



NOME:

MATRÍCULA:

SÉRIE: 3<sup>a</sup>

TURMA:

PROVA OBJETIVA

BIOLOGIA

ENSINO: MÉDIO

DATA: 18/05/2007

MATUTINO

**LEIA, COM ATENÇÃO, AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**Esta é a **PROVA 1**.Esta prova de **Biologia** contém **34** itens (de **70** a **103**).

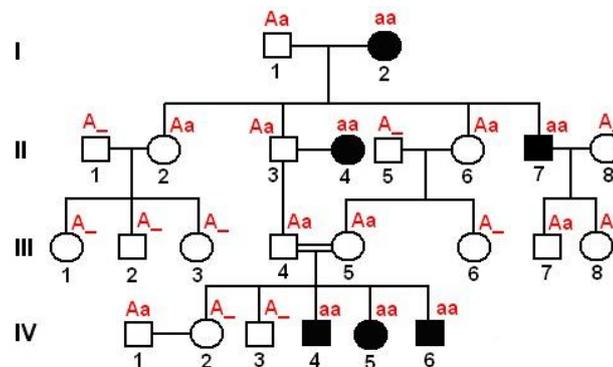
Nos itens do tipo **A**, de acordo com o comando agrupador de cada um deles, marque, na folha de respostas, para cada item: o campo designado com código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com código **E**, caso julgue o item **ERRADO**.

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.

**Texto 1 – itens 70 a 77.**

A fenilcetonúria é o mais comum dos erros do metabolismo de aminoácidos, sendo o defeito bioquímico básico, a deficiência da enzima fenilalanina hidroxilase hepática, que catalisa a transformação da fenilalanina em tirosina. Como consequência, ocorre acúmulo de fenilalanina e de metabólitos tóxicos, atacando principalmente o cérebro e causando deficiência mental. A fenilcetonúria atinge ambos os sexos em igual proporção e ainda não é curável por via medicamentosa, mas é possível evitar suas consequências desde que o diagnóstico seja feito precocemente (através do teste do pezinho). Quando a fenilcetonúria é diagnosticada em bebês, deve-se submetê-los imediatamente a uma dieta especial, pobre em fenilalanina.

O heredograma a seguir representa a segregação da fenilcetonúria em uma família.



Sabendo-se que o indivíduo IV-1 é heterozigoto, julgue os itens.

**C (70)** Podemos deduzir do texto e do heredograma que o padrão de herança da fenilcetonúria é autossômico recessivo.

**E (71)** Casamentos consangüíneos, como o representado por III-4 x III-5 favorecem o aparecimento de anomalias cromossômicas, como representado no heredograma.

**C (72)** Se outra criança for gerada pelo mencionado casal de primos, é de 50% a chance de ela ter um alelo mutado para a fenilcetonúria mas não ter essa doença.

**E (73)** A probabilidade de IV-3 ser heterozigoto é de 50%.

**E (74)** Caso o casal IV-1 x IV-2 venha a ter uma criança, a probabilidade dela ser afetada pela fenilcetonúria será de 25%.

**C (75)** Uma vez que são fenocópias de indivíduos normais, pessoas com fenilcetonúria que foram submetidas desde o nascimento a uma dieta pobre em fenilalanina, podem contribuir com o aumento da frequência do alelo mutado nas populações.

**C (76)** Nos indivíduos heterozigotos, a quantidade da enzima fenilalanina hidroxilase, embora menor que nos homozigotos normais, é suficiente para realizar sua função metabólica.

**C (77)** Os indivíduos heterozigotos, embora portadores do alelo mutado, não manifestam a doença devido a apresentarem atividade da enzima fenilalanina hidroxilase.

**Comentários:**

**Item 71:** casamentos consanguíneos, como o representado por III-4 x III-5 favorecem o aparecimento de doenças genéticas recessivas (e não de anomalias cromossômicas), uma vez que favorecem o encontro de alelos em homozigose.

**Item 73:** A probabilidade de IV-3 ser heterozigoto é de  $2/3$  ou 66,666...%.

Probabilidade de IV-3 ser Aa " pais de IV-3: Aa x Aa " AA **Aa Aa** aa " fora do espaço amostral, pois 10 é A\_  $2/3$

**Item 74:** caso o casal IV-1 x IV-2 venha a ter uma criança, a probabilidade dela ser afetada pela fenilcetonúria será de  $1/6$  ou 16,666...%.

Para que o casal possa vir a ter uma criança com fenilcetonúria, a mulher IV-2 deve ser heterozigota. Então:

Probabilidade de IV-3 ser Aa " pais de IV-3: Aa x Aa " AA **Aa Aa** aa " fora do espaço amostral, pois 10 é A\_  $2/3$

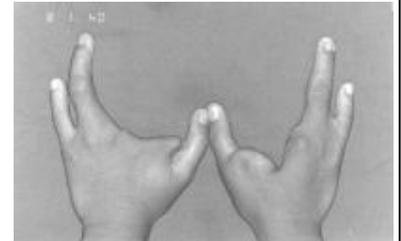
Considerando os  $2/3$  acima, teremos: IV-1 x IV-2: Aa x Aa " AA Aa Aa **aa** "  $1/4$

$P_{\text{final}} = 2/3 \times 1/4 = 2/12 = 1/6 = 16,666...%$

Faça o que se pede no item **78**, 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.

**Texto 2 – item 78 (Prova Tipo 1)**

Em uma família, há várias gerações, aparecem indivíduos afetados por um defeito conhecido como ectrodactilia, que se caracteriza pela ausência parcial ou total de um ou mais dedos, o que provoca uma fenda nas mãos dos indivíduos afetados e o aspecto de garra de lagosta. A ectrodactilia tem herança autossômica dominante e a penetrância do alelo mutado é de 40%. Qual a probabilidade, em porcentagem, de nascer uma criança fenotipicamente afetada, a partir do casamento entre um homem com ectrodactilia (heterozigoto) e uma mulher genotipicamente normal?



Resposta: **020**

**Comentários:** Aa x aa " **Aa Aa** aa aa " probabilidade de ter o alelo =  $2/4$  ou  $1/2$  ou 50% (0,5). Como a penetrância é de 40% (0,4) e indica o percentual de indivíduos que apresenta o alelo e manifesta o fenótipo correspondente (40% dos indivíduos que apresentam o alelo dominante irão manifestar o caráter), teremos:  $P = 0,5 \times 0,4 = 0,2 = 20\%$ .

**Texto 2 – item 78 (Prova Tipo 2)**

Em uma família, há várias gerações, aparecem indivíduos afetados por um defeito conhecido como camptodactilia, que se caracteriza por um ou mais dedos anormalmente fletidos. A camptodactilia tem herança autossômica dominante e a penetrância do alelo mutado é de 75%. Qual a probabilidade, em porcentagem, de nascer uma criança fenotipicamente afetada, a partir do casamento entre um homem com camptodactilia (heterozigoto) e uma mulher genotipicamente normal?



Resposta: **037**

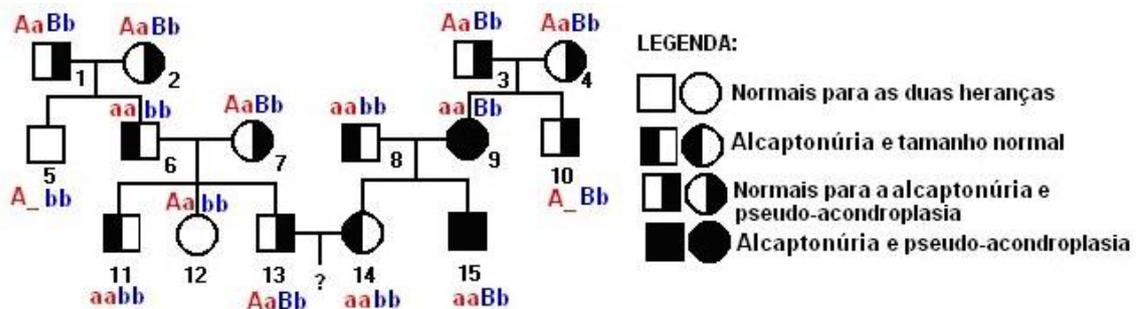
**Comentários:** Aa x aa " **Aa Aa** aa aa " probabilidade de ter o alelo =  $2/4$  ou  $1/2$  ou 50% (0,5). Como a penetrância é de 75% (0,75) e indica o percentual de indivíduos que apresenta o alelo e manifesta o fenótipo correspondente (75% dos indivíduos que apresentam o alelo dominante irão manifestar o caráter), teremos:  $P = 0,5 \times 0,75 = 0,375 = 37,5\%$ .

**Texto 3 – itens 79 a 84**

A pseudo-acondroplasia é um tipo de nanismo determinado geneticamente pelo alelo B, autossômico dominante, que interfere no crescimento dos ossos durante o desenvolvimento. É caracterizada por tendência à obesidade, deficiência no crescimento, anomalias crânio-faciais e esqueléticas, sendo responsável por distúrbios respiratórios e problemas do sono, entre outros. A princípio, pensou-se que o fenótipo anão seria expresso pelo genótipo B/B ou B/b. Entretanto, foi considerado que a severidade do alelo dominante, quando em dose dupla, produz efeito letal durante o desenvolvimento embrionário, provocando aborto precocemente.

A alcaptonúria é um distúrbio raro do metabolismo de aminoácidos, no qual o ácido homogentísico – metabólico intermediário no metabolismo de fenilalanina e tirosina – se acumula nos tecidos conjuntivos e é excretado em grandes quantidades na urina, em decorrência da deficiência da enzima oxidase do ácido homogentísico. Como consequência, ocorre pigmentação anormal da pele e esclerótica do olho, além de atrite debilitante. Além disso, a urina dos indivíduos afetados torna-se escura ao entrar em contato com o ar, devido à oxidação do ácido homogentísico – daí o distúrbio ser também conhecido como doença da urina escura.

O heredograma a seguir apresenta a segregação dessas duas heranças em uma família.



- E (79) Todos os indivíduos afetados pelas duas doenças são homocigotos.  
 C (80) Todos os indivíduos com alcaptonúria e tamanho normal têm o mesmo genótipo.  
 E (81) Todos os indivíduos normais para a alcaptonúria e com pseudo-acondroplasia são diíbridos.  
 E (82) Ambas as doenças são herdadas de modo autossômico dominante.  
 E (83) Caso o casal 13 x 14 venha a ter 3 crianças, a probabilidade de 2 serem normais para as duas heranças e uma ser afetada apenas pela alcaptonúria é maior que 5%.

### Comentários:

**Item 79:** são duplo-homocigotos apenas os indivíduos com alcaptonúria e de tamanho normal.

**Item 81:** não podemos afirmar o genótipo completo do indivíduo 10.

**Item 82:** a alcaptonúria tem padrão de herança autossômico recessivo.

**Item 83:** caso o casal 13 x 14 venha a ter 3 crianças, a probabilidade de 2 serem normais para as duas heranças e uma ser afetada apenas pela alcaptonúria é menor que 5%.

Casal 13 x 14: AaBb x aabb

Gametas	AB	Ab	aB	ab
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Probabilidade de ser normal para as duas heranças ( $A\_bb$ ) =  $\frac{1}{4}$

Probabilidade de ser afetada apenas por alcaptonúria ( $aabb$ ) =  $\frac{1}{4}$

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

$$P_{\text{(final)}} = 3 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 \times \left(\frac{1}{4}\right) = 3 \times \frac{1}{16} \times \frac{1}{4} = 3 \times \frac{1}{64} = \frac{3}{64} = 0,046875 \approx 0,047 \text{ ou } 4,7\% \text{ " portanto, menor que } 5\%.$$

Faça o que se pede nos itens **84**, 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.

### Prova Tipo 1

(84) Caso o indivíduo 10 se case com uma mulher de genótipo igual ao de sua mãe, qual a probabilidade, em porcentagem, de nascer uma criança afetada apenas pela alcaptonúria?

Resposta: **005**

**Comentários:** A\_Bb (indivíduo 10) x AaBb (mulher com genótipo igual ao de sua mãe) " para que possa nascer uma criança afetada pela alcaptonúria, o indivíduo 10 deve ser Aa.

Probabilidade de 10 ser Aa " pais de 10: Aa x Aa " AA **Aa Aa** aa " fora do espaço amostral, pois 10 é A\_.

**2/3**

Considerando os 2/3 acima, temos:

NOME:

MATRÍCULA:

ENSINO: MÉDIO

SÉRIE: 3ª

TURMA:

BIOLOGIA

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

Indivíduos BB não nascem " aborto espontâneo " espaço amostral reduzido para 12.

Criança afetada apenas por alcaptonúria: aabb = 1/12

$P_{(final)} = 2/3 \times 1/12 = 2/36 = 1/18 = 0,0555... \approx 5,555...%$

### Prova Tipo 2

(84) Caso o indivíduo 10 se case com uma mulher de genótipo igual ao de sua mãe, qual a probabilidade, em porcentagem, de nascer uma criança afetada apenas pela pseudo-acondroplasia? (OBS.: Considere o indivíduo 10 como heterozigoto para a alcaptonúria)

Resposta: **050**

### Comentários:

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

Indivíduos BB não nascem " aborto espontâneo " espaço amostral reduzido para 12.

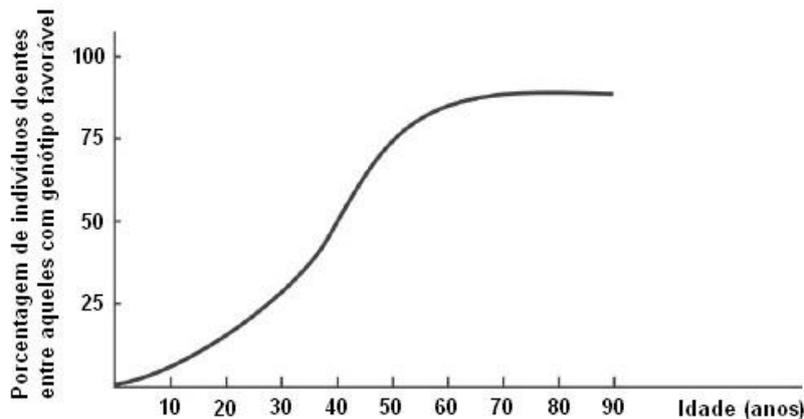
Criança afetada apenas por pseudo-acondroplasia: A\_B\_ = 6/12 = 1/2

$P_{(final)} = 1/2 = 50%$

Marque apenas uma das quatro opções nos itens **85 a 88**, que são do **tipo C**.

85) O mal de Huntington é uma doença de herança autossômica dominante, caracterizada por deterioração mental progressiva, convulsões e morte. Os indivíduos afetados são heterozigotos.

Análise este gráfico, em que se mostra o percentual de indivíduos doentes entre aqueles que possuem genótipo favorável:



Com base nas informações desse gráfico e em outros conhecimentos sobre o assunto, é **INCORRETO** afirmar que,

- a) em torno dos 65 anos, cerca de 85% dos indivíduos heterozigotos já manifestaram a doença.
- b) antes de atingirem a idade de 15 anos, indivíduos portadores do alelo mutante podem expressar a doença.
- c) aos 30 anos, aproximadamente 75% dos indivíduos **Aa** se apresentam sem os sinais clínicos da doença.
- d) aos 40 anos, filhos de casais **Aa x aa** têm 50% de probabilidade de manifestar a doença.

**Comentário:** aos 40 anos, 50% dos filhos de casais **Aa x aa** têm probabilidade de manifestar a doença. Todas as pessoas que apresentam o alelo dominante, manifestam a doença. Sendo um dos pais **Aa**, a probabilidade de passar o alelo dominante para os filhos será de 50%.

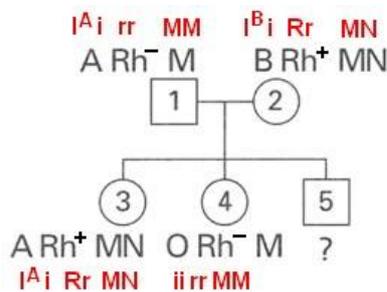
86) Em genética, o fenômeno da interação gênica consiste no fato de:

- uma característica provocada pelo ambiente, como surdez por infecção, imitar uma característica genética, como a surdez hereditária.
- vários genes não alelos influenciarem na determinação de uma mesma característica.
- um único gene ter efeito simultâneo sobre várias características do organismo.
- dois genes estarem no mesmo par de cromossomos homólogos.

**Comentários:**

- a descrição se refere ao conceito de fenocópia.
- um gene determinando várias características descreve o fenômeno de pleiotropia.
- a descrição é referente a genes ligados (linkage).

87) Na genealogia abaixo estão representados os grupos sanguíneos dos sistemas ABO, Rh e MN para quatro indivíduos.



Qual a probabilidade de o indivíduo nº 5 apresentar tipo sanguíneo  $ORH^- MN$ ?

- 1/16
- 1/8
- 1/4
- 1/32

**Comentários:**

Cruzamento de 1 x 2:

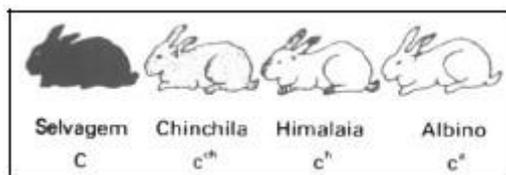
$$I^A i \times I^B i \quad I^A I^B \quad I^A i \quad I^B i \quad ii \quad \frac{1}{4}$$

$$Rr \times rr \quad Rr \quad Rr \quad rr \quad rr \quad \frac{1}{2}$$

$$MN \times MM \quad MM \quad MM \quad MN \quad MN \quad \frac{1}{2}$$

$$P = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

88) A cor da pelagem em coelhos é determinada por uma série de quatro alelos que apresentam, entre si, a seguinte relação de dominância:  $C > c^{ch} > c^h > c^a$ . Veja esquema abaixo:



De acordo com esses dados é correto afirmar que:

- do cruzamento  $Cc^h \times c^{ch}c^h$ , 25% dos descendentes serão himalaia.
- do cruzamento  $Cc^h \times Cc^h$ , 50% dos descendentes serão selvagens.
- existem apenas 02 genótipos para o fenótipo chinchila.
- existem 04 genótipos para o fenótipo selvagem.

**Comentário:**

Os genótipos que condicionam o fenótipo aguti ou selvagem são: CC, Cc<sup>ch</sup>, Cc<sup>h</sup> e Cc<sup>a</sup>.

**Texto 4 – itens 89 a 93**

Em uma espécie de beija-flor, a plumagem pode ser verde, azul ou turquesa. Foram realizados cruzamentos controlados e específicos para determinar a herança da cor da plumagem. Os resultados foram os seguintes:

Cruzamento	Pais	Descendência
1	Azul x verde	100% azul
2	Azul x azul	75% azul, 25% turquesa
3	Verde x verde	75% verde, 25% turquesa
4	Azul x turquesa	50% azul, 50% turquesa
5	Azul x azul	75% azul, 25% verde
6	Azul x verde	25% verde, 50% azul, 25% turquesa
7	Azul x verde	50% azul, 50% verde
8	Turquesa x turquesa	100% turquesa

Foram feitas as seguintes afirmações sobre a herança da cor da plumagem. Julgue-as.

- C (89) Todos os indivíduos de cor turquesa têm o mesmo genótipo para a cor da plumagem.  
 E (90) Trata-se de herança monogênica com ausência de dominância entre os alelos.  
 C (91) Trata-se de um caso de herança monogênica com polialelia, ocorrendo, neste caso, três alelos para um mesmo loco gênico, com a seguinte relação de dominância: P<sup>a</sup> (azul) > P<sup>v</sup> (verde) > P<sup>t</sup> (turquesa).  
 E (92) Em uma população de beija-flores onde todos os alelos estejam presentes, poderemos encontrar 3 classes genóticas para o fenótipo verde e duas para o fenótipo azul.  
 E (93) Em uma população de beija-flores onde todos os alelos estejam presentes, podemos esperar encontrar 8 classes genóticas diferentes.

**Comentários:**

Do cruzamento 1 podemos deduzir que azul é dominante sobre verde.

Do cruzamento 2 podemos deduzir que os indivíduos de cor azul são heterozigotos (para a cor turquesa) e que os de cor turquesa são homozigotos recessivos.

Do cruzamento 3 podemos deduzir que os indivíduos de cor verde são heterozigotos (para a cor turquesa) e que os de cor turquesa são homozigotos recessivos.

Dessa forma, temos a seguinte relação de dominância: azul > verde > turquesa.

Em decorrência das deduções anteriores, podemos afirmar que:

- no cruzamento 4 os indivíduos azuis eram heterozigotos para turquesa;
- nos cruzamento 5 e 7 os indivíduos azuis eram heterozigotos para verde;
- no cruzamento 6 tanto os indivíduos azuis como os verdes eram heterozigotos para turquesa;
- o cruzamento 8 confirma a recessividade do turquesa em relação ao azul e ao verde.

**Item 90:** existe relação de dominância entre os alelos.

**Item 92:** contrário, uma vez que o azul é dominante sobre o verde: azul (P<sup>a</sup>P<sup>a</sup>, P<sup>a</sup>P<sup>v</sup>, P<sup>a</sup>P<sup>t</sup>), verde (P<sup>v</sup>P<sup>v</sup>, P<sup>v</sup>P<sup>t</sup>).

**Item 93:** para calcular o número de genótipos diferentes ou classes genóticas possíveis, usamos a fórmula

$$\frac{n(n+1)}{2}, \text{ onde } n \text{ é o número de alelos. Desta forma, como são 3 alelos, teremos: } \frac{3(3+1)}{2} = \frac{3 \times 4}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

classes genóticas possíveis.

**Texto 5 – itens 94 a 97**

O fenômeno de polialelia é muito mais freqüente do que pode parecer. Em vegetais, está presente, particularmente, em genes para auto-esterilidade, o que impede a auto-fecundação ou a fecundação entre indivíduos de padrão genético muito próximo. Na planta do tabaco, por exemplo, o grão-de-pólen – elemento haplóide que contém o gameta masculino e é portador do alelo S<sub>1</sub> – não cresce nos carpelos (parte feminina da flor) em plantas portadoras do mesmo alelo. Só há fecundação se o carpelo for S<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, S<sub>3</sub>S<sub>4</sub>, etc. Em animais, esse fenômeno está relacionado, por exemplo à determinação dos fenótipos da pelagem em coelhos, além de outros casos também clássicos.

- C (94) Admitindo a seguinte relação de dominância S<sub>1</sub>>S<sub>2</sub>>S<sub>3</sub>>S<sub>4</sub>, entre os alelos relacionados à auto-esterilidade em plantas, pode-se afirmar que existem quatro genótipos que determinam o não crescimento dos carpelos.

C (95) O número de genótipos, nesse tipo de herança, pode ser determinado pela fórmula  $\frac{n(n+1)}{2}$ .

C (96) A genética sangüínea ABO representa um caso de polialelia em que se tem uma relação de codominância entre dois dos três alelos possíveis para esse sistema. Dessa forma, existem 06 diferentes tipos de genótipos que correspondem a quatro fenótipos possíveis.

E (97) Diferente do sistema Rh, o sistema MN representa uma situação de alelos múltiplos.

### Comentário:

No sistema Rh e, também, no sistema MN, existem apenas dois possíveis alelos que podem ocupar o mesmo loco gênico. Dessa forma, nenhum desses dois sistemas corresponde a exemplos de polialelia.

### Texto 6 – itens 98 a 101

O esquema abaixo representa o cruzamento artificial (em P) de duas variedades puras de um determinado vegetal, que se reproduz por autopolinização (em F<sub>1</sub>). O caráter em estudo é a cor das flores.

P: Branças X Branças Linhagens puras

F<sub>1</sub>: 100% Coloridas diíbridas

F<sub>2</sub>:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{9/16 Coloridas} \\ \text{7/16 Brancas} \end{array} \right.$

Com base nos resultados, julgue os itens.

C (98) Trata-se de um caráter determinado por interação gênica.

C (99) Os duplos heterozigotos apresentam flores coloridas.

C (100) Os indivíduos de F<sub>1</sub>, produzem quatro tipos de gametas para o caráter em estudo.

E (101) A fecundação cruzada das plantas com flores brancas de F<sub>2</sub> produzirá sempre o mesmo fenótipo.

### Comentário:

**Item 101:** refazendo os cruzamentos: para que 100% da geração F<sub>1</sub> sejam diíbridas, precisamos cruzar, na geração P, plantas homocigotas para genes diferentes (só pode ser 2ª Lei, porque na 1ª Lei o denominador é 4).

Assim teremos:

P: aaBB x AAbb

F<sub>1</sub>: 100% AaBb (autofecundação)

F<sub>2</sub>:

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

Como podemos perceber, as plantas só serão coloridas se tiverem pelo menos um alelo A e um B. Dessa forma, serão brancas as plantas AAbb, Aabb, aaBB, aa Bb e aabb. Se fizermos fecundação cruzada entre as plantas brancas de F<sub>2</sub>, poderemos obter tanto plantas brancas quanto plantas coloridas, dependendo dos genótipos das plantas escolhidas para a fecundação cruzada.

Faça o que se pede nos itens **102 e 103**, 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.

### Prova Tipo 1

(102) Uma mulher com tipo sangüíneo A Rh<sup>-</sup> pode receber sangue tanto de seu pai, que é doador universal quanto de sua mãe, sem que haja qualquer problema futuro quanto a esses sistemas sangüíneos. Essa mulher se casou com um homem que apresenta sangue tipo B Rh<sup>+</sup>, cuja mãe apresenta o mesmo tipo sangüíneo de sua esposa. Sabendo que nenhum dos indivíduos citados necessitou de transfusão sangüínea até o momento e que

o casal é heterozigoto para os alelos que codificam a presença do antígeno H, sendo também co-dominantes para os alelos do sistema MN, determine a probabilidade de que esse casal tenha uma criança que tenha tipo sanguíneo AB, com a mesma tipagem Rh de sua mãe e que apresente apenas um tipo de proteína para o sistema MN em suas hemácias.

OBSERVAÇÕES:

\* Considere a ocorrência do antígeno H na realização de seus cálculos.

\* Expresse sua resposta em porcentagem.

Resposta: **004**

**Comentários:**

Genótipo do casal:  $I^A i$  Hh rr  $L^M L^N$  x  $I^B i$  Hh Rr  $L^M L^N$

$I^A i$  x  $I^B i$  '  $P_{(AB)} = \frac{1}{4}$

Hh x Hh '  $P_{(H_-)} = \frac{3}{4}$  ' Logo,  $P_{(AB)} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$

rr x Rr '  $P_{(Rh \text{ negativo})} = \frac{1}{2}$

$L^M L^N$  x  $L^M L^N$  '  $P_{(M \text{ ou } N)} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

$P_{(final)} = \frac{3}{16} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{64} = 0,04 = 4\%$

### Prova Tipo 2

(102) Uma mulher com tipo sanguíneo A Rh<sup>-</sup> pode receber sangue tanto de seu pai, que é doador universal quanto de sua mãe, sem que haja qualquer problema futuro quanto a esses sistemas sanguíneos. Essa mulher se casou com um homem que apresenta sangue tipo B Rh<sup>+</sup>, cuja mãe apresenta o mesmo tipo sanguíneo de sua esposa. Sabendo que nenhum dos indivíduos citados necessitou de transfusão sanguínea até o momento e que o casal é heterozigoto para os alelos que codificam a presença do antígeno H, sendo também co-dominantes para os alelos do sistema MN, determine a probabilidade de que esse casal tenha uma criança que tenha tipo sanguíneo O, com a mesma tipagem Rh de sua mãe e que apresente os dois tipos de proteínas possíveis para o sistema MN em suas hemácias.

OBSERVAÇÕES:

\* Considere a ocorrência do antígeno H na realização de seus cálculos

\* Expresse sua resposta em porcentagem.

Resposta: **012**

**Comentários:**

Genótipo do casal:  $I^A i$  Hh rr  $L^M L^N$  x  $I^B i$  Hh Rr  $L^M L^N$

$I^A i$  x  $I^B i$  '  $P_{(AB)} = \frac{1}{4}$

Hh x Hh '  $P_{(hh)} = \frac{1}{4}$  ' Logo,  $P_{(O)} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$

rr x Rr '  $P_{(Rh \text{ negativo})} = \frac{1}{2}$

$L^M L^N$  x  $L^M L^N$  '  $P_{(M \text{ ou } N)} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

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