

Primeira e Segunda Lei de Mendel, Polialelia, Sangue e Sexo

1. Em uma espécie de planta, a forma dos frutos pode ser alongada, oval ou redonda. Foram realizados quatro tipos de cruzamento entre plantas dessa espécie e obtidos os seguintes resultados:

Cruzamento	Tipos de planta cruzados	Descendência obtida
I	Fruto longo x fruto redondo	100% fruto oval
II	Fruto longo x fruto oval	50% fruto longo: 50% fruto oval
III	Fruto redondo x fruto oval	50% fruto redondo: 50% fruto oval
IV	Fruto oval x fruto oval	25% fruto longo: 50% fruto oval: 25% fruto redondo

a) Formule uma hipótese consistente com os resultados obtidos para explicar a herança da forma dos frutos nessa espécie.

b) Represente os alelos por letras e indique os genótipos dos indivíduos parentais e dos descendentes no cruzamento IV.

2. Um determinado gene de herança autossômica recessiva causa a morte das pessoas homozigóticas aa ainda na infância. As pessoas heterozigóticas Aa são resistentes a uma doença infecciosa causada por um protozoário a qual é letal para as pessoas homozigóticas AA. Considere regiões geográficas em que a doença infecciosa é endêmica e regiões livres dessa infecção. Espera-se encontrar diferença na frequência de nascimento de crianças aa entre essas regiões? Por quê?

3. Um funcionário trabalhou vários anos em uma indústria química. Durante esse período, teve dois filhos: um menino que apresenta uma grave doença causada por um gene situado no cromossomo X e uma menina que não apresenta a doença. O funcionário quis processar a indústria por responsabilidades na doença de seu filho, mas o médico da empresa afirmou que a acusação não era pertinente.

a) Por que o médico afirmou que a acusação não era pertinente?

b) O alelo causador da doença é dominante ou recessivo? Justifique.

4. 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.

5. No coelho doméstico, os genes para a cor da pelagem evidenciam a relação de dominância $C > C^{ch} > C^h > ca$, bem como as seguintes relações genótipo/fenótipo:

C - pelagem normal (aguti)

C^{ch} - pelagem toda cinza-claro (chinchila)

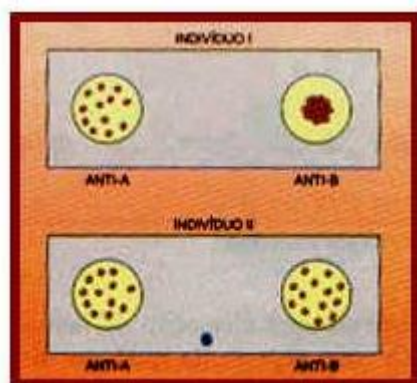
C^h - pelagem branca e coloração nas pontas das orelhas, focinho, patas e cauda (himalaia)

ca - pelagem Albina (sem pigmentação)

Uma caixa de coelhos continha uma fêmea himalaia, um macho albino e um macho chinchila. A fêmea teve oito descendentes: dois himalaias, quatro chinchilas e dois albinos. Qual o coelho foi o pai e quais eram os genótipos da fêmea, do macho e de seus descendentes?

6. O cruzamento de um coelho chinchila com um outro himalaia produziu descendentes da seguinte proporção: $\frac{1}{4}$ chinchila, $\frac{1}{2}$ himalaia e $\frac{1}{4}$ albino. Quais são os genótipos parentais?

7. Na presença de aglutinina correspondente, as hemácias que contêm o aglutinogênio se aglutinam. Pode-se dessa forma, determinar o grupo sanguíneo do sistema ABO a que pertencem os indivíduos. Foi testado o sangue de dois indivíduos (I e II) com os soros-padrão anti-A e anti-B, obtendo-se os seguintes resultados:



A que grupos sanguíneos pertencem, respectivamente, os indivíduos I e II?

8. Como se forma o anti-Rh no corpo humano?

9 Enzimas convertem sangue de todos os tipos em sangue "O".

"Um método capaz de transformar em "O" sangue dos tipos A, B e AB foi criado por uma equipe internacional de pesquisadores. A técnica pode pôr fim aos problemas de suprimento nos bancos de sangue, onde falta frequentemente o tipo O negativo o mais procurado, pois pode ser recebido por qualquer paciente. A compatibilidade é fundamental para a transfusão, pois esses antígenos podem reagir com anticorpos presentes no plasma e levar à morte em alguns casos. A equipe de Qiyong Liu, da empresa ZymeQuest (EUA), obteve enzimas capazes de remover da superfície

dos glóbulos vermelhos as moléculas responsáveis pela reação imune. As enzimas foram desenvolvidas em laboratório a partir de proteínas produzidas por bactérias.”

Disponível em: <<http://www.cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/68658>> Acesso em: 16. set. 2009. (Adaptado)

Sobre esse assunto, é correto afirmar que:

- 1) a incompatibilidade entre grupos sanguíneos deve-se a uma reação imunológica entre proteínas dissolvidas no plasma sanguíneo e moléculas presentes na membrana das hemácias.
- 2) ao obter enzimas capazes de suprimir a reação imune, os cientistas podem alterar a herança genética das pessoas quanto ao tipo sanguíneo.
- 4) a herança dos grupos sanguíneos do sistema ABO é determinada por um gene com alelos múltiplos (polialelia).
- 8) existe um pequeno número de pessoas na população mundial que pode ser erroneamente classificado como pertencente ao grupo sanguíneo O (falso O), embora não possuam genótipo correspondente a esse grupo (fenótipo Bombaim).
- 16) o sangue das pessoas que apresentam o tipo O recebe essa denominação pois não apresenta o antígeno A ou B (aglutinogênio A ou aglutinogênio B) nem as aglutininas anti-A ou anti-B.
- 32) para cada fenótipo sanguíneo existente no sistema ABO só existe um genótipo possível que o determine.

10. Uma mulher que apresenta tipo sanguíneo B tem um filho cujo tipo sanguíneo é O. Ela vai à justiça atribuindo a paternidade da criança a um homem cujo tipo sanguíneo é AB. Se você fosse consultado pelo juiz, qual seria seu parecer? Justifique

11. Pedro, que tem tipo sanguíneo A, Rh⁻ e é filho de pai do grupo A e de mãe do grupo B, recebeu uma transfusão de sangue compatível quanto ao sistema AB0 de sua mulher, Márcia, que é filha de pais do grupo B. Sabendo que Márcia teve eritroblastose fetal ao nascer, calcule a probabilidade de o casal ter uma criança com tipo sanguíneo A, Rh⁺.

Gabarito

1. a) Os resultados obtidos permitem formular a hipótese de que se trata de um caso de herança determinada por um par de genes alelos, sem dominância (codominantes). Um dos alelos determinaria, em homozigose (LL), o fenótipo "fruto longo". O outro alelo, também em homozigose (RR,) causaria o fenótipo "fruto redondo". Esses genes, quando em heterozigose (LR), condicionariam o fenótipo intermediário "fruto oval". Essa hipótese é corroborada pelos resultados obtidos nos 4 cruzamentos propostos.
b) Alelos : L para fruto longo e R para fruto redondo.
Genótipos no cruzamento IV:
* Parentais - LR x LR
* Descendentes - LL (25%), LR (50%) e RR (25%)
2. Em ambas as populações o genótipo aa é letal na infância, como citado no texto. Nas populações onde a doença infecciosa é endêmica, o heterozigoto (Aa) ocorre em frequência maior, como resultado de seleção natural, porque AA é letal devido à infecção pelo protozoário. O cruzamento Aa x Aa produz descendentes aa em frequência de 25%. Portanto, ocorrendo maior frequência de Aa, haverá maior frequência de cruzamentos, e haverá maior frequência de descendentes aa . Outro fator que deve ser levado em conta é que nas populações livres da infecção, a alta frequência de genótipos AA "colabora" com a baixa frequência de nascimentos de genótipos aa .
3. a) A acusação não é pertinente, pois a doença é determinada por um gene localizado no cromossomo X, que o menino herdou de sua mãe. Nesse caso, a enfermidade da criança não poderia ser atribuída a qualquer modificação no organismo do pai (que forneceu ao menino seu cromossomo Y).
b) O alelo causador da doença é recessivo. Se fosse dominante, a mãe apresentaria, necessariamente, a doença.
a) RNA-polimerase.
b) UAC.
c) W - A - T - S - O - N - E - C - R - I - C - K.
d) A proteína não será formada, pois foi alterado o códon de iniciação.
4. 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: $X^A Y \times X^a X^a = 100\%$ fêmeas com mancha na nadadeira $X^A X^a$ e 100% de machos sem manchas $X^a Y$.
Para os F2 serem obtidos, cruzam-se os componentes de F1, sendo os resultados os seguintes: $X^A X^a \times X^a Y$. O resultado é 25% $X^A X^a$; 25% $X^a X^a$; 25% $X^a Y$ e 25% $X^A Y$.
5. Pai chinchila de genótipo $C^{ch} ca$
Fêmea $C^h ca$ e descendentes: $C^{ch} C^h$, $C^{ch} ca$, $C^h ca$ e $ca ca$.
6. $C^{ch} ca$ e $C^h ca$
7. I é do grupo B; II pertence ao grupo O.
8. O anti-Rh é produzido nos organismos Rh negativos que recebem, injetado, sangue Rh+.
9. 1; 4 e 8
10. O homem seria excluído da paternidade dessa criança, pois, sendo do tipo sanguíneo AB ($I^A I^B$), ele não pode ser o pai biológico de uma criança do grupo O (ii).

11. Sabe-se que Pedro tem genótipo I^A_dd e que seus pais têm genótipos $I^A_$ e $I^B_$.
Certamente Pedro recebeu o alelo I^A de seu pai e deve ter recebido de sua mãe o alelo i . Assim, a mãe de Pedro tem o genótipo I^Bi e Pedro apresenta genótipo I^Ai . Os pais de Márcia têm genótipos $I^B_$, mas, como ela já doou sangue para Pedro, que é do grupo A, não pode ser do grupo B. Assim, seus pais devem ser heterozigotos (I^Bi), e ela é do grupo O (ii). Como teve eritroblastose fetal, Márcia deve ser Rh^+ , filha de mãe Rh^- , ou seja, com genótipo Dd . Temos, então, Pedro com genótipo $I^Ai dd$ e Márcia com genótipo $ii Dd$. A probabilidade de terem criança do grupo A, Rh^+ ($I^A_D_$) será $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ou 25%.