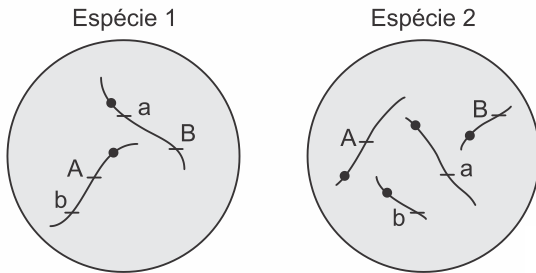




Exercícios: Módulo 2 – Aulas 10 e 11

Segunda Lei de Mendel: [Parte 1](#) e [Parte 2](#)

1. (UNESP) As figuras representam células de duas espécies animais, 1 e 2. Na célula da espécie 1, dois genes, que determinam duas diferentes características, estão presentes no mesmo cromossomo. Na célula da espécie 2, esses dois genes estão presentes em cromossomos diferentes.



Tendo por base a formação de gametas nessas espécies, e sem que se considere a permutação (*crossing-over*), constata-se a Primeira Lei de Mendel

- A** tanto na espécie 1 quanto na espécie 2, mas a Segunda Lei de Mendel se constata apenas na espécie 1.
- B** apenas na espécie 1, enquanto a Segunda Lei de Mendel se constata apenas na espécie 2.
- C** apenas na espécie 2, enquanto a Segunda Lei de Mendel se constata apenas na espécie 1.
- D** apenas na espécie 2, enquanto a Segunda Lei de Mendel se constata tanto na espécie 1 quanto na espécie 2.
- E** tanto na espécie 1 quanto na espécie 2, mas a Segunda Lei de Mendel se constata apenas na espécie 2.

2. (UFRGS – RS) A mosca *Drosophila melanogaster* é um organismo modelo para estudos genéticos e apresenta alguns fenótipos mutantes facilmente detectáveis em laboratório. Duas mutações recessivas, observáveis nessa mosca, são a das asas vestigiais (*v*) e a do corpo escuro (*e*).

Após o cruzamento de uma fêmea com asas vestigiais com um macho de corpo escuro, foi obtido o seguinte:

F1 - todos os machos e fêmeas com fenótipo selvagem.

F2 - 9/16 selvagem; 3/16 asas vestigiais; 3/16 corpo escuro; 1/16 asas vestigiais e corpo escuro.

Assinale com **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) as afirmações abaixo, referentes aos resultados obtidos para o cruzamento descrito.

- () As proporções fenotípicas obtidas em F2 indicam ausência de dominância, pois houve alteração nas proporções esperadas.
- () Os resultados obtidos em F2 indicam um di-hibridismo envolvendo dois genes autossômicos com segregação independente.

- () As proporções obtidas em F2 estão de acordo com a segunda Lei de Mendel ou Princípio da segregação independente dos caracteres.
- () Os pares de alelos desses genes estão localizados em cromossomos homólogos.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- A** V – V – F – F.
- B** V – F – V – F.
- C** V – F – F – V.
- D** F – F – V – V.
- E** F – V – V – F.

3. (Famerp – SP) O quadro ilustra um experimento que utilizou ervilhas de cheiro, em que as plantas parentais (P) eram de linhagens puras.

P	ervilha lisa e amarela (P1) × ervilha rugosa e verde (P2)
F1	100% ervilha lisa e amarela
F1 × P2	ervilha lisa e amarela x ervilha rugosa e verde
F2	25% ervilha lisa e amarela 25% ervilha lisa e verde 25% ervilha rugosa e amarela 25% ervilha rugosa e verde

Os resultados obtidos em F2 permitiram concluir que os genes que determinam a forma e os genes que determinam a cor das ervilhas

- A** estão no mesmo par de cromossomos homólogos.
- B** se combinaram de tal modo que revelaram um desacordo com a 2ª Lei de Mendel.
- C** se combinaram de diferentes formas por causa da permutação.
- D** distam 25 centimorgans por estarem no mesmo par de cromossomos homólogos.
- E** estão em diferentes pares de cromossomos homólogos.

4. (PUC – RJ) Uma linhagem pura de uma variedade de ervilhas de sementes lisas (gene dominante **E**) e flores brancas (gene recessivo) foi cruzada com outra linhagem pura de uma variedade de sementes rugosas (gene recessivo) e de flores roxas (gene dominante). Caso os híbridos sejam fecundados posteriormente, a proporção de indivíduos com sementes rugosas e flores brancas será a seguinte:

- A** 1/16.
- B** 2/16.
- C** 3/16.
- D** 6/16.
- E** 9/16.

5. (Unicamp – SP) Quando se pretende transformar a espécie X na espécie Y, ambas devem ser unidas por fertilização e, em seguida, os híbridos resultantes devem ser fertilizados com o pólen de Y. Depois, das várias proles resultantes, seriam selecionadas aquelas que apresentassem maior semelhança com Y, que novamente seriam fertilizadas com pólen de Y, e assim sucessivamente até que, finalmente, Y se mantivesse constante nas gerações seguintes. Por este processo, a espécie X teria sido transformada na espécie Y.

Adaptado de http://media.wix.com/ugd/b703be_02adaf2adad94fc08b146c5ab0e4b924.pdf. Acessado em 12/12/2016.

O trecho acima, adaptado da tradução do artigo de Gregor Mendel, ilustra o interesse de Mendel na transformação de espécies.

a) O processo descrito por Mendel está relacionado com que prática amplamente usada na agricultura? Quais as vantagens da utilização desse processo na agricultura?

b) Considerando que a espécie X tenha as características “A” e “B”, que a espécie Y tenha as características “a” e “b” e que os alelos “A” e “B” são dominantes, a partir do cruzamento de X com Y, em quantas gerações todos os descendentes resultantes teriam apenas as características ab? Quais seriam os genótipos formados em cada uma das gerações?

6. (Mackenzie – SP) Um homem polidáctilo e não albino, filho de mãe albina, casa-se com uma mulher não polidáctila e albina. O primeiro filho desse casal é normal para ambos os caracteres e a mulher está grávida da segunda criança. A probabilidade de essa segunda criança ser polidáctila e albina é de

- A 1/4
- B 1/8
- C 1/2
- D 1
- E 3/4

7. (UFSC) Em cães, a cor escura da pelagem é dominante em relação ao albino. A pelagem curta também é dominante em relação à longa. Os dois genes segregam-se independentemente. Na tabela abaixo, são mostrados alguns cruzamentos realizados e os respectivos resultados. Os fenótipos são representados na tabela pelas letras: **E** (escuro), **A** (albino), **C** (curto) e **L** (longo).

Cruzamento	Fenótipos dos genitores	Fenótipo dos filhotes			
		EC	EL	AC	AL
I	EC×EC	89	31	29	11
II	EC×EL	18	19	0	0
III	EC×AC	20	0	21	0
IV	EC×EC	46	16	0	0

Com base nos dados acima, é correto afirmar que:

01) no cruzamento I, o genótipo de um dos genitores é duplamente heterozigoto e o outro é heterozigoto para apenas um dos genes.

02) no cruzamento II, com certeza um dos genitores é homozigoto recessivo para a cor da pelagem e o outro genitor é homozigoto dominante para o tamanho da pelagem.

04) a possibilidade de surgir uma fêmea albina com pelagem longa, no cruzamento I, é de 6,25%.

08) no cruzamento III, a possibilidade de surgir um filhote de pelagem escura e longa é de 50%.

16) no cruzamento I, a possibilidade de um dos filhotes possuir o mesmo genótipo dos genitores é de 50%.

32) no cruzamento IV, um dos genitores é duplo homozigoto dominante e o outro é duplo homozigoto recessivo.

64) a possibilidade de um dos filhotes do cruzamento II ser uma fêmea de pelagem escura e longa é de, aproximadamente, 25%.

8. (UFJF – MG) Em uma determinada raça de gato, a cor e o comprimento da pelagem são controlados por genes autossômicos que podem ser dominantes ou recessivos. A tabela abaixo demonstra as características para esses alelos:

Gene	Características
B	pelagem negra
b	pelagem branca
S	pelagem curta
s	pelagem longa

Sobre o cruzamento de um gato macho (BbSs) com uma gata fêmea (bbSS), responda:

a) Qual a probabilidade de se obterem filhotes brancos com pelos curtos?

b) Quais os genótipos dos gametas que podem ser produzidos pela fêmea e pelo macho?

c) Se a gata acima cruzar com um gato com pelagem longa, qual é a probabilidade de nascer um descendente com pelagem longa?

9. (UFPR) Um casal possui os seguintes genótipos: AaB₁B₂CcI^Ai e aaB₁B₂ccI^Bi. Suponha que as seguintes características são atribuídas a cada gene:

A = lóbulo da orelha solto. a = lóbulo da orelha preso.	A é completamente dominante.
B ₁ = cabelo crespo. B ₂ = cabelo liso.	B ₁ e B ₂ têm dominância incompleta.
C = presença de bico de viúva. c = ausência de bico de viúva.	C é completamente dominante.
I ^A = antígeno eritrocitário A. I ^B = antígeno eritrocitário B. i = ausência de antígeno.	I ^A e I ^B são codominantes e ambos têm dominância completa em relação a i.

Considerando que os genes em questão são autossômicos e segregam-se independentemente, responda:

a) Qual é a probabilidade de esse casal ter um(a) filho(a) com lóbulo da orelha preso, cabelo liso, sem bico de viúva e sangue do tipo O? (Demonstre seu raciocínio)

b) Qual é a probabilidade de esse casal ter um(a) filho(a) com lóbulo da orelha preso, cabelo crespo, com bico de viúva e qualquer tipo de sangue? (Demonstre seu raciocínio)

c) Qual é a probabilidade de esse casal ter um(a) filho(a) com lóbulo da orelha solto, cabelo liso, sem bico de viúva e sangue do tipo AB? (Demonstre seu raciocínio)

10. (UEM – PR) Com base nos conhecimentos de Genética, assinale o que for correto.

01) A 1ª Lei de Mendel refere-se à união dos gametas para gerar genótipos diferentes em uma população.

















02) A probabilidade de um casal, em que o homem é heterozigoto e a mulher é homozigota recessiva para o gene A, ter dois filhos do sexo masculino, sendo o primeiro homozigoto recessivo e o segundo heterozigoto, é de 25%.

04) A herança do sistema sanguíneo ABO é exemplo de polialelia ou alelos múltiplos.

08) O daltonismo, caracterizado pela dificuldade em distinguir cores, constitui-se em um exemplo de herança genética cujo gene está localizado no cromossomo Y, por isso afeta mais os homens que as mulheres.

16) Analisando ervilhas que se diferiam por dois caracteres simultaneamente, como a cor e a forma da semente, Mendel concluiu que as heranças dos caracteres analisados eram independentes entre si.

11. (UECE) Como dinâmica de aula durante a exposição do assunto genética mendeliana, a professora construiu o seguinte modelo para demonstrar a 2ª Lei de Mendel:

	RV	Rv	rV	rv
RV	 RRVV	 RRVv	 RrVV	 RrVv
Rv	 RRVv	 RRvv	 RrVv	 Rrvv
rV	 RrVV	 RrVv	 rrVV	 rrVv
rv	 RrVv	 Rrvv	 rrVv	 rrvv

Se o R é o gene dominante que expressa uma característica semente do tipo lisa; o r o gene recessivo que expressa uma característica semente do tipo rugosa; V o gene dominante que expressa a característica cor verde da semente e v o gene recessivo que expressa a característica cor amarela, então é correto afirmar que

- Ⓐ em um cruzamento do tipo RRVv × RRVV os descendentes serão todos sementes lisas e amarelas.
- Ⓑ no cruzamento R_V_ × RRVV pode-se determinar os genótipos possíveis.
- Ⓒ todas as sementes verdes do cruzamento RrVv × RrVv são lisas.
- Ⓓ a leitura da proporção para o cruzamento exemplificado no quadro acima é de 9 : 3 : 2 : 1.

12. (PUCCamp – SP) Um homem tem surdez congênita devido a um alelo recessivo em homozigose no gene A. Ele se casou com uma mulher com surdez congênita de herança autossômica recessiva devido a um alelo recessivo no gene B. O filho do casal nasceu com audição normal. O genótipo dessa criança é

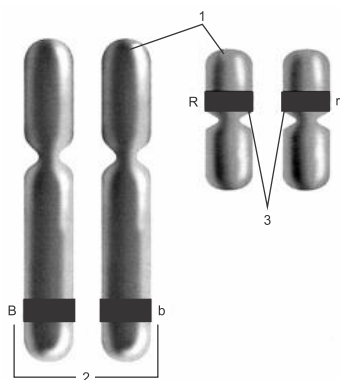
- Ⓐ aaBB.
- Ⓑ aaBb.
- Ⓒ AaBb.
- Ⓓ Aabb.
- Ⓔ aabb.

13. (UDESC) Em uma espécie de inseto, o tamanho e a formação das asas são determinados geneticamente. O gene que “determina o tamanho das asas” (longas, curtas ou intermediárias) possui dois alelos sem relação de dominância entre si. O gene que determina o desenvolvimento das asas também possui dois alelos; o dominante determina o aparecimento das asas, o recessivo a ausência destas. Vários casais de insetos, duplo heterozigoto, são cruzados e obtém-se um total de 2048 descendentes.

Assinale a alternativa que indica, deste total, o número esperado de insetos com asas intermediárias.

- A** 128 insetos
- B** 384 insetos
- C** 768 insetos
- D** 512 insetos
- E** 1024 insetos

14. (UEPG – PR) A figura abaixo esquematiza dois dos sete pares de cromossomos homólogos de uma célula de ervilha. A cor da pétala da ervilha é determinada pelos alelos dominante (B) para púrpura e recessivo (b) para cor branca. O alelo dominante (R) determina a forma lisa da ervilha, enquanto o recessivo (r) gera formato rugoso. Com relação aos conceitos fundamentais em genética e mendelismo, assinale o que for correto.



- 01) A frequência e tipos de gametas formados a partir da célula representada na figura é de 25% BR, 25% Br, 25% bR e 25% br.
- 02) O número 2 aponta a condição heterozigota para a característica da cor da pétala da ervilha.
- 04) O loco gênico para a forma da ervilha é mostrado em 3.
- 08) A combinação genotípica demonstrada na figura resulta em fenótipo de cor da pétala branca e forma da ervilha rugosa.
- 16) Em 1, as linhas apontam o par de cromossomos homólogos.

15. (UFRGS – RS) No milho, grãos de coloração púrpura são dominantes em relação a amarelos, e grãos cheios são dominantes em relação a murchos. Do cruzamento entre duas plantas, foi obtida uma prole com as seguintes proporções: 25% de grãos púrpura e cheios; 25% de grãos amarelos e cheios; 25% de grãos púrpura e murchos; 25% de grãos amarelos e murchos.

Sabendo que uma das plantas parentais era totalmente homozigota, assinale a alternativa correta.

- A** Os dois genes citados não estão segregando de forma independente.
- B** A planta homozigota era dominante para as duas características.
- C** Uma das plantas parentais era heterozigota para as duas características.
- D** A prole seria mantida na proporção 1:1:1:1, se as duas plantas parentais fossem duplo heterozigotas.
- E** Os resultados obtidos são fruto de recombinação genética.

Gabarito

Resposta da questão 1:

[E]

A primeira lei de Mendel (lei da segregação) será observada tanto na espécie 1 quanto na espécie 2, porque, durante a meiose, os alelos A/a e B/b se separam. A segunda lei de Mendel (lei da segregação independente) se constata apenas na espécie 2, pois os genes A e B situam-se em cromossomos diferentes e se combinam de todas as formas possíveis nos produtos meióticos.

Resposta da questão 2:

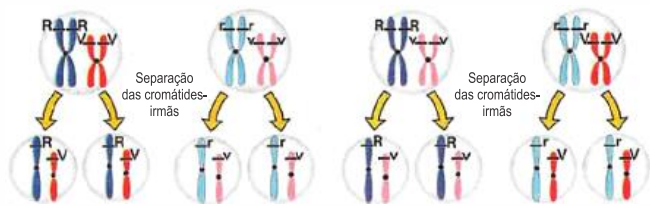
[E]

As proporções obtidas em F₂ (9 : 3 : 3 : 1) indicam relação de dominância entre os alelos envolvidos. Os pares de alelos desses genes estão localizados em cromossomos não homólogos.

Resposta da questão 3:

[E]

Os resultados obtidos em F₂, do cruzamento entre F₁ (duplo heterozigoto – RrVv) e P₂ (duplo recessivo – rrvv), mostram que os genes da forma e da cor das ervilhas estão em diferentes pares de cromossomos homólogos, de acordo com lei da segregação independente, mostrada na imagem abaixo:



Disponível: <http://pontobiologia.com.br/entendendo-leis-mendel/>. Acesso em: 9 de abril de 2018. (Adaptado).

Resposta da questão 4:

[A]

Sementes lisas (AA) e flores brancas (bb) produz os gametas A e b; sementes rugosas (aa) e flores roxas (BB) produzem os gametas a e B. Cruzando-se, tem-se AaBb. Os híbridos terão os seguintes gametas: AB, aB, Ab e ab. Após a fecundação, a probabilidade de indivíduos com sementes rugosas e flores brancas é de 1/16 :

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

Interbits

Resposta da questão 5:

a) Os processos descritos por Mendel são os cruzamentos seletivos ou direcionados. As vantagens são a preservação de caracteres de interesse na descendência das plantas cultivadas, como, por exemplo, maior produtividade e resistência às variações de fatores ambientais.

b) As características a e b, recessivas, estariam fixadas simultaneamente a partir da terceira geração, de acordo com os cruzamentos a seguir:

Pais: (X) AABB × aabb (Y)

F₁ : 100% AaBb × aabb (Y)

F₂ : 25% AaBb; 25% Aabb; 25% aaBb e 25% aabb

O cruzamento dos descendentes aabb com aabb serão 100% puros (homozigotos) para os caracteres a e b da espécie Y.

Resposta da questão 6:

[A]

Alelos:

P (polidactilia) e p (normalidade)

A (normalidade) e a (albinismo)

Pais: ♂ PpAa × ♀ ppa

$$P(\text{criança Ppaa}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Resposta da questão 7:

64.

[01] Incorreta. No cruzamento I, ambos os pais são duplo-heterozigotos.

[02] Incorreta. Ambos os pais apresentam o fenótipo dominante escuro.

[04] Incorreta. A probabilidade é igual à metade de 6,25%, isto é, 3,125%.

[08] Incorreta. A probabilidade é igual a 75%.

[16] Incorreta. A probabilidade é igual a 25%.

[32] Incorreta. Ambos os pais apresentam os dois fenótipos dominantes.

Resposta da questão 8:

a) A probabilidade de obterem filhotes com pelos brancos e curtos é de 50%, pois BbSs (macho) e bbSS (fêmea) tem os seguintes gametas: BS, Bs, bS,bs (macho) e bS (fêmea). Assim, cruzando-se:

M/F	BS	Bs	bS	bs
bS	BbSS	BbSs	bbSS	bbSs
bS	BbSS	BbSs	bbSS	bbSs
bS	BbSS	BbSs	bbSS	bbSs
bS	BbSS	BbSs	bbSS	bbSs

BbSS : negros e curtos } 50%

BbSs : negros e curtos }

bbSS : brancos e curtos } 50%

bbSs : brancos e curtos }

b) Os genótipos produzidos pela fêmea são apenas bS e pelos machos BS, Bs, bS e bs.

c) A probabilidade da gata acima (bbSS) cruzar com um gato de pelagem longa __ss e nascer descendente de pelagem longa é de 0%, pois de acordo com o cruzamento só haverá Ss (pelagem curta).

Resposta da questão 9:

pais Aa B₁ B₂ Cc I^Ai × aa B₁ B₂ cc I^Bi

a) $P(aa B_2 B_2 cc ii) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$.

b) $P(aa B_1 B_1 C _ _ _) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{16}$.

c) $P(A_ B_2 B_2 cc I^A I^B) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$.

Resposta da questão 10:

04 + 16 = 20.

[01] Incorreta. A 1ª Lei de Mendel diz que todas as características de um indivíduo são determinadas por genes, que se separam durante a formação dos gametas, sendo que pai e mãe transmitem, cada um, um gene para seus descendentes.

[02] Incorreta. A mulher homocigota recessiva apresenta genótipo aa e o homem heterocigoto possui Aa. Fazendo o cruzamento:

M/H	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

As chances de terem filhos do sexo masculino será sempre de $\frac{1}{2}$ (50%) e as chances de serem homocigotos ou

heterocigotos também será de $\frac{1}{2}$ (50%). Portanto, utilizando

a regra do e, multiplicam-se as probabilidades. Primeiro filho:

$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ou 25%. Segundo filho: $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ou 25%. Para

que o casal tenha essa sequência de filhos, multiplicam-se os

resultados dos filhos: $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ ou 6,25%.

[04] Correta. A polialelia ocorre quando há mais de dois alelos de genes para determinar um padrão genético. O sistema sanguíneo ABO é um tipo de polialelia, determinado por três alelos diferentes, I^A, I^B e i. Os genótipos e fenótipos dos grupos sanguíneos são: I^AI^A ou I^Ai (sangue A), I^BI^B ou I^Bi (sangue B), I^AI^B (sangue AB) e ii (sangue O).

[08] Incorreta. O daltonismo é uma herança genética recessiva ligada ao cromossomo X, sendo mais observado em homens, pois o gênero masculino possui apenas um cromossomo X, bastando o único cromossomo X possuir o gene recessivo

para determinar o daltonismo masculino. Enquanto que as mulheres daltônicas devem possuir os dois genes recessivos, um em cada cromossomo X.

[16] Correta. A alternativa se refere à 2ª Lei de Mendel, em que os genes se segregam independentemente, separando dois ou mais pares de genes alelos localizados em diferentes pares de cromossomos, formando os gametas. Assim, uma característica não depende da outra.

Resposta da questão 11:

[B]

Em um cruzamento do tipo RRVv × RRVV, os descendentes serão todos portadores de sementes lisas e verdes. No cruzamento RrVv × RrVv, há 1/4 de chance de ocorrer a formação de sementes rugosas (rr). A leitura da proporção para o cruzamento exemplificado no quadro acima é 9 : 3 : 3 : 1.

Resposta da questão 12:

[C]

Fenótipos	Genótipos
Normalidade	A _ B _
Surdez congênita	aa _ _, _ _ bb ou aabb

Pais: ♂ aaBB × ♀ AAbb

Filho normal: AaBb

Resposta da questão 13:

[C]

Alelos:

L (asas longas) e C (asas curtas)

a (ausência de asas) e A (presença de asas)

Pais: AaLC × AaLC

$P(\text{descendentes com asas intermediárias}) = P(A_LC) = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8} \times 2.048 = 768$ insetos.

Resposta da questão 14:

01 + 02 + 04 = 07.

[08] Incorreta: A combinação genotípica demonstrada na figura resulta em fenótipo de cor da pétala púrpura e forma da ervilha lisa.

[16] Incorreta: Em 1, as linhas apontam um par de cromossomos não homólogos.

Resposta da questão 15:

[C]

Alelos:

a (amarelo) e A (púrpura)

m (murcho) e M (cheio)

Pais: AaMm × aamm

Filhos:

25% AaMm (grãos púrpuras e cheios)

25% Aamm (grãos púrpuras e murchos)

25% aaMm (grãos amarelos e cheios)

25% aamm (grãos amarelos e murchos)