre enzima e substrato.

Somente está(ão) correta(s):

- a) A afirmativa I.
- b) A afirmativa II.
- c) As afirmativas I e II.
- d) As afirmativas I e III.
- e) As afirmativas II e III.

40 - (UEFS BA/2013/Julho)

O reconhecimento de que os genes ocupam posições características no cromossomo e de que essas são segregadas pela meiose possibilitou aos sucessores de Mendel fornecer uma explicação física para o seu modelo de herança. Logo tornou-se evidente que a associação de genes com cromossomos também possui outras consequências genéticas.

Pesquisas, no início do século XX, demonstraram que nem sempre os padrões de herança genética refletem o que foi enunciado por Mendel a partir de suas conclusões.

Das heranças listadas nas alternativas, a que apresenta um padrão que não está de acordo especificamente com a lei da segregação independente dos caracteres é a

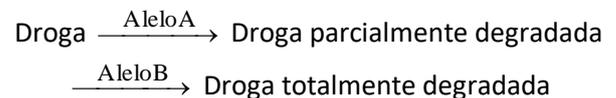
- a) quantitativa.
- b) por epistasia.
- c) ligada ao sexo.
- d) por ligação fatorial.
- e) por alelos múltiplos.

41 - (UFPB/2013)

Um estudo envolvendo duas populações buscou estabelecer a relação entre a eficácia de uma nova droga e as frequências alélicas dos *Loci A e B* nessas populações. Essa nova droga apresentava baixa toxicidade, e sua eficácia é atribuída a um maior tempo de permanência no organismo. As frequências alélicas das populações em estudo eram:

- População 1: 10% **A**, 90% **a**, 30% **B** e 70% **b**;
- População 2: 50% **A**, 50% **a**, 60% **B** e 40% **b**.

Sabe-se que os alelos recessivos indicam ausência de função proteica e que a via metabólica de degradação dessa droga é:



Com base nos dados, no conhecimento sobre genética e considerando o tratamento das populações com essa droga, é correto afirmar:



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

- a) A população 2 respondeu melhor, pois a maioria dos indivíduos é homocigoto dominante para os dois *Loci* em estudo.
- b) A população 1 respondeu melhor, pois os homocigotos recessivos estão em maior frequência nessa população.
- c) A população 2 respondeu melhor, pois os heterocigotos se apresentam em menor número nessa população.
- d) As populações 1 e 2 apresentaram respostas similares.
- e) As frequências alélicas nas populações 1 e 2 não apresentam relação com a droga.

42 - (UFPB/2013)

Recentemente, a Biologia Molecular vem passando por uma grande revolução na compreensão dos mecanismos genéticos para o controle da expressão gênica. Essa revolução deve-se, principalmente, à descoberta da epigenética, conceituada como sendo mudanças herdáveis na expressão gênica, sem alteração na sequência do DNA, modificando, dessa forma, a expressão de certos grupos de genes. Hoje já existem evidências de que esse é um dos mecanismos envolvidos no desenvolvimento dos organismos.

Com base nos conhecimentos sobre genética, é correto afirmar que a epigenética é considerada um caso particular de:

- a) Epistasia
- b) Co-dominância
- c) Dominância completa
- d) Mutação

- e) Penetrância

43 - (UFG/2014/1ª Fase)

Leia as informações a seguir.

Em uma dada espécie de abóbora, a interação de dois pares de genes condiciona a variação fenotípica dos frutos. Frutos na forma discoide são resultantes da presença de dois genes dominantes. A forma esférica deve-se à presença de apenas um dos dois genes dominantes. Já a forma alongada é determinada pela interação dos dois genes recessivos.

De acordo com as informações, o cruzamento entre uma abóbora esférica duplo homocigota com uma abóbora alongada resulta, na linhagem F1, em uma proporção fenotípica de:

- a) 6/16 alongada.
- b) 8/16 esférica.
- c) 9/16 discoide.
- d) 16/16 alongada.
- e) 16/16 esférica.

44 - (PUC SP/2014/Janeiro)

Imagine que, em um dado mamífero, a cor da pelagem seja determinada por três alelos:

Alelo P – determina pelagem preta

Alelo C – determina pelagem cinza



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

Alelo B – determina pelagem branca

Considere que o alelo P é dominante sobre o B e que há dominância do alelo C sobre os alelos P e B.

Em um experimento, envolvendo cinco cruzamentos, foram utilizados animais com os três tipos de pelagem. Os cruzamentos e seus resultados são apresentados na tabela abaixo.

Cruzamento	Macho	Fêmea	Descendentes
I	Branco	x Branca	100% Branco
II	Branco	x Cinza	50% Cinza e 50% Branco
III	Cinza	x Preta	100% Cinza
IV	Preto	x Preta	75% Preto e 25% Branco
V	Preto	x Branca	100% Preto

Se machos de pelagem cinza provenientes do cruzamento II forem acasalados com fêmeas de pelagem preta provenientes do cruzamento V, espera-se que entre os descendentes

- a) 50% tenham pelagem cinza e 50% branca.
- b) 50% tenham pelagem cinza e 50% preta.
- c) 75% tenham pelagem cinza e 25% branca.
- d) 75% tenham pelagem cinza e 25% preta.
- e) 25% tenham pelagem preta, 50% cinza e 25% branca.

45 - (UEL PR/2014)

Uma dada espécie vegetal caracteriza-se por apresentar tanto indivíduos com flores brancas quanto indivíduos com flores amarelas. Ao estudar o padrão de herança associado a esse fenótipo, um pesquisador verificou que se tratava de um típico caso de epistasia dominante. Sabe-se que o gene A codifica a enzima A, a qual catalisa a síntese do composto que dá a cor amarela às flores. Por outro lado, o gene epistático B codifica a proteína B, que atua como uma inibidora da reação catalisada pela enzima A, o que resulta em flores brancas. O pesquisador também verificou a existência dos alelos recessivos a e b, os quais codificam proteínas que não apresentam suas respectivas atividades. Em seu laboratório, o pesquisador realizou cruzamentos entre indivíduos de flores brancas, heterozigotos para os dois pares de alelos (AaBb).

- a) Qual proporção de indivíduos com flores amarelas é esperada na progênie do cruzamento realizado pelo pesquisador no laboratório?

Demonstre como você chegou a esse resultado.

- b) Apesar de o padrão de herança indicar predominância de flores brancas, ao observar na natureza, o pesquisador verificou maior frequência de indivíduos de flores amarelas. Isso ocorre pelo fato de as flores amarelas serem mais atrativas para os insetos que atuam como agentes polinizadores.

Quais benefícios esse processo de polinização (entomofilia) traz para ambas as espécies envolvidas?

46 - (UEM PR/2014/Julho)

Um cão da raça labrador pode ter a sua pelagem preta, marrom ou amarela. As variações dessas cores são determinadas por dois pares de alelos, um dos quais determina a cor do pigmento produzido e o outro determina se esse pigmento é, ou não, depositado na pelagem. Em um dos pares, o alelo dominante B determina a produção de pigmento preto e o alelo recessivo b, a produção de pigmento marrom. No outro



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

par, o alelo dominante E determina que o pigmento é depositado na pelagem, enquanto o alelo recessivo e determina que não é depositado o pigmento. Sabendo que

- a pelagem é preta, se for depositado pigmento preto, e é marrom, se for depositado pigmento marrom;
- a pelagem é amarela, se não for depositado pigmento,

assinale o que for **correto**.

01. É impossível o cruzamento de dois labradores marrons gerar um labrador preto.

02. É impossível o cruzamento de um labrador amarelo com um labrador marrom gerar um labrador preto.

04. Um casal de labradores heterozigotos para o par de alelos que determina a deposição de pigmento e que não possui filhotes amarelos tem uma probabilidade maior de gerar um próximo descendente amarelo do que um casal de indivíduos também heterozigotos para essa característica e que possui três filhotes amarelos.

08. Um descendente direto do cruzamento entre labradores heterozigotos para os dois pares de alelos tem mais chance de ser marrom do que amarelo.

16. O alelo que determina a deposição de pigmento na pelagem atua como um epistático sobre o alelo que determina a cor do pigmento.

47 - (UFJF MG/PISM)

Os cães da raça labrador apresentam três tipos de pelagem: preta, marrom ou amarela. O alelo dominante B codifica a cor preta, enquanto que o recessivo b codifica

para a cor marrom. Outro gene, chamado E , interfere na deposição do pigmento no pelo, sendo que E permite a deposição da cor e e não deixa o pigmento se depositar, ficando o cão amarelo. Indique a proporção fenotípica esperada para o cruzamento de um duplo heterozigoto ($BbEe \times BbEe$) nos filhotes do cruzamento indicado.

- Todos filhotes pretos
- 12 pretos, 3 marrons e 1 amarelo
- 9 pretos e 7 amarelos
- 9 pretos, 3 marrons e 4 amarelos
- Todos filhotes marrons

48 - (UERN/2014)

A Lipodistrofia Generalizada Congênita (Síndrome de Berardinelli-Seip) é uma síndrome hereditária rara de causa indeterminada, com transmissão autossômica recessiva. O diagnóstico pode ser feito ao nascer ou durante a infância, e o seu portador pode apresentar alterações metabólicas, clínicas e laboratoriais que incluem: diminuição ou ausência de tecido adiposo subcutâneo, crescimento acelerado com padrão acromegaloide (mãos e pés longos, desenvolvimento somático e esquelético acentuado), hipertricose, hiperglicemia, entre outras. É correto afirmar que essa síndrome é um exemplo de

- epistasia.
- poligenia.
- pleiotropia.
- herança quantitativa.

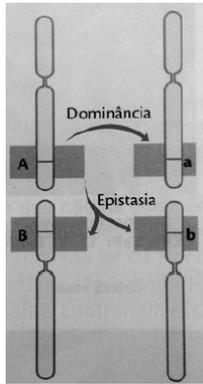
49 - (Unievangélica GO/2014/Julho)



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

Analise a figura a seguir.



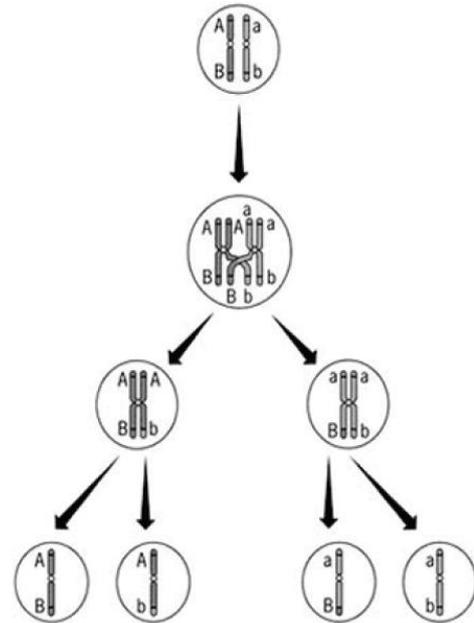
SILVA JÚNIOR, César da; SASSON, Sezar; CALDINI JÚNIOR, Nelson. **Biologia**. Volume único. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 186.

A figura está indicando que

- a) os alelos **A** e **a** apresentam entre si uma relação de codominância, mas ambos são dominantes em relação a **B** e **b**.
- b) no cruzamento de indivíduos de fenótipos extremos obtém-se sempre indivíduos de fenótipos intermediários, heterozigotos.
- c) o alelo **A** é dominante sobre o alelo **a** e é, ao mesmo tempo, epistático sobre os alelos **B** e **b**, ou seja, inibe o efeito deles.
- d) na epistasia não há dominância, os alelos **A** e **a** têm um efeito potencializador no fenótipo determinado por **B** e **b**.

50 - (Unievangélica GO/2014/Julho)

Analise o esquema a seguir.



Disponível em:

<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/nucleo14.php>>. Acesso em: 27 mar. 2014.

O esquema ilustra o resultado da meiose com ocorrência de *crossing-over*. O resultado final mostra quatro células com constituição genética distinta.

Nesse sentido, conclui-se que

- a) as células produzidas no final do processo de *crossing-over* têm reconstituídos os cromossomos homólogos originais.
- b) as quatro células-filhas têm a mesma constituição gênica e cromossômica da célula-mãe original.
- c) houve recombinação gênica, aumentando a variabilidade genética dos gametas resultantes.
- d) durante o *crossing-over* não há recombinação gênica, apenas troca de segmentos cromossômicos.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

51 - (UNIOESTE PR/2013)

O padrão das plumagens em galinhas é determinado por dois pares de genes com segregação independente. O gene **C** determina plumagem colorida e o alelo recessivo **c** determina plumagem branca. No outro par de alelos, o gene dominante **I** impede a produção de pigmentos, determinando coloração branca para a plumagem enquanto que o seu alelo recessivo **i** não tem efeito. Cruzando indivíduos heterozigotos para os dois pares de genes, obtêm-se

- a) 13 aves coloridas : 3 aves brancas.
- b) 13 aves brancas : 3 aves coloridas.
- c) 12 aves brancas : 4 aves coloridas.
- d) 14 aves brancas : 2 aves coloridas.
- e) 14 aves coloridas : 2 aves brancas.

52 - (USP/2015)

Quando plantas de abóbora com frutos discoides (**AABB**) são cruzadas com plantas de frutos alongados (**aabb**), toda a geração F1 tem frutos discoides. Na F2, 9/16 dos frutos são discoides, 6/16 são esféricos e 1/16 são alongados. Entre as plantas com frutos esféricos da F2, há

- a) apenas um único genótipo.
- b) sempre um único alelo recessivo.
- c) nove genótipos diferentes.
- d) quatro classes genotípicas.
- e) somente os genótipos AaBb ou aaBb.

53 - (USP/2015)

Abaixo estão descritas algumas situações relativas a mutações e seus efeitos nas pessoas que as possuem:

1. Mutações no gene *PAX9* causam ausência de dentes. Já foram identificadas mutações devidas a substituições de bases e outras, devidas a inserções de bases.
2. Uma mutação no gene *PAX9* foi identificada numa família com hipodontia. As pessoas que possuíam a mutação tinham a primeira dentição normal, mas não possuíam quase todos os molares definitivos. Em algumas pessoas faltavam também os dentes incisivos.
3. Mutações nos genes *GJB2*, *GJB3*, e *GJB6* causam deficiência auditiva em diferentes famílias.

Essas situações correspondem, respectivamente, aos seguintes conceitos:

- a) heterogeneidade alélica; penetrância incompleta; herança poligênica.
- b) herança poligênica; expressividade variável; alelismo múltiplo.
- c) alelismo múltiplo; heterogeneidade genética; herança poligênica.
- d) heterogeneidade alélica; penetrância incompleta; heterogeneidade de locus.
- e) heterogeneidade alélica; expressividade variável; heterogeneidade de locus.

54 - (USP/2015)

Os locos dos genes **A** e **B** estão localizados no cromossomo 9 do milho. Do cruzamento de plantas **AABB** com plantas **aabb** foram obtidos duplo-híbridos. A análise



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

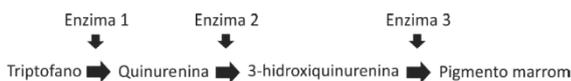
Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

da progênie da F1, obtida por autofecundação, revelou que 10% dos gametas formados pelos duplo-híbridos eram do tipo **Ab**. Esse conjunto de dados mostra que a frequência de recombinação entre os dois locos e, portanto, a distância entre eles no cromossomo 9 são, respectivamente,

- a) 5% e 10 unidades de mapa (10 u.m.).
- b) 10% e 10 unidades de mapa (10 u.m.).
- c) 20% e 20 unidades de mapa (20 u.m.).
- d) 20% e 10 unidades de mapa (10 u.m.).
- e) 90% e 10 unidades de mapa (10 u.m.).

55 - (USP/2015)

A cor de olhos *vermillion* (vermelho vivo) na *Drosophila* decorre da não produção do pigmento marrom, que está presente nos olhos da *Drosophila* selvagem. A síntese do pigmento marrom resulta das reações químicas esquematizadas abaixo:



O composto quinurenina foi fornecido a larvas de certa linhagem endocruzada de *Drosophila* com olhos *vermillion* (Linhagem 1), o que resultou no aparecimento de adultos com olhos marrons. Larvas de outra linhagem endocruzada de *Drosophila* com olhos *vermillion* (Linhagem 2) também foram alimentadas com quinurenina; nesse caso, não se observaram adultos com olhos marrons. No entanto, quando o composto 3-hidroxiquinurenina foi fornecido às larvas da Linhagem 2, observaram-se adultos com olhos marrons.

O conjunto dos resultados desses experimentos mostra que a Linhagem ____ possui mutação, que determina perda de função, no gene que codifica a Enzima ____.

As lacunas da frase acima devem ser corretamente preenchidas, respectivamente, por

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

56 - (UFPEL RS/2014/PAVE)

O efeito de um gene é levar à produção de determinada substância, a qual pode seguir vários caminhos metabólicos diferentes no organismo vivo, produzindo diversos efeitos ao mesmo tempo. Mendel, em seus estudos com ervilhas, verificou que o gene que condiciona a cor da flor tem efeito também sobre a cor da casca da semente.

(SILVA JUNIOR, C. & SASSON, S.; 2003).

O texto acima refere-se ao que, em genética, é definido como

- a) interação gênica.
- b) polialelia.
- c) epistasia.
- d) pleiotropia.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

- e) herança ligada ao sexo.
f) I.R.

57 - (UNITAU SP/2015/Janeiro)

A epistasia é um fenômeno de interação genética em que um par de alelos controla a expressão de genes de um outro par. Considere que a determinação da cor da pelagem do camundongo comum é representada por um dado par de alelos A, em que a cor marrom é dominante e a cor preta é recessiva. Considere também que a determinação da cor da pelagem nesses animais representa um caso de epistasia recessiva, dada pelo gene não alelo C.

Com base nessas informações, assinale a alternativa CORRETA.

- a) ccAA é o genótipo que produz fenótipo albino.
b) ccAA é o genótipo que produz fenótipo preto.
c) CcAA é o genótipo que produz o fenótipo albino.
d) ccA_ é o genótipo que produz fenótipo marrom.
e) CcAa é o genótipo que produz fenótipo albino.

58 - (UFU MG/2015/Julho)

O quadro abaixo apresenta a distribuição de cinco alelos cujas combinações fenotípicas são responsáveis pela cor do olho em uma certa espécie de abelha.

Padrão de Coloração	Genótipo
Marrom	$b^m b$
Neve	$b^n b^n$
Pérola	$b^p b^n$
Neve	$b^n b^c$
Amarelo	bb
Creme	$b^c b$
Marrom	$b^m b^p$
Pérola	$b^p b^c$
Creme	$b^c b^c$
Marrom	$b^m b$
Neve	$b^n b$

Com base nas informações do quadro, qual a ordem de dominância dos diferentes alelos?

- a) $b^p > b^m > b^n > b^c > b$.
b) $b^m > b^p > b^n > b^c > b$.
c) $b^m > b^p > b^c > b > b^n$.
d) $b^p > b > b^c > b^n > b^m$.

59 - (UNIUBE MG/2014/PIAS)

Em coelhos, podem ser encontrados quatro tipos diferentes de pelagem, que são condicionados devido à presença de quatro alelos. Esses alelos são C (selvagem), c^{ch} (chinchila), c^h (himalaia) e c^a (albino) e apresentam uma relação de dominância entre si da seguinte maneira: $C > c^{ch} > c^h > c^a$.

Ao cruzar-se um coelho chinchila descendente de um himalaia ($c^{ch} c^h$) com um himalaia descendente de um albino ($c^h c^a$), a probabilidade de se obter um coelho himalaia é de:

- a) 25%
b) 0%
c) 75%
d) 50%



Professor: Carlos Henrique

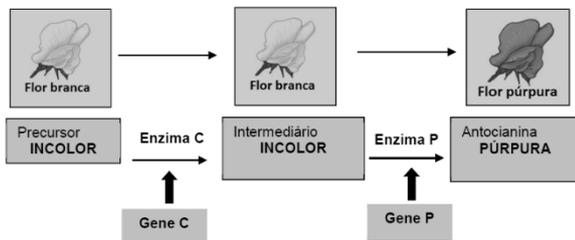
Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

e) 33,3%

60 - (PUC MG/2015)

A cor das flores da ervilha-de-cheiro não é determinada por um único par de alelos como descrito por Mendel.

Trata-se de um caso de interação gênica epistática como pode ser deduzida pelo esquema abaixo.

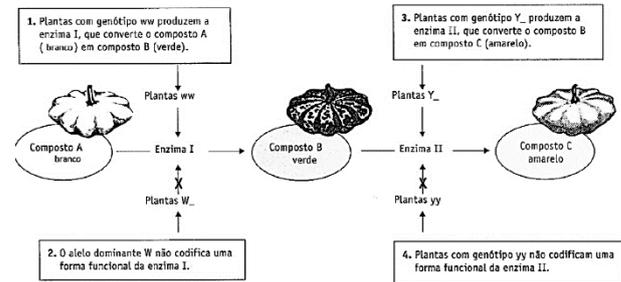


Com base no esquema, assinale a afirmativa **INCORRETA**.

- a) O cruzamento de duas plantas com flores púrpuras pode gerar descendentes com flores brancas.
- b) O cruzamento de duas plantas com flores brancas não pode gerar plantas de flores púrpuras.
- c) A chance do cruzamento de duas plantas CcPp x CcPp gerar descendentes púrpuras é de 9/16.
- d) A chance do cruzamento de duas plantas ccPp x CcPp gerar descendentes púrpuras é de 1/4.

61 - (UFSC/2016)

Considere a via bioquímica de produção do pigmento amarelo em abóboras representada abaixo.



LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. *Bio*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013, p. 225, v. 2. [Adaptado].

Suponha as seguintes frequências alélicas em determinada população em equilíbrio de plantas que produzem abóboras:

- 50% W e 50% w
- 40% Y e 60% y

Sobre genética e evolução e com base no que foi apresentado, é CORRETO afirmar que:

- 01. nesta população, há menos plantas produtoras de abóboras verdes do que de amarelas.
- 02. o alelo W é epistático em relação aos alelos Y e y.
- 04. espera-se, nesta população, uma distribuição de 50% de plantas que produzam abóboras brancas e 50% de plantas que produzam abóboras coloridas.
- 08. uma população está em equilíbrio, com as frequências alélicas e genotípicas constantes ao longo das gerações, quando ocorre seleção natural e deriva gênica.
- 16. o genótipo das plantas produtoras de abóboras verdes é wwyy.

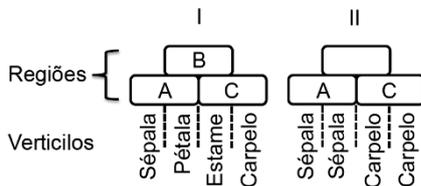
62 - (UNICAMP SP/2016/1ª Fase)



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

Segundo o modelo que determina a identidade de órgãos florais, os genes estão arranjados em três regiões sobrepostas, e cada região compreende dois verticilos adjacentes. Uma combinação única de genes determina a identidade do verticilo (imagem I). Se, por exemplo, a região de atividade B é ausente, os verticilos serão especificados apenas pelas regiões de atividade A e C, e a flor conterá apenas sépalas e carpelo (imagem II). Assinale a alternativa correta.



- Na presença de genes apenas nas regiões A e C, a flor produzirá pólen.
- Na presença de genes apenas nas regiões A e B, a flor dará origem a um fruto.
- Na ausência de genes na região B, a autofecundação na flor é possível.
- Na ausência de genes na região A, a flor será menos visitada por polinizadores.

63 - (UESB BA/2015)

A fenilcetonúria é uma doença hereditária determinada por um alelo recessivo. A pessoa afetada não consegue metabolizar o aminoácido fenilalanina em tirosina, já que não sintetiza a enzima responsável por essa conversão.

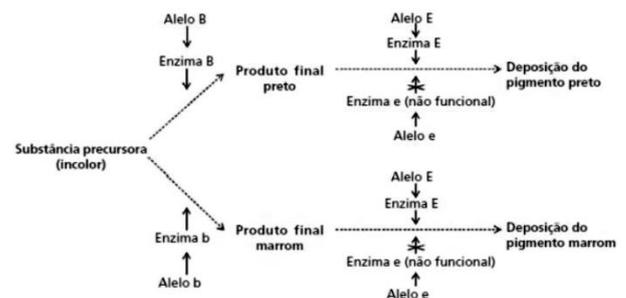
Como consequência, o indivíduo acometido poderá apresentar albinismo, cretinismo, diminuição do nível de adrenalina no organismo, lesões no sistema nervoso central, dentre outros sintomas.

Com base nas informações do texto, pode-se afirmar que a herança genética pela qual o gene da fenilcetonúria se expressa é a herança

- ligada ao sexo.
- poligênica.
- dos grupos sanguíneos.
- por pleiotropia.
- por epistasia.

64 - (UFU MG/2016/Julho)

O padrão da cor da pelagem em cães labradores depende de dois pares de genes, conforme o esquema representado a seguir. Há três cores possíveis de pelagem: preta, marrom e dourada. A pelagem dourada é resultante da não deposição de pigmentos.



A partir das informações, responda:

- Qual é o tipo de interação gênica envolvida no padrão de cor da pelagem nesses cães?
- Qual é a probabilidade de um casal **BbEe X Bbee** ter um descendente marrom?



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

c) Uma fêmea marrom cruzou com um macho dourado e teve filhotes com pelagem preta e filhotes com pelagem dourada, na mesma proporção. Quais os genótipos do casal e dos filhotes?

65 - (UEM PR/2016/Julho)

Considere uma espécie de vertebrado que apresenta dominância incompleta para um determinado gene codificador do fenótipo da pelagem do animal, e assinale o que for correto.

01. Animais homocigotos dominantes, homocigotos recessivos e heterocigotos terão fenótipos de pelagem distintos.

02. A proporção fenotípica de pelagem esperada para descendentes do cruzamento de parentais heterocigotos é de 3:1.

04. Os gametas produzidos por animais homocigotos com fenótipos de pelagem distintos terão genótipos idênticos.

08. Nesta espécie de vertebrados, fenótipos de pelagem distintos em animais com genótipos de pelagem distintos ocorrem porque a primeira lei de Mendel não se aplica durante a formação dos gametas desta espécie.

16. O cruzamento entre animais homocigotos com fenótipos de pelagem distintos gera descendentes com fenótipos de pelagem iguais entre si e diferentes dos parentais.

66 - (UEM PR/2017/Janeiro)

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

01. A propriedade de produzir gametas com recombinações de alelos diferentes das que foram

recebidas dos pais é resultante da epistasia, que influencia mais de uma característica no indivíduo.

02. Unidades de recombinação expressam a unidade de distância entre os locos gênicos no cromossomo.

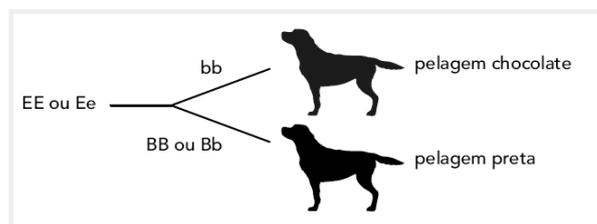
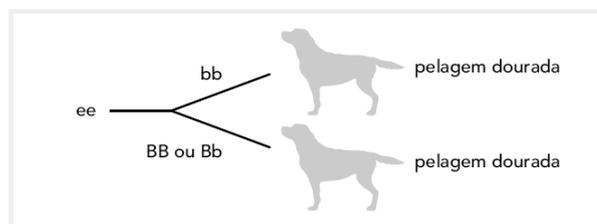
04. Mapa cromossômico é a representação gráfica das posições dos genes e suas distâncias relativas em um cromossomo.

08. A troca de pedaços entre duas cromátides-irmãs na meiose é chamada ligação gênica.

16. *Linkage* é o termo utilizado para definir troca de cromossomos entre genes homólogos.

67 - (UERJ/2016/2ª Fase)

Admita uma raça de cães cujo padrão de coloração da pelagem dependa de dois tipos de genes. A presença do alelo *e*, recessivo, em dose dupla, impede que ocorra a deposição de pigmento por outro gene, resultando na cor dourada. No entanto, basta um único gene *E*, dominante, para que o animal não tenha a cor dourada e exiba pelagem chocolate ou preta. Caso o animal apresente um alelo *E* dominante e, pelo menos, um alelo *B* dominante, sua pelagem será preta; caso o alelo *E* dominante ocorra associado ao gene *b* duplo recessivo, sua coloração será chocolate. Observe o esquema.





Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

Identifique o tipo de herança encontrada no padrão de pelagem desses animais, justificando sua resposta.

Em seguida, indique o genótipo de um casal de cães com pelagem chocolate que já gerou um filhote dourado. Calcule, ainda, a probabilidade de que esse casal tenha um filhote de pelagem chocolate.

68 - (ACAFE SC/2017/Julho)

O termo genética foi aplicado pela primeira vez pelo biólogo inglês William Bateson (1861 – 1926) para definir o ramo das ciências biológicas que estuda e procura explicar os fenômenos relacionados à hereditariedade.

Assim, a alternativa correta é:

a) A penetrância é a expressão percentual com que um gene se manifesta. Sabendo-se que a penetrância do gene para o nanismo acondroplásico é de 80%, pode-se dizer que a probabilidade de um homem heterozigoto, casado com uma mulher normal, ter um filho com este tipo de nanismo é de 80%.

b) Epistasia é um tipo de interação gênica em que um gene de determinado *locus* inibe a manifestação de genes de outro *locus*. Denomina-se hipostático o gene inibidor e epistático, o gene inibido.

c) A capacidade que tem um único par de alelos de produzir diversos efeitos fenotípicos, simultaneamente, no mesmo indivíduo, chama-se pleiotropia.

d) Na herança quantitativa, os indivíduos diferem de forma descontínua, apresentando como componentes da variação o genótipo e o ambiente. Dessa forma, toda a variação existente pode ser representada graficamente através de uma curva de Gauss.

69 - (FPS PE/2017/Julho)

A cor dos élitros em uma espécie de besouro se deve a alelos múltiplos. Nessa espécie, os élitros podem ser azuis, verdes ou turquesa. Sabe-se que o alelo azul (A) é dominante sobre os demais, que o verde (A^v) é dominante apenas sobre o alelo para a cor turquesa, e que o alelo turquesa (t) é recessivo em relação aos demais. Qual a proporção dos fenótipos dos descendentes do cruzamento entre besouros com élitros azuis de genótipo At e besouros com élitros verdes de genótipo A^vt?

- a) 2 com élitros azuis: 2 com élitros verdes.
- b) 2 com élitros azuis: 2 com élitros turquesas.
- c) 1 com élitros azuis: 2 com élitros verdes: 1 com élitros turquesas.
- d) 2 com élitros azuis: 1 com élitros verdes: 1 com élitros turquesas.
- e) 1 com élitros azuis: 1 com élitros verdes: 2 com élitros turquesas.

70 - (UCB DF/2016)

(22/5/2015) Um grupo de pesquisadores produziu um mapa genético inédito das mutações do câncer de próstata em estágio de metástase, que poderá servir de referência para novos tratamentos, segundo mostra estudo publicado na quinta-feira (21) pela revista *Cell*.

Disponível em:
<<http://g1.globo.com/bemestar/noticia/>>.

Acesso em: 15 set. 2015 (fragmento), com adaptações.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

Acerca do tema apresentado no texto, julgue os itens a seguir.

() A próstata é responsável pela produção de líquido seminal.

() *Crossing-over* é uma mutação cromossômica estrutural, do tipo inversão.

() Mendel é considerado o pai da genética e uma de suas leis é a lei da pureza dos gametas, segundo a qual cada característica é condicionada por um par de genes alelos, que se separam na formação dos gametas.

() Supondo que, em uma cebola, a cor e a capacidade de sintetizar fungicida são determinadas pelo mesmo gene Y, nesse caso ocorre pleiotropia.

() Uma das técnicas de análise do DNA é a eletroforese em gel, na qual é possível efetuar análise individual de fragmentos do DNA, utilizando-se de um campo elétrico.

71 - (FUVEST SP/2018/1ª Fase)

Nos cães labradores, a cor da pelagem preta, chocolate ou dourada depende da interação entre dois genes, um localizado no cromossomo 11 (alelos **B** e **b**) e o outro, no cromossomo 5 (alelos **E** e **e**). O alelo dominante **B** é responsável pela síntese do pigmento preto e o alelo recessivo **b**, pela produção do pigmento chocolate. O alelo dominante **E** determina a deposição do pigmento preto ou chocolate nos pelos; e o alelo **e** impede a deposição de pigmento no pelo.

Dentre 36 cães resultantes de cruzamentos de cães heterozigóticos nos dois loci com cães duplo-homozigóticos recessivos, quantos com pelagem preta, chocolate e dourada, respectivamente, são esperados?

a) 0, 0 e 36.

b) 9, 9 e 18.

c) 18, 9 e 9.

d) 18, 0 e 18.

e) 18, 18 e 0.

72 - (UFPR/2018)

Em uma espécie de mamíferos, a cor da pelagem é influenciada por dois genes não ligados. Animais AA ou Aa são marrons ou pretos, dependendo do genótipo do segundo gene. Animais com genótipo aa são albinos, pois toda a produção de pigmentos está bloqueada, independentemente do genótipo do segundo gene. No segundo gene, o alelo B (preto) é dominante com relação ao alelo b (marrom). Um cruzamento entre animais AaBb irá gerar a seguinte proporção de prole quanto à cor da pelagem:

a) 9 pretos – 3 marrons – 4 albinos.

b) 9 pretos – 4 marrons – 3 albinos.

c) 3 pretos – 1 albino.

d) 1 preto – 2 marrons – 1 albino.

e) 3 pretos – 1 marrom.

73 - (UECE/2018/Janeiro)

Em relação à herança, assinale com V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma a seguir.

() Na dominância completa, os heterozigotos apresentam fenótipo intermediário entre os dos homozigotos.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

- () Quando ocorre a codominância, os heterozigotos apresentam o mesmo fenótipo de um dos homozigotos.
- () Alelos letais causam a morte de seus portadores e são considerados: dominante, quando apenas um está presente; ou recessivo, quando os dois estão presentes.
- () A pleiotropia é o fenômeno em que o gene determina a expressão de mais de uma característica.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- a) F, F, V, V.
b) V, V, F, F.
c) V, F, V, F.
d) F, V, F, V.

74 - (Mackenzie SP/2018/Inverno)

Em cães labradores, a cor da pelagem é determinada por dois pares de alelos de segregação independente. O gene dominante B condiciona pelagem preta, enquanto que seu alelo recessivo, b, condiciona pelagem marrom. Localizados em outro par de cromossomos, o gene E permite a produção de pigmentos, enquanto que seu alelo e (quando em homozigose) tem efeito epistático sobre B e b, não permitindo a produção correta de pigmentos, o que determina a cor “dourada” da pelagem.

Um macho de cor marrom e uma fêmea de cor dourada, ao serem cruzados por um tratador, produziram ao longo de suas vidas um total de 32 filhotes, sendo alguns pretos, outros marrons e outros, ainda, dourados. Dentre os 32 filhotes gerados a partir do casal de labradores, o número esperado de machos de coloração preta é

- a) 4.

- b) 5.
c) 8.
d) 16.
e) 20.

75 - (UniRV GO/2018/Julho)

A genética é a parte da ciência que estuda a hereditariedade, a estrutura e função dos genes e a variação dos seres vivos. É através da genética que buscamos compreender os mecanismos e leis de transmissão das características através das gerações” (Canhas, 2018). Analise os itens abaixo e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) Foram analisadas amostras de sangue de 6000 pessoas de uma mesma região, no que diz respeito a grupos sanguíneos. Constatou-se que 2527 indivíduos têm o antígeno A, 2234 o antígeno B e 1846 não têm nenhum antígeno. Considerando tais dados, a proporção de pessoas, escolhida aleatoriamente, que possui os dois antígenos é de aproximadamente 10,12%.
- b) A DMD (Distrofia Muscular de Duchenne) é determinada por uma herança ligada ao sexo de caráter recessivo. Mulher normal, cujo irmão mais velho teve a doença, procurou um geneticista, pois quer saber a probabilidade de ter um filho afetado por esta doença. Não há nenhum caso da doença na família de seu marido. Constatou-se, na teoria, que a probabilidade do casal ter um menino com distrofia muscular é de 1/4 (25%).
- c) Sabe-se que a estatura humana é expressa por genes aditivos. Supondo-se que 3 pares de alelos (AABBCC) determinem o fenótipo alto de 1,90m e que as classes de altura variam de 5 em 5cm, espera-se encontrar na classe de 1,80m, em um cruzamento entre tri-híbridos, uma proporção fenotípica de 15/64.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

d) Numa dada população, as frequências dos alelos que determinam os grupos sanguíneos do sistema ABO são as seguintes: $i = 0,5$; $I^A = 0,3$; $I^B = 0,2$. A frequência de indivíduos de sangue A será 24% e de sangue O será de 25%.

76 - (UFU MG/2019/Julho)

Em coelhos, os genes que condicionam a cor da pelagem apresentam a seguinte relação de dominância: C (aguti) > C^h (chinchila) > C^h (himalaia) > C^a (albina).

Baseando-se nessas informações, responda:

a) Quais são as proporções fenotípicas e genotípicas resultantes do cruzamento entre uma fêmea chinchila heterozigota para himalaia e um macho aguti heterozigoto para albino?

b) Qual a probabilidade de nascer um descendente chinchila heterozigoto para albino do cruzamento entre uma fêmea aguti heterozigota para chinchila e um macho himalaia heterozigoto? Demonstre o cruzamento e a descendência por meio do Quadro de Punnett.

77 - (UFMS/2019)

Em um determinado organismo, o gene para manifestação da cor branca (B) é epistático em relação ao gene que manifesta a cor azul com o alelo dominante (A) e a cor vermelha com o alelo recessivo (a). Do cruzamento entre dois organismos com genótipos heterozigotos para os dois genes, qual a probabilidade de surgirem descendentes brancos?

- a) 1/4.
b) 3/4.

- c) 2/7.
d) 4/5.
e) 1/2.

78 - (UFRGS/2020)

George W. Beadle e Edward L. Tatum, na década de 1940, realizaram experimentos com o mofo do pão, *Neurospora crassa*, observando uma rota metabólica para a síntese de arginina. Esse fungo tem o genoma haploide na maior parte do seu ciclo de vida.

Para realizar a investigação, os cientistas provocaram mutações na cepa do tipo selvagem, por meio de raios X, e colocaram diferentes tipos de mutantes em meios de cultivo mínimo, com nutrientes básicos originais, e em meios com diferentes suplementos.

O quadro abaixo mostra os resultados obtidos pelos pesquisadores: o sinal "+" indica que houve crescimento da colônia de fungos, e o sinal "-" indica que não houve crescimento.

Cepa	Suplementos adicionados ao meio			
	Meio de cultivo mínimo	Apenas ornitina	Apenas citrulina	Apenas arginina
Selvagem	+	+	+	+
Mutante 1	-	-	-	+
Mutante 2	-	-	+	+
Mutante 3	-	+	+	+

Com base nos dados apresentados, é correto afirmar que

- a) a cepa mutante 2 apresenta mutação no gene que codifica a enzima, a qual converte citrulina em arginina.
b) o experimento indica que há quatro genes envolvidos na produção de uma enzima que permite a conversão direta de um precursor inicial em arginina.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

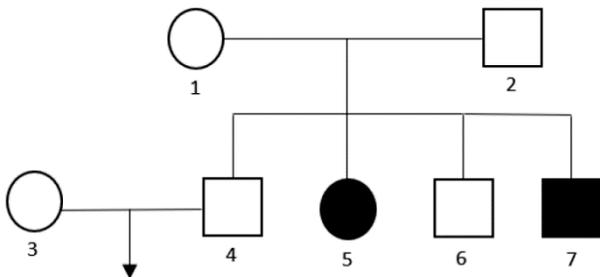
c) a cepa mutante 3 apresenta mutação no gene que codifica a enzima, a qual converte o precursor em ornitina.

d) o crescimento da colônia na cepa mutante 1, apenas com a adição de arginina no meio, indica que ela consegue converter a citrulina e a ornitina em arginina.

e) a cepa selvagem apresenta mutações em todos os genes que codificam as enzimas.

79 - (Unifenas MG/2019/Janeiro)

Analise o heredograma abaixo.



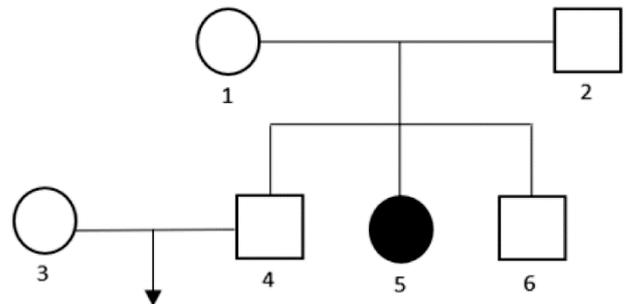
Os indivíduos marcados (5 e 7) são portadores de uma doença autossômica recessiva neurodegenerativa. O casal 3 x 4, preocupado com a genealogia paterna, resolve consultar um especialista. A frequência do alelo recessivo nessa população é de 60%. Desconsidere fatores como mutação, seleção, migração, desvio meiótico e deriva genética. Qual a probabilidade desse casal ter uma criança com a anomalia?

- a) 4%.
- b) 8%.
- c) 16%.
- d) 25%.

e) 32%.

80 - (Unifenas MG/2020/Janeiro)

Analise o heredograma abaixo.



O indivíduo 5 é portador de uma doença autossômica recessiva. O casal 3 x 4, preocupado com a genealogia paterna, resolve consultar uma especialista. Sabe-se que essa população é de 80.000 indivíduos dos quais 67.200 indivíduos não são portadores da patologia. Desconsidere fatores como mutação, seleção, migração, desvio meiótico e deriva genética. Qual a probabilidade desse casal ter uma criança com a anomalia?

- a) 2%.
- b) 4%.
- c) 8%.
- d) 16%.
- e) 32%.

81 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública/2019/Janeiro)

A hereditariedade é um fenômeno que representa a condição de semelhança existente entre ascendentes



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

(geração parental) e descendentes (geração filial), através da contínua transferência de instruções codificadas, inscritas nas moléculas de ácido desoxirribonucleico, orientando a formação, o desenvolvimento e a manutenção de um ser vivo.

Os termos “dominância completa” e “epistasia” representam tipos diferentes de heranças genéticas, ou seja, de formas diferenciadas de comportamento dos genes envolvidos na expressão de características herdáveis.

Disponível em:

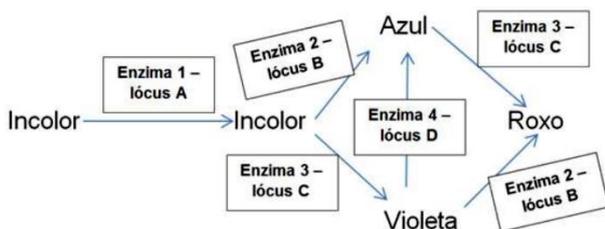
<<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/hereditariedad e.htm>>.

Acesso em: out. 2018. Adaptado.

Diferencie os termos "dominância completa" e "epistasia", identificando as formas com que os genes envolvidos se relacionam para cada uma dessas heranças.

82 - (UFU MG/2020/Julho)

Em uma determinada variedade de planta, as flores podem apresentar pigmentação incolor, azul, violeta ou roxa. Suponha-se que essa pigmentação, catalisada por quatro enzimas, seja determinada por genes com segregação independente que participam de uma mesma via metabólica hipotética, conforme representado abaixo.



Considerando-se que, em plantas homocigóticas recessivas para o *locus* correspondente, exista a determinação de enzimas inativas que são incapazes de mediar as respectivas etapas de produção dos pigmentos, analise as afirmativas abaixo.

I. Os genótipos possíveis para uma planta com flores violeta serão: AabbCcdd, AAbbCcdd, AAbbCCdd e AabbCCdd.

II. Os genótipos AABbCcdd, aaBbCcDD e AaBbccdd produzem, respectivamente, flores com pigmentação roxa, incolor e azul.

III. A proporção fenotípica esperada, da pigmentação das flores das plantas descendentes do cruzamento entre AAbbCCDd x aabbccdd, é de: 1 incolor:1roxa.

IV. O cruzamento entre AAbbCcDD x aabbccdd não produzirá descendentes com pigmentação incolor das flores.

Assinale a alternativa que apresenta as afirmativas corretas.

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

83 - (FAMERP SP/2021)

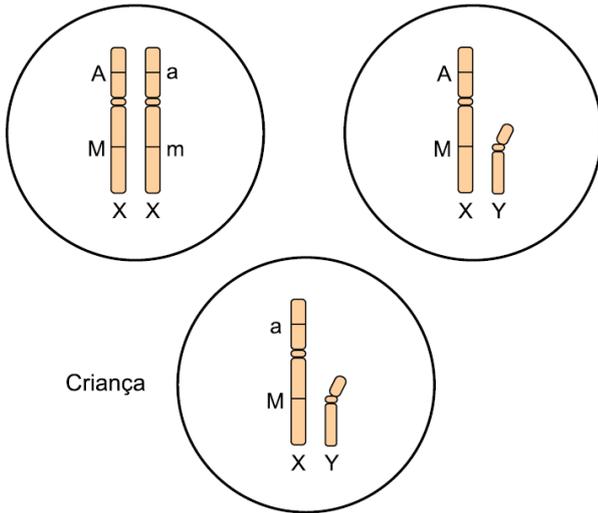
As figuras ilustram células pertencentes a três indivíduos: uma criança e seus genitores. Em cada célula está representado um par de cromossomos sexuais, com os



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

pares de alelos e seus respectivos locos. A distância entre os locos é de 26 UR.



a) O alelo dominante no genótipo da criança foi herdado de qual dos seus genitores? Qual fenômeno permitiu que a composição genotípica da criança fosse diferente da dos genitores?

b) Com relação aos genes representados, qual a porcentagem esperada de ovócitos portadores apenas de alelos recessivos gerados pela mulher? Explique por que a localização dos genes representados na célula da mulher não está relacionada à Segunda Lei de Mendel.

84 - (PUCCamp/SP/2012)

Suponha que o gene introduzido na variedade transgênica de capim atue como um inibidor epistático dominante do gene responsável pela produção de lignina nas plantas normais. Do cruzamento entre duas linhagens puras, uma de plantas normais e outra de plantas transgênicas, espera-se obter, em F1, uma porcentagem de plantas com baixa produção de lignina igual a

a) 0%

- b) 25%
- c) 50%
- d) 75%
- e) 100%

85 - (OBB/2012)

Um indivíduo com fenilcetonúria também pode apresentar outros sintomas como a baixa pigmentação da pele. Este tipo de fenômeno genético caracteriza um caso de:

- a) interação gênica
- b) genes complementares
- c) epistasia
- d) herança quantitativa
- e) pleiotropia

86 - (Fac. Direito de Sorocaba SP/2015)

Galos e galinhas com o genótipo NaNa apresentam 40% menos penas do que galinhas normais, enquanto que aves com o genótipo Nana têm 30% de redução no empenamento. O genótipo nana é característica de aves normais, com penas por todo o pescoço. Esse resultado prático indica que o gene do pescoço pelado é um exemplo de

- a) herança autossômica dominante.
- b) herança ligada ao sexo.
- c) herança autossômica recessiva.
- d) dominância incompleta.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

e) co-dominância.

87 - (UFRGS/2015)

Com base no quadro, a hierarquia de dominância dos diferentes alelos é

- a) $a^w > a > a^y > a^t$.
- b) $a^y > a^t > a > a^w$.
- c) $a^t > a^y > a^w > a$.
- d) $a^y > a^w > a^t > a$.
- e) $a^w > a^y > a > a^t$.

88 - (UFRGS/2015)

Assinale a alternativa correta, considerando que o gene K é epistático em relação ao gene A de tal forma que, na presença de K, todos os cães têm a cor do pelo preta; e que o genótipo kk permite a expressão dos diferentes alelos do gene A.

- a) O cruzamento entre cães $KK a^y a^w \times Kk a^y a^w$ somente resulta cães com cor do pelo preta.
- b) Os cães apresentados no quadro são homocigotos dominantes para o gene K.
- c) O cruzamento entre cães kk prateados pode acarretar cães dourados.
- d) A cor de pelo preta somente pode ser obtida em cães homocigotos para os dois genes citados.
- e) O cruzamento entre di-híbridos $Kk a^y a$ resulta em 9/16 animais pretos.

89 - (OBB/2015/2ª Fase)

A manifestação de diversas características relacionadas a um único gene (S) caracteriza um fenômeno denominado:

- a) epistasia recessiva
- b) pleiotropia
- c) epistasia dominante
- d) herança quantitativa
- e) penetrância incompleta

90 - (OBB/2015/2ª Fase)

Considere um casal formado por um homem que não apresenta nenhum traço de anemia falciforme e por uma mulher que é acometida pela forma branda da doença. Este deseja ter filhos, mas a esposa se recusa a engravidar porque acredita que há chance de nascer uma criança afetada pela forma grave da doença. A esposa está:

- a) incorreta, pois a anemia falciforme é determinada por um alelo dominante.
- b) correta, pois a anemia falciforme é uma herança ligada ao sexo.
- c) correta, pois a anemia falciforme é determinada por um alelo recessivo.
- d) incorreta, pois não há dominância entre o alelo A e o alelo S.
- e) faltam dados para julgar a afirmação da esposa.

91 - (OBB/2015/2ª Fase)



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

A probabilidade de um casal com traço falciforme ter uma filha com o mesmo fenótipo que o deles é:

- a) 0
- b) 0,25
- c) 0,5
- d) 0,75
- e) 1

GABARITO:

1) Gab: D

2) Gab: A

3) Gab: E

4) Gab: C

5) Gab: B

6) Gab: C

7) Gab: B

8) Gab: C

9) Gab: C

10) Gab: A

11) Gab: C

12) Gab: 68

13) Gab: B

14) Gab: B

15) Gab: B

16) Gab: C

17) Gab:

- a) Epistasia recessiva
- b) macho preto (1): AABB – Fêmea albina (2): aabb
- c) proporção fenotípica esperada em F₂: 9 pretos: 3 cremes: 4albinos
- d) proporção genotípica possível a se observada entre descendentes albinos de F₂: 1 AAbb: 2 Aabb: 1 aabb

18) Gab: 52

19) Gab: 31



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

20) Gab:

- a) segregação independente;
- b) pleiotropia;
- c) herança quantitativa;
- d) herança autossômica;
- e) expressividade gênica.

21) Gab: D

22) Gab:

- a) 18,75%
- b) $1/4 RREe \times 1/4 RrEe$
50% rosa e 50% noz

23) Gab: B

24) Gab: C

25) Gab: D

26) Gab: B

27) Gab:

- a) Considerando mecanismo de dominância completa gg seriam epistáticos em relação aos alelos H e h, pois, nesse caso, não haveria produção do

intermediário sobre o qual atuaria a proteína codificada pelo gene H.

- b) Deriva genética
- c) $7/16$

28) Gab:

a) O genótipo da cadela é Bbee. A interação gênica observada é a epistasia (recessiva), ou seja, quando o alelo **e** estiver em homozigose (ee), independentemente da composição do loco **B**, não há pigmentação dos pelos e a cor resultante é dourada.

b) O genótipo do cão preto (pai) é BbEe e o do filhote chocolate é bbEe. Já que tem pelagem chocolate, o filhote deve ser homozigoto para o alelo **b** (bb) e deve ter no mínimo um alelo **E**. Sabendo que sua mãe tem genótipo Bbee, conclui-se que ele é heterozigoto para o loco **E** (Ee). A inferência da heterozigose nos locos **B** e **E** do cão preto em questão decorre da observação de que, sendo preto, esse cão obrigatoriamente tem pelo menos um alelo dominante em cada loco (B_E_) e, tendo um filhote marrom (bbEe) e quatro dourados (_ _ ee), ele é portador de um alelo recessivo **b** e de um alelo recessivo **e**.

29) Gab: E

30) Gab: 31

31) Gab: A

32) Gab: C

33) Gab: A



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

34) Gab: A

35) Gab: 13

36) Gab: FVFFV

37) Gab: D

38) Gab: 11

39) Gab: C

40) Gab: D

41) Gab: B

42) Gab: A

43) Gab: E

44) Gab: E

45) Gab:

a) Fazendo o cruzamento genético, tem-se

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB branca	AABb branca	AaBB branca	AaBb branca
Ab	AABb branca	AAbb amarela	AaBb branca	Aabb amarela
aB	AaBB branca	AaBb branca	aaBB branca	aaBb branca
ab	AaBb branca	Aabb amarela	aaBb branca	aabb branca

A partir da análise do quadrado de Punnet, infere-se que, para cada 16 indivíduos, são esperados 3 indivíduos com flores amarelas.

b) Para a planta, o principal benefício é o transporte do grão de pólen até o estigma de outras flores, favorecendo a fecundação cruzada. Os insetos são beneficiados pela obtenção de alimento, o néctar.

46) Gab: 17

47) Gab: D

48) Gab: C

49) Gab: C

50) Gab: C

51) Gab: B

52) Gab: D

53) Gab: E



Professor: Carlos Henrique



Biologia no Quengo
Professor Carlos Henrique

BIOLOGIA

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

54) Gab: C

55) Gab: D

56) Gab: D

57) Gab: A

58) Gab: B

59) Gab: D

60) Gab: B

61) Gab: 19

62) Gab: D

63) Gab: 04

64) Gab:

a) Epistasia recessiva.

b) Considerando que:

-.Preto: BBEE, BbEE, BbEe, BBee

-.Marron: bbEe, bbEE

-.Dourado: bbee, Bbee, BBee

O cruzamento entre BbEe x Bbee pode ser representado na tabela a seguir:

	Ee	ee
BB	BBEe	BBee

Deste modo, a probabilidade do casal BbEe x Bbee ter um descendente marro é de $1/8$ ou 12,5%.

c) Marron x Dourado

bbEe x BBee

	bE	be
Be	BbEe	Bbee

Filhotes pretos: BbEe – $\frac{1}{2}$ ou 50%

Filhotes dourados: Bbee – $\frac{1}{2}$ ou 50%

65) Gab: 17

66) Gab: 06

67) Gab:

Epistasia

A expressão de um gene interfere na expressão de outro.

Ambos têm o genótipo Eebb.

0,75 ou 75%

68) Gab: C

69) Gab: D

70) Gab: VFVVV



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

71) Gab: B

72) Gab: A

73) Gab: A

74) Gab: A

75) Gab: VFVF

76) Gab:

a) $(c^{ch} c^h) \times \text{♂} (C c^a) = Cc^{ch}, c^{ch}c^a, Cc^h, c^hc^a$

• Proporção Fenotípica:

50% Aguti, 25% chinchila e 25% himalaia

ou 2 Aguti, 1 chinchila e 1 himalaia

• Proporção Genotípica:

25% Cc^{ch} , 25% $c^{ch}c^a$, 25% Cc^h , 25% c^hc^a

Ou 1/4 Cc^{ch} , 1/4 $c^{ch}c^a$, 1/4 Cc^h , 1/4 c^hc^a

b)

Fêmea ♀ Macho ♂

Cc^{ch} X c^hc^a

		c^h	c^a
C		Cc^h	Cc^a
c^h		c^hc^h	c^hc^a

Portanto, a probabilidade de nascer um descendente heterozigoto chinchila para albino do cruzamento citado é de 25% ou 1/4.

77) Gab: B

78) Gab: C

79) Gab: B

80) Gab: C

81) Gab:

A dominância completa é uma herança que apresenta alelos (dominantes) que mascaram ou escondem a expressão do fenótipo de outros alelos (recessivos). A expressão dos alelos recessivos só é possível em dose dupla.

Contudo, a epistasia é uma herança que apresenta genes (epistáticos) que mascaram ou escondem a expressão do fenótipo de outros genes não alelos (hipostáticos). A epistasia se caracteriza como um tipo de interação gênica.

82) Gab: A

83) Gab:

a) Como a criança é do sexo masculino, ela herdou o cromossomo X da mãe e, neste caso, o alelo dominante M encontra-se nesse cromossomo. Em relação à composição genotípica da criança, a diferença evidenciada deve-se ao fenômeno da permutação



Professor: Carlos Henrique

Genética – Fenótipo x genótipo, pleiotropia, interação gênica e epistasia

(*crossing over*), que ocorreu entre os cromossomos maternos.

b) Os genes da célula da mulher estão em *linkage* (ligação fatorial), ou seja, encontram-se no mesmo cromossomo, e isto invalida a 2ª. Lei de Mendel (segregação independente). Dessa forma, vale a Teoria de Morgan, na qual a distância entre os genes é igual a taxa de permutação entre eles. Então temos que:

$d = 26 \text{ UR} \rightarrow f = 26\%$, logo os gametas recombinantes somam 26%, deixando os parentais com 74% (37% AM e 37% am).

84) Gab: E

85) Gab: E

86) Gab: D

87) Gab: D

88) Gab: A

89) Gab: A

90) Gab: D

91) Gab: B