

## Linkage

**BIO1417** - (Uece) Quando dois pares de genes estão no mesmo par de cromossomos homólogos, dizemos que ocorre:

- ligação gênica, podendo os genes ligados ir para gametas diferentes em consequência de segregação independente.
- segregação independente dos genes, os quais obrigatoriamente irão para gametas diferentes.
- segregação independente dos genes, podendo se juntar no mesmo gameta por permutação.
- ligação gênica, podendo os genes ligados ir para gametas diferentes por meio do crossing-over.

**BIO1418** - (Enem) Com base nos experimentos de plantas de Mendel, foram estabelecidos três princípios básicos, que são conhecidos como leis da uniformidade, segregação e distribuição independente. A lei da distribuição independente refere-se ao fato de que os membros de pares diferentes de genes segregam-se independentemente, uns dos outros, para a prole.

TURNPENNY, P. D. Genética médica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009 (adaptado).

Hoje, sabe-se que isso nem sempre é verdade. Por quê?

- A distribuição depende do caráter de dominância ou recessividade do gene.
- Os organismos nem sempre herdam cada um dos genes de cada um dos genitores.
- As alterações cromossômicas podem levar a falhas na segregação durante a meiose.
- Os genes localizados fisicamente próximos no mesmo cromossomo tendem a ser herdados juntos.
- O cromossomo que contém dois determinados genes pode não sofrer a disjunção na primeira fase da meiose.

**BIO1419** - (Unesp) A partir dos anos 1900, uma série de observações e experimentos indicaram uma correlação entre o comportamento dos cromossomos na célula em divisão e as leis mendelianas. Analise cada uma das afirmações seguintes.

I. Na meiose I, a segregação dos homólogos de um par cromossômico corresponde, em efeito, à 1ª lei de Mendel.

II. Na meiose I, a segregação dos homólogos dos diferentes pares cromossômicos corresponde, em efeito, à 2ª lei de Mendel.

III. Na meiose I, a segregação de cromossomos homólogos que apresentam os mesmos alelos resulta nas proporções da geração F2 dos experimentos de Mendel.

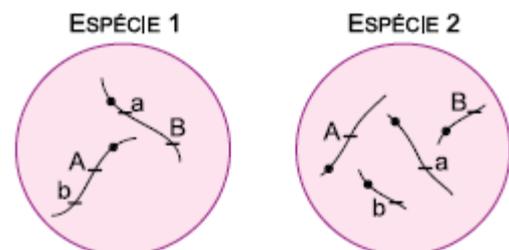
IV. Na meiose II, a segregação das cromátides dos diferentes pares cromossômicos corresponde, em efeito, à 2ª lei de Mendel.

V. Genes localizados em regiões próximas de um mesmo cromossomo implicam em distorções das proporções mendelianas.

São afirmações corretas:

- I, II, III, IV e V.
- I, II, III e V, apenas.
- I, II, IV e V, apenas.
- I, II e IV, apenas.
- II e V, apenas.

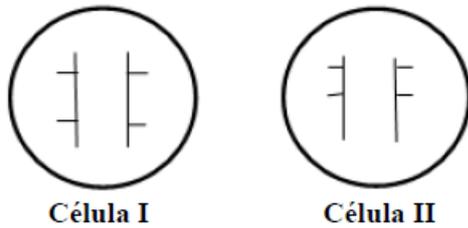
**BIO1420** - (Unesp) As figuras representam células de duas espécies animais, 1 e 2. Na célula da espécie 1, dois genes, que determinam duas diferentes características, estão presentes no mesmo cromossomo. Na célula da espécie 2, esses dois genes estão presentes em cromossomos diferentes.



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

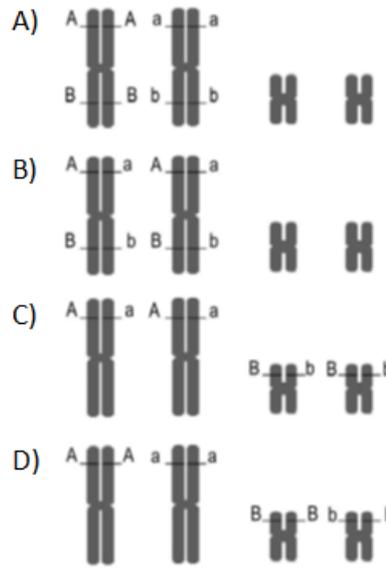
- a) tanto na espécie 1 quanto na espécie 2, mas a Segunda Lei de Mendel se constata apenas na espécie 1.
- b) apenas na espécie 1, enquanto a Segunda Lei de Mendel se constata apenas na espécie 2.
- c) apenas na espécie 2, enquanto a Segunda Lei de Mendel se constata apenas na espécie 1.
- d) apenas 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.

**BIO1421** - (Uern) Nem sempre os genes situados no mesmo cromossomo caminham juntos para o mesmo gameta, pois pode ocorrer permutação ou crossing-over, ou seja, uma troca de partes entre as cromátides homólogas. Considere o esquema das células e seus genes:

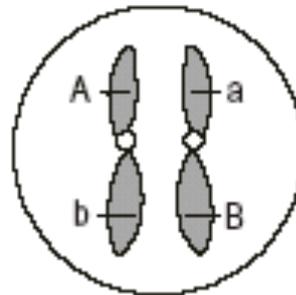


- A partir da análise das células, é correto afirmar que
- a) na célula I haverá maior taxa de recombinação, pois os genes estão mais distantes.
  - b) a taxa de recombinação é a distância entre os genes não possuem qualquer ligação.
  - c) na célula II haverá maior taxa de recombinação, pois os genes estão mais próximos.
  - d) as células I e II terão a mesma taxa de recombinação, pois possuem o mesmo número de gametas.

**BIO1422** - (Unicamp) Considere um indivíduo heterozigoto para dois locos gênicos que estão em linkage, ou seja, não apresentam segregação independente. A representação esquemática dos cromossomos presentes em uma de suas células somáticas em divisão mitótica é:

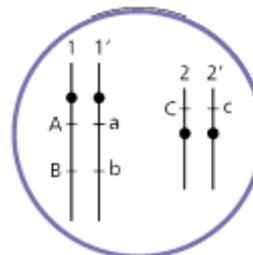


**BIO1423** - (Unifor) A figura abaixo representa uma célula com um par de cromossomos homólogos.



- A partir dessa célula, na ausência de permutação gênica, poderão ser formados gametas
- a) Aa e Bb, somente.
  - b) Ab e aB, somente.
  - c) AB e ab, somente.
  - d) AB, Ab, aB e ab.
  - e) AB, Aa, Bb e ab.

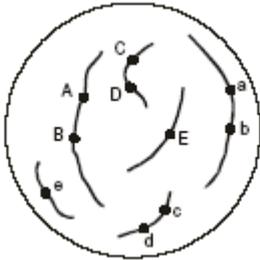
**BIO1424** - (Pucsp) A célula a seguir pertence a uma espécie que apresenta quatro cromossomos ( $2n = 4$ ):



- 1. é cromossomo homólogo de 1'.
  - 2. é cromossomo homólogo de 2'.
- Um indivíduo heterozigoto para três pares de genes (AaBbCc) tem esses genes localizados nos cromossomos, conforme é mostrado na figura. Se uma célula desse indivíduo entrar em meiose e não ocorrer crossing-over, podem ser esperadas, ao final da divisão, células com constituição

- a) AbC; aBc ou Abc; aBC.  
 b) ABC; abc ou ABc; abC.  
 c) apenas ABC e abc.  
 d) apenas Abc e abC.  
 e) apenas AaBbCc.

**BIO1425** - (Unifor) O esquema abaixo representa genes e cromossomos de um oócito primário de uma fêmea diploide.



Sabendo-se que, nessa fêmea, a recombinação gênica ocorre somente entre os não-alelos situados em diferentes cromossomos, conclui-se que o número de tipos de óvulos que ela forma é

- a) 3.  
 b) 4.  
 c) 8.  
 d) 16.  
 e) 32.

**BIO1426** - (Unicamp) Considere um indivíduo heterozigoto para três genes. Os alelos dominantes A e B estão no mesmo cromossomo. O gene C tem segregação independente dos outros dois genes. Se não houver crossing-over durante a meiose, a frequência esperada de gametas com genótipo abc produzidos por esse indivíduo é de

- a) 1/4.  
 b) 1/2.  
 c) 1/6.  
 d) 1/8.

**BIO1427** - (Ufpb) Na mosca de fruta (*Drosophila melanogaster*), existe um par de alelos que determina o formato da asa (normal ou vestigial) e outro que determina a cor dos olhos (marrom ou sépia). O cruzamento, entre moscas puras de asas normais e olhos de cor marrom com moscas puras de asas vestigiais e olhos de cor sépia, produziu uma geração F1, em que 100% dos descendentes tinham asas normais e olhos marrons. Um casal de moscas da geração F1 foi cruzado entre si e produziu:

- 137 moscas de asas normais e olhos de cor marrom.
- 45 moscas de asas normais e olhos de cor sépia.
- 44 moscas de asas vestigiais e olhos de cor marrom.
- 15 moscas de asas vestigiais e olhos de cor sépia.

De acordo com as informações fornecidas, é correto afirmar que os alelos que determinam o formato da asa

e os que determinam a cor dos olhos das drosófilas estão localizados

- a) em um mesmo par de cromossomos e apresentam ligação completa entre si.  
 b) em um mesmo par de cromossomos homólogos.  
 c) no par de cromossomos sexuais.  
 d) em diferentes pares de cromossomos homólogos.  
 e) em um dos cromossomos sexuais.

**BIO1428** - (Uece) Em 1908, os geneticistas Bateson e Punnett, realizando estudos de diíbrido, cruzaram ervilhas de cheiro puras de flores púrpuras e pólen oval (PPLL) com as flores vermelhas e pólen esférico (caracteres recessivos – ppll). A F1 deu o resultado esperado de 100% de flores púrpura e pólen oval; porém a F2 apresentou resultado adverso do esperado, conforme demonstra o quadro abaixo. O quadro apresenta, também, resultado fictício de retrocruzamento com indivíduos da geração F1:

	GERAÇÃO F2		GERAÇÃO F1	
	Nº observado	Nº esperado	Nº observado	Nº esperado
Púrpura oval	283	214	171	95
Púrpura esférica	21	71	19	95
Vermelho oval	21	71	19	95
Vermelho esférico	55	24	171	95

Examinando-se o quadro apresentado, podemos concluir que estamos diante de um caso de (1) com o seguinte percentual de gametas produzidos pela geração F1 (2):

- a) diíbrido (1); com 25% de gametas do tipo PL (2).  
 b) diíbrido (1); sendo a percentagem de gametas do tipo pL menor que 25% (2).  
 c) genes ligados (1); com 25% de gametas do tipo pL (2).  
 d) genes ligados (1); sendo a percentagem de gametas do tipo PL maior que 25% (2).

**BIO1429** - (Unesp) Um homem de genótipo AaBb em arranjo cis teve um filho com uma mulher duplo-homozigótica dominante para estes genes autossômicos. O gene A está distante 8 unidades de recombinação (UR) de B. Há menor probabilidade de o genótipo dessa criança ser

- a) AaBB ou AaBb.  
 b) AaBB ou AaBb.  
 c) AaBB ou AaBb.  
 d) AaBb ou AaBb.  
 e) AaBb ou AaBB.

**BIO1430** - (Ufpr) Admita que dois genes, A e B, estão localizados num mesmo cromossomo. Um macho AB/ab foi cruzado com uma fêmea ab/ab. Sabendo que entre esses dois genes há uma frequência de recombinação igual a 10%, qual será a frequência de indivíduos com genótipo Ab/ab encontrada na descendência desse cruzamento?

- a) 50%.
- b) 25%.
- c) 30%.
- d) 100%.
- e) 5%.

**BIO1431** - (Uel) Na cultura do pepino, as características de frutos de cor verde brilhante e textura rugosa são expressas por alelos dominantes em relação a frutos de cor verde fosco e textura lisa. Os genes são autossômicos e ligados com uma distância de 30 u.m. (unidade de mapa de ligação). Considere o cruzamento entre plantas duplo heterozigotas em arranjo cis para esses genes com plantas duplo homozigotas de cor verde fosca e textura lisa. Com base nas informações e nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir, com as proporções esperadas destes cruzamentos.

- I. 15% dos frutos serão de cor verde fosco e textura rugosa.
- II. 25% dos frutos serão de cor verde fosco e textura lisa.
- III. 25% dos frutos serão de cor verde brilhante e textura lisa.
- IV. 35% dos frutos serão de cor verde brilhante e textura rugosa.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

**BIO1432** - (Facisa) Um indivíduo (AB)(ab) é cruzado com outro (ab)(ab), produzindo a seguinte geração:

- (AB)(ab) ..... 403
- (ab)(ab) ..... 396
- (Ab)(ab) ..... 27
- (aB)(ab) ..... 24

De posse dos resultados obtidos, a frequência de permutação entre A e B é:

- a) 6%.
- b) 8,5%.
- c) 10%.
- d) 12%.
- e) 14%.

**BIO1433** - (Ufpb) Em drosófilas a característica cor do corpo amarela é condicionada por um gene dominante P e o comprimento da asa normal, por um gene dominante V. Os alelos recessivos p e v condicionam, respectivamente, as características cor do corpo preta e comprimento da asa curto. Do cruzamento entre uma fêmea duplo-heterozigota com um macho duplo-recessivo nasceram 300 moscas com as seguintes características:

- 135 amarelas com asas curtas
- 135 pretas com asas normais
- 15 amarelas com asas normais
- 15 pretas com asas curtas

De acordo com essas informações, é correto afirmar:

- a) Os genes para as duas características estão em pares de cromossomos diferentes.
- b) A distância entre os dois locos gênicos é de 45 unidades de recombinação (UR).
- c) Os genes para as duas características estão no par de cromossomos sexuais.
- d) Os genes para as duas características segregam-se independentemente.
- e) O arranjo dos genes, nos cromossomos da fêmea utilizada no cruzamento, é representado por Pv//pV.

**BIO1434** - (Uece) Em drosófila o gene "O" é dominante, expressando o fenótipo asas normais e o seu alelo recessivo "o" expressa o fenótipo asas onduladas. Já o gene "L" localizado no mesmo cromossomo do gene "O" expressa o fenótipo tórax sem listras, enquanto seu alelo recessivo expressa o fenótipo tórax listrado. Sabendo-se que a percentagem de recombinação entre ambos é de 12%, a frequência de gametas LO formados por um indivíduo LIOo, heterozigoto trans, é de:

- a) 44%.
- b) 38%.
- c) 12%.
- d) 6%.

**BIO1435** - (Facid) Em um mapa genético, sabe-se que os genes A e B estão localizados no mesmo cromossomo, com distância entre os locos de 18 cM (centiMorgan ou unidades mapa). Considerando um indivíduo de genótipo AB/ab, qual a frequência relativa de gametas aB por ele produzidos?

- a) 9%.
- b) 18%.
- c) 36%.
- d) 41%.
- e) 82%.

**BIO1436** - (Facisa) Entre dois genes A e B distanciados de  $8\mu$  ocorrem 2,4% de permutação. Um terceiro gene C, situa-se entre A e B, permutando com A uma frequência de 1,8%. Podemos afirmar que

- a distância entre os genes e a frequência de permutação entre C e B é  $2\mu - 3,2\%$ .
- a distância entre os genes e a frequência de permutação entre C e B é  $2,4\mu - 0,8\%$ .
- a distância entre os genes e a frequência de permutação entre C e B é  $4\mu - 0,4\%$ .
- a distância entre os genes e a frequência de permutação entre C e B é  $2\mu - 0,6\%$ .
- nesse caso, não se pode precisar a distância.

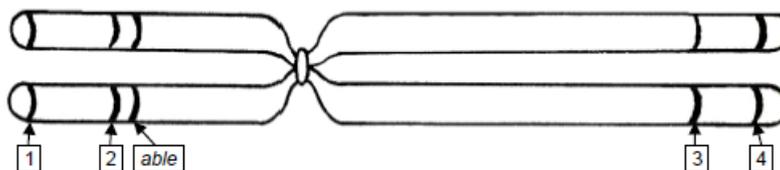
**BIO1437** - (Ufv) Basicamente, quanto mais distante um gene está do outro no mesmo cromossomo, maior é a probabilidade de ocorrência de permutação (crossing-over) entre eles. Se os genes Z, X e Y apresentam as frequências de permutação XZ (0,34), YZ (0,13) e XY (0,21), a ordem no mapa desses genes no cromossomo é:

- XZY.
- ZXY.
- ZYX.
- YZX.
- YXZ.

**BIO1438** - (Ufpi) Um aluno do ensino médio recebeu de seu professor de biologia a seguinte tarefa: descobrir a ordem correta de quatro genes distribuídos em um mesmo cromossomo e que apresentaram, nos descendentes, as seguintes frequências de crossing-over: I – 40% entre a e d; II – 20% entre a e b; III – 30% entre c e d e IV – 10% entre c e b. A ordem correta dos quatro genes no cromossomo está na opção:

- a-c-b-d.
- a-b-c-d.
- b-a-d-c.
- c-b-d-a.
- a-d-c-b.

**BIO1439** - (Ufpr) A figura abaixo representa um cromossomo hipotético, em que estão assinaladas as posições de 5 genes (aqui chamados de able, binor, clang, ebrac e fong), e a tabela na sequência mostra a distância entre eles.



Par de genes	Distância entre eles (unidades de recombinação – UR)
<i>clang – binor</i>	10,7
<i>binor – able</i>	2,8
<i>able – fong</i>	72,6
<i>able – clang</i>	13,5
<i>fong – ebrac</i>	8,4
<i>fong – binor</i>	75,4
<i>fong – clang</i>	86,1
<i>ebrac – able</i>	81,0
<i>ebrac – binor</i>	83,8
<i>ebrac – clang</i>	94,5

Com base nos estudos sobre mapeamento genético, considere as seguintes afirmativas:

- Depois de able, o gene mais próximo do centrômero é binor.
- Os genes fong e ebrac estão no mesmo braço cromossômico.
- A maior chance de ocorrer uma permuta é entre os genes clang e binor.
- Os genes identificados com os números 3 e 4 são, respectivamente, ebrac e binor.

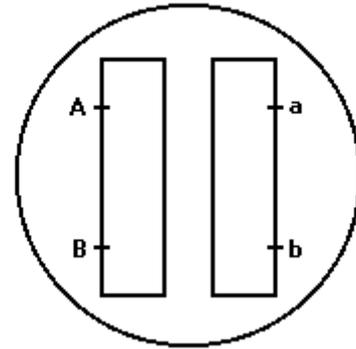
Assinale a alternativa correta.

- Somente a afirmativa 4 é verdadeira.
- Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.

**BIO1440** - (Facid) No cruzamento de um indivíduo duplo heterozigoto com um duplo recessivo, obteve-se como descendentes quatro classes fenotípicas na proporção de 38%, 38%, 12% e 12%. Sabendo-se que o indivíduo duplo heterozigoto apresenta os genes na posição cis. Em quanto por cento das células ocorreu a permutação?

- a) 12%.
- b) 24%.
- c) 48%.
- d) 50%.
- e) 76%.

**BIO1441** - (Unirio) Suponha que 100 células germinativas entram em meiose e que essas células tenham o seguinte genótipo:



Quanto gametas recombinantes serão formados se 20 das 100 células apresentarem permutação na meiose?

- a) 10.
- b) 20.
- c) 40.
- d) 80.
- e) 160.

**notas**