



NOME:

MATRÍCULA:

SÉRIE: 3ª

TURMA:

PROVA DISCURSIVA

NOTA:

BIOLOGIA

ENSINO: MÉDIO

DATA: 11/11/2005

MATUTINO

INSTRUÇÕES:

1. Preencha o cabeçalho e confira toda a prova.
2. Esta prova contém **06 questões**.
3. Se observar qualquer irregularidade, fale com o professor.
4. Responda às questões com caneta azul ou preta. As questões a lápis ou rasuradas não darão direito à revisão.
5. Não é permitido o uso de corretivos.
6. Revise sua prova antes de entregá-la.
7. **Os cálculos e os cruzamentos, por mais simples que sejam, devem ser integralmente apresentados par validar suas respostas.**

Boa Prova!

- 01) Supondo que, no heredograma ao lado, o indivíduo 10 seja heterozigoto para os alelos do sistema ABO e do sistema Rh, sendo, também, heterozigoto para os alelos que condicionam a manifestação do antígeno H, que promove a ativação dos alelos I^A e I^B , determine a probabilidade de o casal 9 x 10 ter um filho que não possua, em suas hemácias, nenhum aglutinógeno para o sistema ABO e nenhuma proteína para o sistema Rh. (10 pontos)
-
- Pela genealogia, deduz-se que o casal 9 x 10 apresenta os genótipos: $I^A I^B Hh Rr \times I^A i Hh Rr$
- Para que o descendente desse casal não apresente nenhum aglutinógeno, nem mesmo nenhuma proteína para o sistema Rh em suas hemácias, esse descendente deverá ser O negativo (independente do genótipo que apresente para o sistema ABO). Pais com tipos sanguíneos AB e A, respectivamente, só terão um descendente O negativo, caso esse seja um falso O. Assim, independente de seu genótipo para o sistema ABO, ele deverá ser hh. Logo, teremos:

$$\begin{array}{l} Hh \times Hh: HH \quad Hh \quad Hh \quad hh \quad P(hh) = \frac{1}{4} \\ Rr \times Rr: RR \quad Rr \quad Rr \quad rr \quad P(rr) = \frac{1}{4} \end{array}$$

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16} = 0,0625 = 6,25\%$$

- 02) A determinação da cor dos olhos em mamíferos é dependente de um par de alelos, que pelas mais diferentes combinações, exercem efeito de dominância um sobre o outro ou, até mesmo, co-dominância. Portanto, é possível que um animal possa ter olhos com cores diferentes dos olhos de seus pais. Isso ocorre com maior frequência em algumas raças de cães, como no Waimaraner, no Akita e no Husky siberiano. (<http://www.saudeanimal.com.br/c4.htm>)

Considere que a coloração dos olhos seja condicionada por quatro alelos múltiplos, que apresentam a seguinte hierarquia de dominância: **C(olhos negros) > c^a(olhos azuis) > c^m(olhos marrons) = c^v(olhos verdes)**

Uma cadela, da variedade *Pari dera*, que tem os olhos marrons-esverdeados, foi cruzada com quatro machos que apresentavam, entre si, olhos com colorações diferentes. A tabela abaixo apresenta a coloração dos olhos de cada um dos machos que cruzaram com essa cadela e o número de filhotes obtidos em cada cruzamento.

Cor dos olhos dos machos	Nº de descendentes por cruzamento
Negra	12
Azul	08
Marron-esverdeado	12
Verde	10

Observação: considere que os dois primeiros machos que cruzaram com a cadela *Pari dera* sejam heterozigotos para o alelo que condiciona a cor verde dos olhos e que os cruzamentos tenham ocorrido na ordem apresentada.

De acordo com essas informações, responda.

- a) Qual o número de genótipos possíveis para esse tipo de herança? (02 pontos)

A determinação do número de genótipos é dada pela fórmula: $\frac{n(n+1)}{2}$. Como são 04 alelos, temos:

2

$$\frac{4(4+1)}{2} = 20 = 10 \text{ genótipos diferentes}$$

b) Qual o total esperado de filhotes que devem ter os olhos verdes na prole da cadela *Pari dera*? (04 pontos)

$$C^v C^v \times C^m C^v : C^m C^m \quad C^v C^v \quad C^m C^v \quad C^v C^v = \frac{1}{4} \cdot 12 = 03 \text{ filhotes}$$

$$C^a C^v \times C^m C^v : C^a C^m \quad C^a C^v \quad C^m C^v \quad C^v C^v = \frac{1}{4} \cdot 08 = 02 \text{ filhotes}$$

$$C^m C^v \times C^m C^v : C^m C^m \quad C^m C^v \quad C^m C^v \quad C^v C^v = \frac{1}{4} \cdot 12 = 03 \text{ filhotes}$$

$$C^m C^v \times C^v C^v : C^m C^v \quad C^m C^v \quad C^v C^v \quad C^v C^v = \frac{1}{2} \cdot 10 = 05 \text{ filhotes}$$

Assim, o número de filhotes com os olhos de cor verde nos quatro cruzamentos será = 13

- 03) A altura da espécie *Bovinos mimosos* é determinada por uma série de quatro poligenes. Nessa espécie existem dois extremos fenotípicos: a variedade **mimosa major**, que mede 180 cm e a variedade **mimosa minor**, que mede 150 cm. A coloração da pelagem desse gado é condicionada por um par de alelos que exercem, entre si, uma relação de co-dominância. O alelo **V** condiciona a cor vermelha, o alelo **B** condiciona cor branca. Porém, quando esses dois alelos manifestam-se conjuntamente, determinam a coloração ruã da pelagem.

De acordo com essas informações, responda.

Um touro diíbrido de pelagem ruã, cruzou com uma fêmea de mesmo genótipo e teve dois descendentes. Determine a probabilidade de serem um macho e uma fêmea e ambos serem brancos e da variedade **mimosa major**. (10 pontos)

AaBb VB x AaBb VB

Herança quantitativa: altura AaBb x AaBb

Opção: resolver por análise combinatória (triângulo de Pascal). $(P + Q)^n$ onde: P = nº de genes efetivos

Q = nº de genes não efetivos

n = total de poligenes envolvido

Como são quatro poligenes, devemos desenvolver o binômio $(P + Q)^4 = 1P^4Q^0 + 4P^3Q^1 + 6P^2Q^2 + 1P^0Q^4$

mimosa major
mimosa minor

1/16
1/16

P(mimosa major) = 1/16. Logo, **P(ambos mimosa major) = 1/256**

Coloração da pelagem: VB x VB: VV VB VB BB P(Branca) = 1/4 Logo, **P(ambos brancos) = (1/4)² = 1/16**

P(1 macho 1 fêmea) =? **Observação:** A ordem não importa!!! Logo, resolveremos por combinação.

$$C_{2,1} = \frac{2!}{1! 1!} = 02 \text{ combinações} \quad \text{iremos chamar } P = P(\text{machos}) = 1/2$$

$$Q = P(\text{fêmeas}) = 1/2$$

Assim, a P(1 macho 1 fêmea) = 02 P¹Q¹ = 02 x 1/2 x 1/2 = 1/2

P1macho 1fêmea e (ambos mimosa major) e (ambos brancos) = 1/2 x 1/256 x 1/16 = 1/8.192 = 0,000122 = 0,01%

- 04) Depois de exibir imagens de Daniella Cicarelli calçando a "sandália da humildade", os humoristas do Pânico fizeram uma revelação: segundo eles, a top sofreria de polidactilia no pé direito, como mostra a foto ao lado.

Dados: o alelo que condiciona a polidactilia em humanos, determinando o aparecimento de dedos extras nas mãos e nos pés é dominante, tem penetrância de 60% e expressividade variável nos heterozigotos: alguns indivíduos possuem dedos extras nas mãos e nos pés; outros, apenas nas mãos ou apenas nos pés; outros ainda, apenas em uma das mãos ou em um dos pés.



Baseando-se no texto, nos dados e em conhecimentos de genética clássica, responda:

- a) Caso Daniella Cicarelli não tivesse perdido o bebê de Ronaldinho, qual seria a probabilidade de nascer uma criança com dedos normais, uma vez que na família de Ronaldinho nunca houve um só caso de polidactilia? (Demonstre o cruzamento e seus cálculos para validar o item) (06 pontos)

Genótipo de Cicarelli = Aa

Genótipo de Ronaldinho = aa

gametas	a
A	Aa
a	aa

Crianças com dedos normais = aa + 0,4 Aa (se a penetrância é de 60%, 40% dos indivíduos Aa terão dedos normais).

$$P = 0,5 + (0,5 \times 0,4) = 0,5 + 0,2 = 0,7 = 70\%$$

Ou

$$P = \frac{1}{2} + \left(\frac{1}{2} \times \frac{40}{100} \right) = \frac{1}{2} + \frac{40}{200} = \frac{1}{2} + \frac{1}{5} = \frac{5+2}{10} = \frac{7}{10} = 0,7 = 70\%$$

b) Caso o casal viesse a se reconciliar e tivesse três filhos, qual a probabilidade de 02 deles terem dedos normais e o outro ser polidáctilo? (Demonstre seus cálculos para validar o item) (06 pontos)

Se a probabilidade de nascerem crianças com dedos normais é de 70% (0,7), a probabilidade de nascerem crianças polidáctilas será de 30% (0,3).

Como não foi dada a ordem: $C_{(3,2)} = \frac{3!}{(3-2)!2!} = \frac{3 \times 2!}{1 \times 2!} = 3$

$$P = 3 \times (0,7)^2 \times 0,3 = 3 \times 0,49 \times 0,3 = 0,441 = 44,1\%$$

- 05) Há 13 anos nascia Duda. Era a segunda filha do casal Modesto Mendonça, hoje com 51 anos, e Maria Elza, 48. Fernanda, a primeira filha, tinha já 12 anos. Duda viria a completar a família. Logo que nasceu, o terrível diagnóstico: acondroplasia, distúrbio hereditário do crescimento ósseo, mal de nanismo. E mais: retinose pigmentar, deficiência visual congênita, associada à lesão da mácula, anomalia que impede de ver as imagens com detalhes. Em razão disso, ela enxerga muito mal. Tem apenas 20% de visão. Com o decorrer dos anos, em alguns casos, esse quadro pode evoluir até a cegueira total. (Trecho retirado da reportagem *Jóia Rara*. In: *Correio Braziliense*, 07/10/2005).

Dados: A Acondroplasia (ACD) é uma doença genética de herança autossômica dominante, onde 90% dos casos são decorrentes de mutação nova. A idade paterna avançada tem relação com o maior número de casos. A anomalia é caracterizada por tendência à obesidade, deficiência no crescimento, anomalias crânio-faciais e esqueléticas, sendo ainda responsável por distúrbios respiratórios e problemas do sono, entre outros. Se os genitores são heterozigotos há risco de 25% da prole ser homozigota para ACD. Nesse caso a doença geralmente é letal ainda nos primeiros meses de vida.

Baseando-se no texto, nos dados e em conhecimentos sobre genética clássica, responda.

- a) Sabendo-se que tanto a irmã quanto os pais de Duda são normais para a retinose pigmentar (RP), que atinge homens e mulheres em igual proporção, e descartando qualquer possibilidade de mutação nova para esta anomalia na família, qual o padrão de herança mais provável da doença? (02 pontos)

Autossômica recessiva.

- b) Caso Duda se case no futuro com um homem acondroplásico e de visão normal, cuja mãe tenha RP, qual a probabilidade de nascer, entre as crianças que atinjam a idade adulta, uma que seja normal para ambas as heranças? (Demonstre o cruzamento e seus cálculos para validar o item). (06 pontos)

Genótipo de Duda: Aabb

Genótipo do futuro marido de Duda: AaBb

Normal para as duas heranças: aaB_

P: Aabb x AaBb

gametas	AB	Ab	aB	ab
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

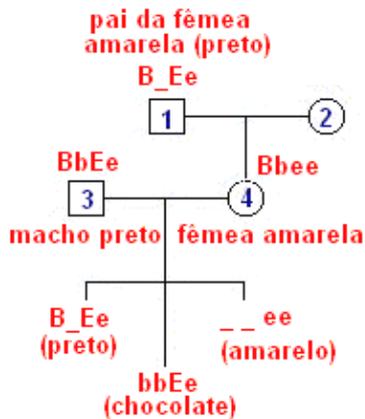
Como AA não atinge a idade adulta, a probabilidade será de $1/6 = 0,1666... = 16,666...%$

- c) Como exemplificado para ACD, quando um alelo é responsável pela determinação de vários caracteres, como denominamos a situação? (02 pontos)

Pleiotropia

- 06) Em cães da raça Labrador, a cor dos pêlos é determinada por dois genes com segregação independente. Em um par de cromossomos, o alelo dominante **B** determina pelagem preta, enquanto o recessivo **b**, pelagem

chocolate. Em outro par de cromossomos, o alelo **E** permite a produção de pigmentos por **B** e **b**, enquanto o alelo **e**, em homozigose, é epistático sobre **B** e **b**, determinando pelagem amarela. Dessa forma, esses cães podem apresentar três cores de pelagem: preto, chocolate e amarelo. Um macho preto é cruzado com uma fêmea amarela, cujo pai é preto, gerando descendentes pretos, chocolates e amarelos.



a) Determine os genótipos do macho e da fêmea, respectivamente. (06 pontos)

BbEe e Bbee

b) Caso um dos filhotes pretos venha a cruzar na fase adulta com uma de suas irmãs chocolate, qual a probabilidade de nascer uma cria com genótipo igual ao de sua mãe? (Demonstre o cruzamento e seus cálculos para validar o item). (06 pontos)

1º) Probabilidade do filhote preto ser Bb = 2/3:

cruzamento dos pais do filhote (3 x 4): Bb x Bb → BB Bb Bb bb

2º) Probabilidade de nascer uma cria com genótipo bbEe = 2/8 = 1/4

BbEe x bbEe

gametas	BE	Be	bE	be
bE	BbEE	BbEe	bbEE	bbEe
be	BbEe	Bbee	bbEe	bbee

$$P_{(final)} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6} = 0,1666... = 16,666...%$$