



NOME:

MATRÍCULA:

SÉRIE: 3ª

TURMA:

PROVA OBJETIVA

BIOLOGIA

ENSINO: MÉDIO

DATA: 21/06/2006

MATUTINO

**LEIA, COM ATENÇÃO, AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

Esta prova é **PROVA 1**.

Esta prova de **Biologia** contém **35** itens (de **69** a **103**).

Nos itens do tipo **A**, de acordo com o comando agrupador de cada um deles, marque, na folha de respostas, para cada item: o campo designado com código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com código **E**, caso julgue o item **ERRADO**.

Nos itens do tipo **B**, marque, de acordo com o comando agrupador de cada um deles: o algarismo das **CENTENAS** na coluna **C**; o algarismo das **DEZENAS** na coluna **D**; o algarismo das **UNIDADES** na coluna **U**. Os algarismos das **CENTENAS** e das **DEZENAS** devem ser obrigatoriamente marcados, mesmo que sejam iguais a zero.



*Orgulhosamente apresenta...*

*Os caçadores de fantasmas, vampiros, monstros e afins.*

Quem nunca se arrepiou ou perdeu o sono quando criança após ouvir histórias de terror contadas em "rodinhas" de amigos? Pois é, geralmente essas histórias são passadas de boca-a-boca e, como em brincadeiras de telefone-sem-fio, em pouco tempo ganham mais detalhes e mais terror do que a narrativa original. Pode até ser que a história inicial seja verdadeira, mas de acordo com as impressões das pessoas que a ouvem, ela acaba se tornando algo fantasioso e exagerado.

Várias histórias de monstros ocultam um segredo, que a ciência ajuda agora a desvendar. Mais do que repulsa ou medo, muitos deles são pessoas que precisam de tratamento e ajuda. E é isso que pretendemos mostrar. Boa viagem!

**Texto I – itens de 69 a 75**

Os vampiros, monstros noturnos apreciadores de sangue quente das donzelas, de fato, existem. E não estão sozinhos: os lobisomens também existem. Só que seus sintomas e hábitos nem sempre são perigosos e podem ser explicados pela medicina. Doenças como a porfíria, por exemplo, que é um desarranjo na síntese do grupo heme da hemoglobina (proteína que transporta oxigênio nas hemácias) e distúrbios mentais, em que as pessoas passam a agir como animais, e a ter comportamentos suspeitos, como a busca do isolamento, explicam a origem desses seres estranhos. Ou seja, mais do que monstros, vampiros e lobisomens são pessoas doentes.

(...) Palidez extrema, lábios muito vermelhos e dentes deformados e manchados de escarlate são marca registrada da porfíria. Pessoas que sofrem desse mal não podem, por exemplo, tomar Sol: a pele, extremamente sensível, imediatamente se cobre de bolhas. Por isso, costumam abrigar-se de dia e só sair à noite. Aumenta, em seus corpos, a produção de pêlos. A saliva e a urina se tornam vermelhas e, em casos extremos, os lábios se retraem, deixando caninos e outros dentes permanentemente expostos. A doença também causa distúrbios nervosos, como delírios.

(...) Os velhos textos indicam que a porfíria era tratada antigamente com sangrias, que consiste na retirada de sangue do paciente em quantidades controladas. Famílias nobres dos Bálcãs, atacadas pela doença, costumavam compensar essa perda, bebendo sangue de animais nos matadouros de suas propriedades. Já viram no que deu? Uma pessoa só vista à noite, que age como animal e se alimenta de sangue...

Existem vários tipos de porfíria, porém a forma que parece estar mais ligada às histórias de vampiros e lobisomens é conhecida como Porphyria Cutanea Tarda (PCT). Sua causa tanto pode ser genética – transmitida por um ou ambos os pais – como resultante de cirrose hepática. A forma herdada ocorre em pessoas de ambos os sexos e provoca queda acentuada na atividade da enzima uroporfirinogênio-descarboxilase (UROD) em decorrência de mutação no gene de mesmo nome. Como consequência, acumulam-se, principalmente no fígado, bioprodutos intermediários da síntese do grupo heme – as porfirinas – responsáveis pelo nome da doença e pelos sintomas apresentados.

Aparece com frequência maior onde se realizam mais casamentos consanguíneos (entre parentes) – em famílias nobres da Europa, por exemplo, ou em regiões isoladas e de difícil acesso, como a montanhosa Transilvânia, a região da Romênia famosa pelos seus casos de vampiros e lobisomem. (...)

(Revista Globo Ciência, ano 4 – nº 40, com adaptações)

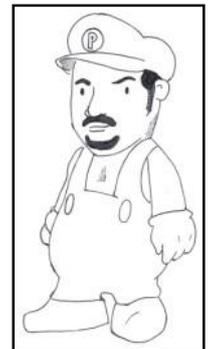
- (69) Podemos deduzir do trecho “*Sua causa tanto pode ser genética – transmitida por um ou ambos os pais...*” (penúltimo parágrafo), que a PCT é de herança dominante, uma vez que pode se manifestar tanto em homozigose quanto em heterozigose. **C**
- (70) Também podemos deduzir do texto que a PCT é de herança autossômica, uma vez que se manifesta em ambos os sexos. **C**
- (71) Os casos mais extremos mencionados no 2º parágrafo decorrem, provavelmente, da forma homozigótica da doença. **C**
- (72) Por favorecerem o aumento da frequência de alelos em homozigose, os casamentos consanguíneos mencionados no texto respondem pelo aumento da frequência de nascimentos de pessoas com a doença na forma grave. **C**
- (73) As pessoas com cirrose hepática mencionadas no texto podem ser consideradas como fenocópias de indivíduos com PCT. **C**
- (74) Havendo necessidade de uma transfusão sanguínea e não tendo o conhecimento dos devidos tipos sanguíneos do doador e do receptor, deve-se misturar esses sangues, fora do organismo do receptor; e verificar se há algum tipo de reação como aglutinação ou hemólise. Não havendo nenhuma das reações mencionadas, pode-se efetuar a transfusão. **C**
- (75) A porfíria, assim como o sistema ABO, corresponde a um exemplo de polialelia. **E**

**Comentário:**

(75) A porfíria é um exemplo de dominância completa. Não é caso de polialelia, pois só são observados dois alelos: o dominante e o recessivo.

**Texto II – itens de 76 a 81**

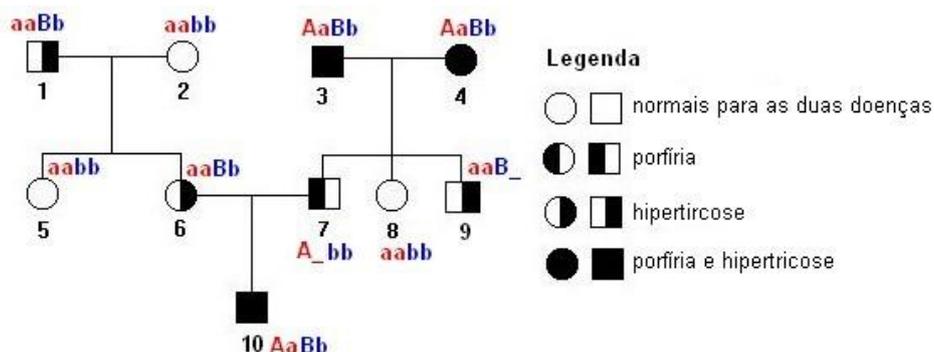
O fim da Idade Média, o longo período de trevas que cobriu a Europa por quase 1000 anos, era propício a todo tipo de histórias fantásticas, especialmente se viessem de lugares distantes e estranhos como os confins da Europa Oriental. Foi nessa época que se espalhou também a lenda dos lobisomens, homens que se transformavam em lobos ou outros animais selvagens. A ligação entre os lobisomens e a porfíria já fora estabelecida por pesquisadores ingleses e pelo próprio Super-Paulo Bros (figura ao lado) em 1963 (ele não é tão idoso, só viajou no tempo novamente) e a maioria das descrições, mesmo as mais antigas, coincide com os sintomas da doença. O lobisomem verdadeiro era uma pessoa que vivia como bicho, isolada, agressiva, com a pele coberta de feridas e deformações, resultado provável dos danos causados à epiderme pela doença. O destaque dado aos sintomas psíquicos da doença indica que ele pode ter sido exacerbado nesses casos por imaginação popular, ingestão de drogas alucinógenas ou mesmo por um distúrbio mental conhecido como licantropia, no qual a pessoa age de forma muito semelhante a um lobo: anda sobre pés e mãos, rosna como um animal, come carne crua e, quando acuado, ataca com as unhas e os dentes.



Cabelos e barbas crescidos, mais a penugem característica de alguns casos de porfíria, são mais do que suficientes para dar ao doente um aspecto assustador. Existe, de qualquer maneira, uma doença raríssima - a hipertricose congênita, com apenas 50 casos registrados (de ambos os sexos) nos últimos 300 anos em todo o mundo - na qual a pessoa se enche de pêlos. Uma vítima dessa doença, o russo Adrian Chertichev, visitou a França, em 1893, onde ganhou o apelido de "Cão do Cáucaso". O mal também não tem cura.

(Revista Globo Ciência ano 4 - nº 40, com adaptações)

Abaixo é representada a genealogia de duas famílias hipotéticas da idade média. Utilize-a para responder os itens abaixo (as afirmativas são referentes apenas às duas heranças propostas no heredograma).



- (76) A hipertricose congênita é de herança autossômica dominante. **C**
- (77) São certamente diíbridos os casais 3 x 4 e 6 x 7. **E**

- (78) Todos os indivíduos normais são duplo-homozigotos. **C**  
 (79) Para a hipertricose, as mulheres afetadas têm o mesmo genótipo. **C**  
 (80) Os indivíduos 7 e 9 são os únicos que não podem ter seu genótipo completamente determinado. **C**  
 (81) O indivíduo 10 tem o mesmo genótipo de seus avós paternos. **C**

Faça o que se pede no item **82**, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados. Cada item tipo B vale 3 pontos.

- (82) Calcule a probabilidade, em porcentagem, do casal 6 x 7 ter uma próxima criança normal. Despreze a parte fracionária, caso exista.

RESPOSTA = **016**

**Comentários:**

(77) vide heredograma.

(82) para que o casal 6 x 7 venha a ter uma criança normal, primeiro é necessário calcular a probabilidade de 7 ser heterozigoto para a porfíria: pais de 7: Aa x Aa <sup>a</sup> AA Aa Aa aa <sup>a</sup> como 7 já é A\_ o espaço amostral fica reduzido (não é considerado aa). Desta forma, a probabilidade de 7 ser Aa = 2/3.

6 x 7 <sup>a</sup> aaBb x Aabb = 1/4 (vide quadro abaixo)

gametas	Ab	ab
aB	AaBb	aaBb
ab	Aabb	aabb

$$P_{(\text{final})} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6} = 0,166666... = 16,666...%$$

**Texto III – itens de 83 a 88**

Em Paris, durante a Idade Média, também viveu Quasímodo, um imenso corcunda nascido de um casal normal de ciganos que morou enclausurado desde a infância nos porões da catedral de Notre Dame, após o assassinato de seus pais pelo poderoso Claude Frollo. Esse homem vil, por temer que Deus o castigasse por também matar uma criatura sem defesas (Quasímodo era um bebê), monstruosa e miserável na frente da catedral, o criou enclausurado como um servo. Porém, um dia, Quasímodo decidiu sair da clausura em que viveu e acabou por conhecer Esmeralda, uma bela cigana por quem se apaixonou. Não precisa contar mais nada, né? Todos já devem ter visto o desenho ou pelo menos ouviram falar.

Bem, vamos agora tentar desvendar as prováveis doença e herança genética do utópico Quasímodo, criado por Disney.

A síndrome de Marfan é uma estranha perturbação hereditária do tecido conjuntivo que origina anomalias na vista, nos ossos, no coração e nos vasos sanguíneos. Mutações no gene fibrilina-1 (FBN-1), localizado no cromossomo 15, parecem ser as responsáveis pela síndrome. O alelo mutante prevalece naqueles que o herdaram (de ambos os sexos), mas não afeta todos por igual. Os indivíduos que têm essa síndrome ultrapassam a média da altura para a sua idade e família, apresentam braços e mãos alongadas, deformidade torácica, prolapso de valva mitral, dilatação da aorta, miopia e luxação do cristalino. São freqüentes as hérnias, os pés chatos e a corcunda com curvatura anormal da coluna. A mutação pode ser herdada – nesse caso o pai ou a mãe deve ter manifestações clínicas também – ou ter acontecido pela primeira vez, à qual chamamos de mutação nova. Uma vez portador da mutação e das características clínicas, a chance de transmiti-la para os filhos é de 50%.



**OBS.:** né = não é mesmo? (Winzip mineiro)

**Dados:** Considere que os pais de Quasímodo tenham sangues tipo A e B, sendo heterozigotos para os sistemas ABO e Rh, que tenham o antígeno H em heterozigose e que possuam os alelos do sistema MN, em co-dominância.

- (83) Considerando o trecho grifado, podemos inferir que a síndrome de Marfan é de herança autossômica dominante que apresenta expressividade variável. **C**

NOME:

MATRÍCULA:

ENSINO: MÉDIO

SÉRIE: 3ª

TURMA:

BIOLOGIA

- (84) De acordo com o contexto científico apresentado, podemos inferir que a doença de Quasímodo foi decorrente de mutação nova. **C**
- (85) De acordo com o contexto apresentado no último parágrafo, podemos inferir que o alelo responsável pela possível síndrome apresentada por Quasímodo é pleiotrópico. **C**
- (86) Caso a paixão de Quasímodo por Esmeralda fosse consumada e dela nascesse uma criança, a probabilidade da criança ser normal e do sexo masculino seria de 50%. **E**
- (87) A probabilidade de Quasímodo poder doar sangue tanto para seu pai quanto para sua mãe é 25%. **E**

**Comentários:**

**(86)** Aa (Quasímodo) x aa (Esmeralda) ' Aa Aa aa aa ' ½ ou 50% de ser normal.

$P_{(\text{sexo masculino})} = \frac{1}{2}$  ou 50%

$P_{(\text{Final})} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  ou **25%**

**(87)** Para que quasímodo possa doar sangue para ambos os pais, deve ser doador universal, ou seja, O Rh negativo. Para Quasímodo ter tipo sanguíneo O, ele poderá ser ii, independente de ter o antígeno h ou ele poderá não ter o antígeno h em homozigose, independente de qualquer alelo para o sistema ABO.

Genótipo dos pais de Quasímodo:  $I^A i Hh Rh MN \times I^B i Hh Rh MN$

$I^A i \times I^B i \rightarrow \frac{1}{4} I^A I^B, \frac{1}{4} I^A i, \frac{1}{4} I^B i, \frac{1}{4} ii$

$Hh \times Hh \rightarrow \frac{1}{4} HH, \frac{1}{2} Hh, \frac{1}{4} hh$  (¼)

$Rr \times Rr \rightarrow \frac{1}{4} RR, \frac{1}{2} Rr, \frac{1}{4} rr$  (¼)

Logo:  $(\frac{1}{4} ii + \frac{1}{4} hh) = \frac{2}{4}$  ou ½

Para ser Rh negativo = ¼

$P_{(\text{final})} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} = 0,125 = \mathbf{12,5\%}$

Faça o que se pede nos itens **88** e **89**, que são do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados. Cada item tipo B vale 3 pontos.

- (88) Determine a probabilidade, em porcentagem, de Quasímodo apresentar tipo sanguíneo M e ser receptor universal para os sistemas ABO e Rh. **Multiplique sua resposta por 8 para a devida marcação na folha de respostas.**

RESPOSTA = **028**

**Comentários:**

Genótipo dos pais de Quasímodo:  $I^A i Hh Rh MN \times I^B i Hh Rh MN$

$I^A i \times I^B i \rightarrow \frac{1}{4} I^A I^B, \frac{1}{4} I^A i, \frac{1}{4} I^B i, \frac{1}{4} ii$

$Hh \times Hh \rightarrow \frac{1}{4} HH, \frac{1}{2} Hh, \frac{1}{4} hh$  (¾ H<sub>-</sub>)

$Rr \times Rr \rightarrow \frac{1}{4} RR, \frac{1}{2} Rr, \frac{1}{4} rr$  (¾ R<sub>-</sub>)

$MN \times MN \rightarrow \frac{1}{4} MM, \frac{2}{4} MN, \frac{1}{4} NN$

Para Quasímodo ser receptor universal, precisa ter sangue AB Rh<sup>+</sup>.

Para Quasímodo ter tipo sanguíneo AB, ele deverá ser  $I^A I^B, H_-$  (para produzir os antígenos do sistema ABO), logo:  $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$

Para ser Rh positivo = ¾

Para ter sangue M = ¼

Logo:  $\frac{3}{16} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{9}{256} = 0,03515625 = 3,515625 \times 8 = \mathbf{28,125}$

- (89) Supondo que Quasímodo tenha tipo sanguíneo B Rh positivo (sendo homozigoto para o sistema ABO e heterozigoto para o sistema Rh) e que tenha se casado com uma mulher que apresente um genótipo ABO idêntico ao dele e seja Rh negativo e nunca recebeu transfusão sanguínea. Tendo esse casal dois filhos, determine a probabilidade, em porcentagem, de que sejam dois meninos e que o segundo manifeste a eritroblastose fetal (DHRH) ao nascer. **Multiplique sua resposta por 100 para a devida marcação na folha de respostas.**

RESPOSTA = **625**

Os dois filhos devem ser meninos e Rh positivo. Logo:  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16} = 0,0625 = 6,25\% \times 100 = 625$

**Texto IV – itens de 90 a 97**

**EDWARDS MÃOS DE TESOURA**

Peg Boggs é uma vendedora da Avon que acidentalmente descobre Edward, um jovem que mora sozinho em um castelo no topo de uma montanha e que na verdade foi criado por um inventor que morreu antes de dar mãos ao estranho ser, que possui apenas enormes lâminas no lugar delas. Isto o impede de poder se aproximar dos humanos, a não ser para criar revolucionários cortes de cabelos, mas ele dá vazão à sua solidão interior ao podar a vegetação em forma de figuras ou esculpir lindas imagens no gelo. No entanto, Edward é vítima da sua inocência e, se é amado por uns, é perseguido e usado por outros...



**OBS.:** Quanto à criação do personagem Edwards, fomos completamente incapazes de supor ou prever qualquer tipo de herança genética ou ação biotecnológica usada por seu inventor. No entanto, Edwards podou vários espécimes vegetais... Aí, fomos capazes de fazer algum tipo de criação. E vejam só no que deu:

- I. As flores de uma determinada planta podada por Edward podem ser vermelhas, rosas ou brancas: plantas vermelhas cruzadas com plantas brancas produzem 100% de plantas rosas. Quando estas são cruzadas entre si, produzem plantas vermelhas, rosas e brancas na proporção de 1:2:1.
- II. As flores de uma determinada planta podada por Edward podem ser vermelhas ou amarelas: plantas V\_A\_ produzem apenas flores vermelhas e plantas V\_aa, vvA\_ ou vvaa, apenas flores amarelas.
- III. Edwards também chegou a plantar pimentão e observou o seguinte:

P: marrom x amarelo

F1: 100% vermelho

F2:  $\frac{9}{16}$  vermelho:  $\frac{3}{16}$  marrom:  $\frac{3}{16}$  amarelo:  $\frac{1}{16}$  verde

- (90) Todas as três situações apresentadas exemplificam diíbridismo com interação gênica. **E**
- (91) A alteração observada em relação ao esperado pela primeira Lei de Mendel no cruzamento I é decorrente de ausência de dominância. **C**
- (92) No cruzamento I, as únicas plantas que podem ter seu genótipo completamente determinado são as de coloração rosa. **E**
- (93) O cruzamento II representa uma interação gênica epistática dominante. **E**
- (94) Na descendência do cruzamento da proposta II, VvAa x VvAa espera-se encontrar uma proporção fenotípica de 9 vermelhas: 7 amarelas. **C**
- (95) No cruzamento III, podemos afirmar que os pimentões vermelhos e verdes são duplo-homozigotos. **E**
- (96) No cruzamento III, os únicos pimentões que podem ter seus genótipos completamente determinados são os verdes. **C**
- (97) Todas as situações apresentadas obedecem à 2ª Lei de Mendel. **E**

**Comentários:**

**(90)** A situação I exemplifica monohibridismo com ausência de dominância. Já as situações II e III são de diíbridismo (II: epistasia recessiva duplicada e III: interação gênica não epistática).

**(92)** Todas as plantas da situação I podem ter seu genótipo completamente determinado para a característica em questão.

**(93)** O cruzamento II representa uma interação gênica do tipo epistasia recessiva duplicada.

**(95)** Os pimentões verdes são garantidamente duplo homozigotos (recessivos). No entanto, os vermelhos são A\_B\_, podendo ser AABB, AABb, AaBB ou AaBb.

**(97)** A situação I obedece à 1ª Lei de Mendel.

Faça o que se pede no item **98**, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados. Cada item tipo B vale 3 pontos.

- (98) Admitamos que, numa certa espécie de vegetal também podada por Edward, quatro alelos (A, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>) têm seu *locus* no cromossomo 1 e outra série de três alelos (D, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>) têm seu *locus* no cromossomo 2. Em relação a essas duas séries de alelos, quantos genótipos diferentes são, teoricamente, possíveis na população?

RESPOSTA = **060**

**Comentários:**

$$\text{N}^\circ \text{ genótipos locus cromossomo 1} = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{4(4+1)}{2} = 10$$

$$\text{N}^\circ \text{ genótipos locus cromossomo 2} = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{3(3+1)}{2} = 6$$

$$\text{N}^\circ \text{ genótipos totais} = 10 \times 6 = 60$$

**Texto V – itens de 99 a 103**

Edwards também adorava animais, mas na hora de fazer um carinho ou tentar pegá-los... Ploft! Foi desta forma que acabou torturando (sem querer, pois ele era bonzinho) diversas cobaias (porquinhos-da-índia). No entanto, antes de pegá-las (e conseqüentemente matá-las) ele as observou atentamente. Durante as observações, Edwards descobriu que nos porquinhos-da-índia, a pelagem preta é dominante sobre a pelagem marrom e que o pêlo curto é dominante sobre o pêlo longo. Após uma série de cruzamentos entre um macho de pêlos pretos e curtos e uma fêmea também de pêlos pretos e curtos (geração parental), foi obtida a seguinte proporção fenotípica em F<sub>1</sub>:

9/16	Pêlos pretos e curtos
3/16	Pêlos pretos e longos
3/16	Pêlos marrons e curtos
1/16	Pêlos marrons e longos

**OBS.:** Ploft = precisa mesmo dizer o que aconteceu? Haja estômago para tal descrição mórbida! Com relação ao observado, julgue os itens.

- (99) Quanto aos genótipos do macho e da fêmea da geração parental, podemos afirmar que são ambos duplos homocigotos para os caracteres mencionados. **E**
- (100) A série de cruzamentos mostra que a cor e o comprimento da pelagem são condicionados por alelos múltiplos. **E**
- (101) Os alelos para a cor e para o comprimento exibem expressividade variável, pois exibem manifestações variáveis. **E**
- (102) A fêmea da geração parental produziu dois diferentes tipos de gametas para que pudessem ocorrer as proporções fenotípicas observadas em F<sub>1</sub>. **E**
- (103) O macho da geração parental produziu quatro diferentes tipos de gametas para que pudessem ocorrer as proporções fenotípicas observadas em F<sub>1</sub>. **C**

**Comentários:**

**(99)** Para gerarem tal proporção de descendentes, os dois parentais são obrigatoriamente duplo heterocigotos (diíbridos).

**(100)** A série de cruzamentos mostra que a cor e o comprimento da pelagem são condicionados por alelos que apresentam dominância completa. Como existem apenas dois alelos para a determinação de cada característica – o alelo dominante e o alelo recessivo, não se trata de polialelia (alelos múltiplos).

**(101)** Não há expressividade variável de tais alelos. Como o texto menciona, a pelagem preta é dominante sobre a pelagem marrom e que o pêlo curto é dominante sobre o pêlo longo, não havendo expressões intermediárias entre as citadas.

**(102)** Para gerarem tal proporção de descendentes, os dois parentais são obrigatoriamente duplo heterocigotos (diíbridos), gerando cada um deles, 4 tipos de gametas diferentes.