



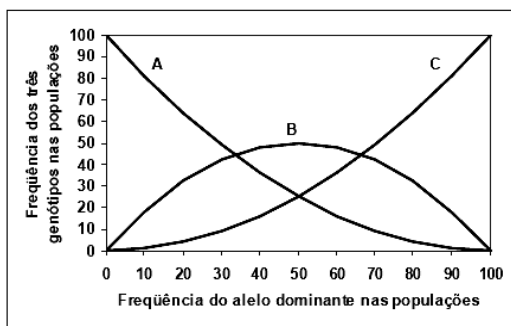
Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Genética de Populações / Teoria de Hardy-Weinberg

01 - (ESCS DF/2006)

As curvas A, B e C a seguir relacionam a frequência do alelo dominante à frequência dos três genótipos que podem existir em diferentes populações em equilíbrio de Hardy-Weinberg. Essas populações podem ter um ou dois genes alelos, sendo um dominante e outro recessivo. A soma da frequência relativa dos genes alelos é 100%.



As curvas A, B e C representam respectivamente os genótipos.

- a) homozigotos recessivos, heterozigotos, homozigotos dominantes;
- b) homozigotos dominantes, homozigotos recessivos, heterozigotos;
- c) heterozigotos, homozigotos dominantes, homozigotos recessivos;
- d) homozigotos recessivos, homozigotos dominantes, heterozigotos;
- e) homozigotos dominantes, heterozigotos, homozigotos recessivos.

02 - (UFF RJ/1994/1ª Fase)

Numa população em equilíbrio Hardy-Weinberg a frequência do alelo dominante para um dado locus

autossômico e dialélico é 0,6. Portanto, a frequência dos heterozigotos para este locus será:

- a) 0,24
- b) 0,48
- c) 0,60
- d) 1,20
- e) 2,40

03 - (UFRJ/1992)

Uma população de moscas apresenta dois genes alelos A_1 e A_2 cujas frequências são de 0,9 e 0,1, respectivamente. Uma fêmea de genótipo A_1A_2 que tinha sido fecundada por um macho A_1A_2 , migrou para uma ilha onde não existia essa espécie de mosca. Nessa ilha, a fêmea teve uma prole de 200 indivíduos fundando uma nova população.

Calcule a frequência dos alelos A_1 e A_2 , nessa nova população.

04 - (UFTM MG/2004)

Em uma certa população, 1% dos homens apresenta daltonismo.

Sabendo-se que essa é uma anomalia determinada por um gene recessivo d, presente no cromossomo X, a porcentagem esperada para mulheres daltônicas nessa população é:

- a) 1%.
- b) 0,1%.
- c) 0,01%.
- d) 0,001%.
- e) 0,0001%.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

05 - (UFRJ/1994)

Na espécie humana a característica camptodactilia (dedos anormais) é causada por um gene dominante com 75% de penetrância. A penetrância é a proporção de genótipos que mostra o fenótipo esperado.

No cruzamento entre um heterozigoto para o gene da camptodactilia com um indivíduo normal qual a proporção esperada de indivíduos com camptodactilia? Justifique sua resposta.

06 - (UFRJ/1997)

Pela equação Hardy-Weinberg, $p^2 + 2pq + q^2 = 1$, onde p e q são as frequências de dois alelos. Com essa equação podemos calcular a frequência de um genótipo sabendo a frequência de um dos alelos, ou vice-versa, desde que a população esteja em equilíbrio.

Numa determinada população em equilíbrio de Hardy-Weinberg nasceram 10.000 crianças; uma dessas crianças apresentou uma doença, a fenilcetonúria, determinada por um gene autossômico recessivo.

Calcule a frequência de indivíduos de fenótipo normal portadores do gene causador da fenilcetonúria nessa população.

07 - (UFRJ/1999)

Uma população vegetal que não está em equilíbrio de Hardy-Weinberg, é composta por 500 indivíduos. Desses, 420 são de flores vermelhas (fenótipo dominante) e 80 são de flores brancas (fenótipo recessivo). Dos 420 indivíduos de flores vermelhas, 380 são homocigóticos (VV) e 40 são heterocigóticos (Vv).

Determine a frequência dos genes V e a frequência dos genes v nessa população.

08 - (UFRJ/2000)

A frequência gênica de dois alelos em uma população, numa dada geração, foi de $A = 80\%$ e $a = 20\%$. Na geração seguinte foi observada uma frequência de $A = 60\%$ e $a = 40\%$.

Alguns mecanismos evolutivos que alteram a frequência dos genes são:

1. Seleção natural.;
2. Taxa de mutação gênica:
3. Deriva ao acaso da frequência gênica, principalmente em populações pequenas.

Qual das três possibilidades apresentadas NÃO pode ser aceita para explicar a variação na frequência dos genes citados? Justifique sua resposta.

09 - (EFOA MG/2006/Janeiro)

Uma certa condição genética autossômica recessiva (aa) afeta 1 em cada 10.000 indivíduos. Os indivíduos AA e Aa são normais. Considerando a hipótese de que a população da cidade tenha 200.000 habitantes e esteja em equilíbrio de Hardy-Weinberg, responda aos itens abaixo:

(Obs.: utilize a equação: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$, para auxiliá-lo nas resoluções, quando for o caso.)

- a) Quantos indivíduos devem ser afetados nesta população?
- b) Qual é a probabilidade (%) de que o primeiro habitante que encontrarmos ao acaso nesta cidade seja afetado?
- c) Qual é a frequência do alelo dominante?



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

- d) Quantos indivíduos devem ser heterozigotos?
- e) Quantos indivíduos afetados são estimados para a próxima geração, considerando que o número de habitantes seja o mesmo?

10 - (UNIMEP RJ/1993)

Uma população em equilíbrio de Hardy-Weinberg apresenta homens hemofílicos numa proporção de 6%. Espera-se que a frequência de mulheres hemofílicas seja de:

- a) 0,36%
- b) 0,64%
- c) 12%
- d) 18%
- e) nenhuma das anteriores

11 - (UNIMEP RJ/1994)

A frequência do gene *a*, que determina o albinismo, é de 30% em uma certa população em equilíbrio. Em uma amostra de 500 pessoas desta população, quantas se espera encontrar com albinismo?

- a) 5
- b) 15
- c) 45
- d) 60
- e) nenhuma das anteriores

12 - (FUVEST SP/2001/1ª Fase)

O daltonismo é causado por um alelo recessivo de um gene localizado no cromossomo X. Em uma amostra

representativa da população, entre 1000 homens analisados, 90 são daltônicos. Qual é a porcentagem esperada de mulheres daltônicas nessa população?

- a) 0,81 %.
- b) 4,5 %.
- c) 9 %.
- d) 16 %.
- e) 83 %.

13 - (UFTM MG/2003)

Em um grupo de 100 pessoas, verificou-se que 4 delas apresentavam fenótipo albino, característica essa condicionada por um par de alelos autossômicos recessivos. Dentre essas 100 pessoas, o número esperado de indivíduos homozigotos dominantes é:

- a) 96 .
- b) 80 .
- c) 64 .
- d) 20 .
- e) 16 .

14 - (FUVEST SP/1995/1ª Fase)

A frequência de indivíduos afetados por uma anomalia genética autossômica recessiva, em uma dada população, era 0,16. Constatou-se a diminuição dessa frequência após

- a) a morte de 5% da população total por falta de alimento.
- b) a imigração de muitos indivíduos homozigotos dominantes.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

- c) o nascimento de 48 indivíduos afetados entre 300 nascidos.
- d) o casamento preferencial de indivíduos heterozigotos.
- e) o crescimento da população devido à diminuição da predação.

15 - (FUVEST SP/1994/1ª Fase)

Considere uma população em que metade dos indivíduos mantêm-se heterozigota para um dado gene (Aa), enquanto que a outra metade é composta por indivíduos duplo-recessivos (aa). Nessa população, a frequência do alelo A é:

- a) impossível de se determinar
- b) 1,00
- c) 0,75
- d) 0,50
- e) 0,25

16 - (Mackenzie SP/2001/Inverno - Grupo I)

Numa população, a frequência de um gene autossômico dominante **A** é o triplo da frequência do seu alelo recessivo **a**. Essa população estará em equilíbrio genético, se as proporções genotípicas forem:

- | | AA | Aa | aa |
|----|----------------|----------------|----------------|
| a) | $\frac{6}{16}$ | $\frac{9}{16}$ | $\frac{1}{16}$ |
| b) | $\frac{9}{16}$ | $\frac{1}{16}$ | $\frac{6}{16}$ |
| c) | $\frac{9}{16}$ | $\frac{6}{16}$ | $\frac{1}{16}$ |
| d) | $\frac{6}{16}$ | $\frac{6}{16}$ | $\frac{4}{16}$ |

- e) $\frac{4}{16}$ $\frac{8}{16}$ $\frac{4}{16}$

17 - (Mackenzie SP/2001/Verão - Grupo II)

Sabendo-se que uma população está em equilíbrio genético e que a frequência de indivíduos homozigotos para um caráter autossômico e dominante (AA) é de 25%, concluímos que a frequência de indivíduos homozigotos recessivos (aa) é de:

- a) 6,25%
- b) 12,5%
- c) 25%
- d) 50%
- e) 75%

18 - (Mackenzie SP/2001/Verão - Grupo I)

Sabendo-se que a frequência do gene autossômico A é igual a 0,8, numa população constituída de 8.000 indivíduos, indique a alternativa que mostra o número de indivíduos para cada genótipo, se essa população estiver em equilíbrio genético.

- | | AA | Aa | aa |
|----|-------|-------|-------|
| a) | 6.400 | 1.440 | 160 |
| b) | 6.400 | 1.280 | 320 |
| c) | 3.120 | 1.280 | 1.600 |
| d) | 6.560 | 1.280 | 160 |
| e) | 5.120 | 2.560 | 320 |

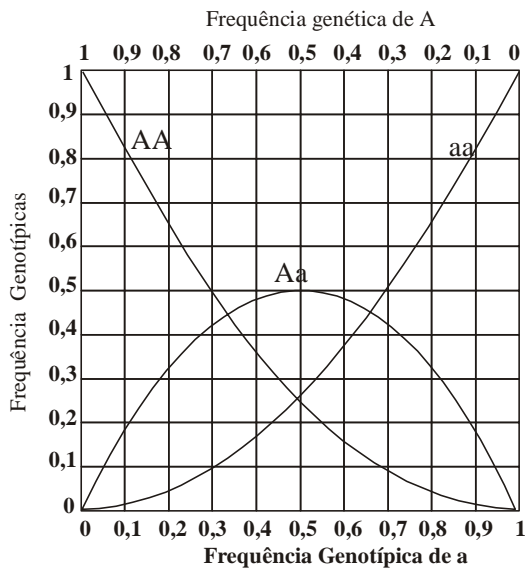
19 - (UFMG/1994)



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

O gráfico mostra as relações entre as freqüências dos alelos A e a e as freqüências genotípicas AA, Aa e aa numa população em equilíbrio.



Numa população em equilíbrio, em que os casamentos ocorrem ao acaso e a freqüência dos genes A e a é de 50%, para cada um, a probabilidade de se encontrarem indivíduos AA, Aa e aa é, respectivamente:

- a) 25%, 50% e 25%.
- b) 40%, 30% e 30%.
- c) 50%, 25% e 25%.
- d) 70%, 15% e 15%.
- e) 80%, 10% e 10%.

20 - (FATEC SP/2001/Janeiro)

Os genes A, B, C e D estão no mesmo cromossomo e apresentam as seguintes freqüências de recombinação:

A – B =82%

C – D =10%

A – C =7%

A – D =3%

B – D =85%

A seqüência desses genes no cromossomo é:

- a) B – C – A – D
- b) A – B – C – D
- c) C – A – D – B
- d) D – C – A – B
- e) B – D – A – C

21 - (FATEC SP/2001/Janeiro)

Sabendo-se que em determinada população em equilíbrio a freqüência de um gene autossômico recessivo é de 30%, a freqüência de homocigotos dominantes e de heterocigotos será, respectivamente:

- a) 9% e 42%
- b) 70% e 21%
- c) 49% e 9%
- d) 49% e 21%
- e) 49% e 42%

22 - (UFF RJ/1998/1ª Fase)

Uma população humana, em equilíbrio de Hardy-Weinberg, possui o par de alelos R e r. A freqüência do gene recessivo nesta população é de 10%.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Conclui-se que a frequência de indivíduos homocigotos dominantes, heterocigotos e homocigotos recessivos será, respectivamente:

- a) 81%, 18% e 1%
- b) 72%, 18% e 10%
- c) 49%, 42% e 9%
- d) 10%, 80% e 10%
- e) 64%, 32% e 4%

23 - (UFJF MG/2005/2ª Fase)

Um erro na rota metabólica da produção de melanina em humanos leva ao aparecimento de indivíduos albinos (condição recessiva). Considere uma determinada população na qual 16% desses indivíduos sejam albinos e faça o que se pede.

- a) Calcule a frequência genotípica do gene que confere o albinismo nessa população, considerando que ela se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg.
- b) Um homem normal dessa população teve filhos com uma mulher portadora do alelo recessivo. Calcule a probabilidade de o casal ter 2 filhos normais.
- c) Explique o mecanismo de variação da cor da pele em humanos, considerando os aspectos genotípicos e fenotípicos.

24 - (UNIRIO RJ/1995)

Em uma população panmítica com os seguintes números de indivíduos: AA = 10.125, Aa = 6.750, aa = 1125, as frequências dos genes a e A são, respectivamente:

- a) 0,1 e 0,9
- b) 0,25 e 0,75
- c) 0,3 e 0,7

- d) 0,4 e 0,6
- e) 0,6 e 0,4

25 - (UnB DF/1994/Julho)

Sabendo-se que, em uma população em equilíbrio, a frequência do alelo I^A é igual a 0,4 e a frequência do alelo i é também igual a 0,4, determine a porcentagem de crianças que nascerão com o tipo sanguíneo AB.

26 - (UFU MG/2001/Janeiro)

De acordo com a teoria de Hardy-Weinberg, em uma população em equilíbrio genético as frequências gênicas e genotípicas permanecem constantes ao longo das gerações. Para tanto, é necessário que

- a) a população seja infinitamente grande, os cruzamentos ocorram ao acaso e esteja isenta de fatores evolutivos, tais como mutação, seleção natural e migrações.
- b) o tamanho da população seja reduzido, os cruzamentos ocorram ao acaso e esteja sujeita a fatores evolutivos, tais como mutação, seleção natural e migrações.
- c) a população seja infinitamente grande, os cruzamentos ocorram de modo preferencial e esteja isenta de fatores evolutivos, tais como mutação, seleção natural e migrações.
- d) a população seja de tamanho reduzido, os cruzamentos ocorram de modo preferencial e esteja sujeita a fatores evolutivos, tais como mutação, seleção natural e migrações.

27 - (UFRJ/2002)

O grupo sanguíneo MN é determinado por dois alelos codominantes. A frequência dos genótipos desse grupo



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

sanguíneo foi amostrada em duas populações humanas e os resultados são apresentados na tabela abaixo.

População	MM	MN	NN	Total
Europeus do Norte	16%	48%	36%	100%
Europeus do Sul	36%	48%	16%	100%

Calcule a frequência do alelo M nas duas populações e determine se a população da Europa como um todo é uma população panmítica, isto é, uma população em que os casamentos ocorrem ao acaso. Justifique sua resposta.

28 - (UCP RS/2002)

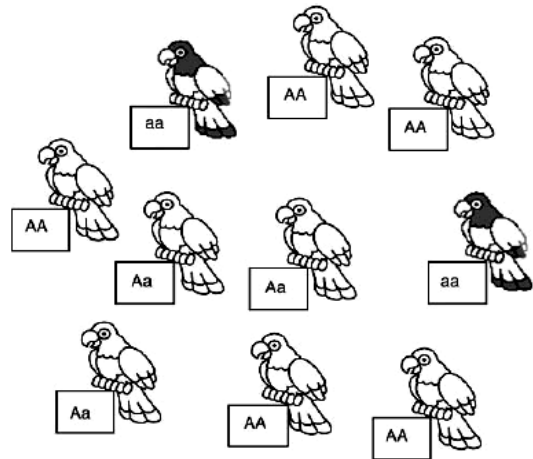
Quanto ao equilíbrio genético de Hardy-Weinberg, nas populações, podemos afirmar que:

- I. populações em processo evolutivo encontram-se em equilíbrio genético perfeito;
- II. populações cuja frequência gênica se mantém constante geração após geração não evoluem;
- III. os fatores que impedem o equilíbrio genético, também promovem transformações genéticas nas populações.

Dessas afirmativas,

- a) apenas a I está correta.
- b) apenas a II e a III estão corretas.
- c) apenas a II está correta.
- d) apenas a III está correta.
- e) apenas a I e a II estão corretas.

29 - (UFPEL RS/2006/Verão)



<http://www.dltk-teach.com/alphabuddies/image/bird.gif> [adapt.].

A partir das frequências dos alelos de uma população, pode-se determinar a probabilidade de que certos tipos de gametas sejam produzidos. Com esses dados, pode-se estimar qual será a frequência de genótipos em uma geração futura.

Com base nos genótipos dos animais de uma população hipotética acima representada, que está em equilíbrio, considerando o princípio de Hardy-Weinberg, é correto deduzir que as probabilidades de serem obtidos, em uma próxima geração, animais com os genótipos homocigoto dominante, homocigoto recessivo e heterocigoto, respectivamente, são de

- a) 36%, 16% e 48%. Na geração em questão, a frequência do alelo dominante é de 65% e a do alelo recessivo é de 35%.
- b) 40%, 12% e 48%. Na geração em questão, a frequência do alelo dominante é de 60% e a do alelo recessivo é de 40%.
- c) 42,25%, 35% e 22,75%. Na geração em questão, a frequência do alelo dominante é de 55% e a do alelo recessivo é de 5%.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

d) 42,25%, 12,25% e 45,5%. Na geração em questão, a frequência do alelo dominante é de 65% e a do alelo recessivo é de 35%.

e) 40%, 14,25% e 45,75%. Na geração em questão, a frequência do alelo dominante é de 55% e a do alelo recessivo é de 45%.

30 - (PUC MG/2000)

A sensibilidade ao PTC é controlada por um par de genes autossômicos. O gene *I* é responsável pela sensibilidade e seu alelo recessivo *i*, pela insensibilidade. Determinada população panmítica, com cruzamentos ao acaso, foi analisada. Dos 100 indivíduos da amostra, 91 eram sensíveis.

A partir dessas informações, e considerando que a população se mantém em equilíbrio, é CORRETO afirmar:

a) A ocorrência de homocigotos nessa população é 42%.

b) Os heterocigotos representam 49% da população.

c) Os indivíduos sensíveis representam 80% da população.

d) A frequência do alelo para a sensibilidade é 70%.

e) A ocorrência do fenótipo recessivo é de 41%.

31 - (UEM PR/2004/Janeiro)

Uma população de roedor está sendo estudada quanto ao equilíbrio de Hardy-Weinberg para uma característica determinada por um *locus* autossômico. O alelo dominante *A* condiciona o fenótipo **D** e ocorre com a frequência *p*. O alelo recessivo *a* é responsável pelo fenótipo **R** e tem frequência *q*. Então, para essa característica, assinale o que for correto.

01. A população está em equilíbrio se estiver ocorrendo seleção natural há, pelo menos, uma geração.

02. No equilíbrio, os genótipos *AA*, *Aa* e *aa* são encontrados com as frequências p^2 , $2pq$ e q^2 , respectivamente.

04. Em uma amostra de 1000 indivíduos de uma população em equilíbrio, com $p=0,6$, são esperados 160 indivíduos com o fenótipo R.

08. Com informações sobre os valores das frequências gênicas, *p* e *q*, e das frequências fenotípicas, é possível determinar se a população está ou não em equilíbrio.

16. O conhecimento das frequências genotípicas é suficiente para se determinar a condição da população quanto ao equilíbrio.

32. Quando todas as frequências genotípicas são iguais, a população não está em equilíbrio.

64. A população está em equilíbrio apenas quando 75% dos indivíduos apresentam o fenótipo D e 25% apresentam o fenótipo R.

32 - (UFMS/1999/Inverno - Biológicas)

De acordo com a lei de Hardy-Weinberg, para que uma população esteja em equilíbrio genético perfeito é necessário:

I. ser uma população panmítica, ou seja, ser suficientemente grande para que os cruzamentos se deem ao acaso.

II. estar composta por indivíduos de uma mesma espécie que se reproduzam sexualmente e residam dentro de limites geográficos definidos, permitindo o intercruzamento.

III. não sofrer ação (influência) dos denominados fatores evolutivos.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Considerando as proposições I, II e III, é **correto** afirmar que

01. todas estão incorretas.
02. somente a I e a II estão corretas.
04. somente a I e a III estão corretas.
08. todas estão corretas.

33 - (UFMS/2001/Inverno - Biológicas)

Assinale a(s) alternativa(s) que enquadre(m) a(s) população(ões) no equilíbrio de *Hardy-Weimberg*.

População		Genótipos		
		W	W	w
01	A	0,49	0,42	0,09
02	B	0,42	0,49	0,09
04	C	0,60	0,20	0,20
08	D	0,16	0,35	0,49
16	E	0,25	0,50	0,25
32	F	0,36	0,48	0,16

34 - (UFRRJ/2000/Janeiro)

Numa determinada ilha existia uma população animal com indivíduos possuidores de uma característica normal e indivíduos possuidores de uma característica recessiva, numa proporção de 10:1, respectivamente. Mas um desastre ambiental provocou a morte de todos os indivíduos com a característica recessiva, alterando de forma brusca a frequência do gene recessivo na população da ilha.

- a) Após o desastre pode-se afirmar que a frequência do gene recessivo será zero? Justifique sua resposta.
- b) Qual o nome dado a essa alteração brusca na frequência gênica ?

35 - (FFFCMPA RS/2007)

Na população humana existem indivíduos que apresentam um sistema de grupo sanguíneo denominado fator Rh, desta forma, denominados Rh+. Porém, outros indivíduos indicam ausência deste fator são, portanto, Rh-. Numa população em equilíbrio, compostas por 2000 pessoas, foram encontradas 125 com o fator Rh-. Entre as 2000 pessoas, quais as frequências de indivíduos Rh+ homocigotos e heterocigotos, respectivamente?

- a) 75% e 25%.
- b) 75% e 18,75%.
- c) 62,5% e 37,5%.
- d) 37,5% e 6,25%.
- e) 56,25% e 37,5%.

36 - (UnB DF/1999/Julho)

Nos últimos anos, os Bálcãs têm sido agitados por uma série de conflitos étnicos, dos quais o mais recente foi a guerra no Kosovo. Os conflitos chamam a atenção, entre tantos outros aspectos, para a questão das etnias humanas. Julgue os itens a seguir, relacionados a conceitos de evolução e genética de populações.

01. Antes dos atuais conflitos, na década de 80, a distribuição de genes na população da Iugoslávia seguia o equilíbrio de Hardy-Weinberg.
02. Além do isolamento geográfico, aspectos culturais como os costumes e a religião influem na evolução das etnias humanas.
03. Os Bálcãs exemplificam bem que a migração aumenta a variabilidade genética.
04. É provável que a frequência de heterocigose seja semelhante na população brasileira e na população sérvia.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

37 - (UnB DF/2000/Janeiro)

Em uma população, um determinado gene apresenta-se em duas formas, a dominante e a recessiva, sendo 36% dos indivíduos recessivos. Considerando que tal população se encontre em equilíbrio genético, podendo-se, portanto, aplicar o Princípio de Hardy-Weimberg, calcule, em porcentagem, a frequência do referido gene na população. Despreze a parte fracionária de seu resultado, caso exista.

38 - (UnB DF/2000/Janeiro)

1 Um geneticista usou duas linhagens de milho, cada uma

das quais reconhecível facilmente por ser homozigota

quanto a um gene recessivo. As duas populações foram

4 plantadas no mesmo campo, selecionando-se, para plantio,

em cada geração subsequente, as sementes resultantes do

intercruzamento e que estivessem nas espigas que

7 revelassem a **menor** taxa de intercruzamento. Em uma das

populações, a frequência inicial de intercruzamento foi de 35,8% e,

nas gerações subsequentes, ela baixou da

10 seguinte forma: 24,9%, 14,0%, 10,3%, 9,2%, 4,9%. Na

outra população, os valores correspondentes foram os seguintes:

46,7%, 30,6%, 35,1%, 9,3%, 10,6% e 3,4%.

N. Freire-Maia. Teoria da evolução: de Darwin à Teoria sintética.

Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1988 (com adaptações).

Com referência às informações e ao tema apresentados no texto, julgue os itens a seguir.

01. O trecho "sementes resultantes do intercruzamento" (l.5-6) refere-se ao fato de o experimento envolver populações de espécies diferentes de milho plantadas no mesmo campo.

02. O experimento descrito consistia em escolher espigas que tivessem sementes formadas pelo intercruzamento das duas populações, mas que tivessem sido polinizadas, majoritariamente, por flores de sua própria população.

03. As espigas que tinham maior quantidade de intercruzamento mantinham-se facilmente reconhecíveis por serem homozigotas recessivas.

04. O experimento mostrou que a frequência de intercruzamento estava decrescendo, pois, na primeira geração, foi de 35,8% em uma população e de 46,7% na outra, e, na quarta geração, foi, respectivamente, de 10,3% e 9,3%.

05. O procedimento descrito no texto pode levar, com o passar das gerações, ao isolamento reprodutivo das populações.

39 - (UnB DF/2001/Janeiro)

Considerando que a frequência de nascimentos de fenilcetonúricos é de 1 em cada 10.000 indivíduos, calcule o número de pessoas heterozigotas em uma população de 5.000 indivíduos.

40 - (UNIMAR SP/2000)



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Em uma população de 1.000 indivíduos, em equilíbrio de Hardy-Weimberg, que apresenta uma frequência de indivíduos com o genótipo cc de 9%, e sendo o gene C o alelo de c e, ambos se encontram em cromossomos autossômicos, as frequências das classes genotípicas CC, Cc e cc serão respectivamente:

- a) 50%, 41% e 9%
- b) 79%, 12% e 9%
- c) 70%, 21% e 9%
- d) 49%, 42% e 9%
- e) 61%, 30% e 9%

41 - (UFMS/2005/Inverno - CG)

Se, em uma população em equilíbrio, onde A e a representam o dominante e o recessivo de um par de alelos e cujas respectivas frequências são p e q ($p+q=1$), 16% dos indivíduos têm fenótipo recessivo, a porcentagem do número total de genes recessivos, que existe na condição heterozigota, corresponde a:

- a) 16%.
- b) 48%.
- c) 60%.
- d) 64%.
- e) 36%.

42 - (UFMS/2005/Inverno - Biológicas)

Com relação às frequências gênica e genotípica em populações naturais, é correto afirmar que

01. populações que vivem em ambientes estáveis geralmente mantêm frequências genotípicas também estáveis, pois apresentam taxas de mutação muito baixas.

02. fatores como migração, seleção e deriva genética podem alterar as frequências gênicas.

04. segundo o modelo de equilíbrio de Hardy-Weinberg, somente as frequências genotípicas se mantêm constantes em ausência dos fatores evolutivos.

08. a soma das frequências dos alelos de um determinado par ($p + q$) e dos diferentes genótipos ($p^2 + 2pq + q^2$) não é sempre igual a 1.

16. as populações humanas apresentam altas frequências de alguns genes deletérios, pois têm taxas de mutação muito maiores que outros organismos.

32. as frequências de alelos podem variar consideravelmente, tanto no tempo quanto no espaço.

43 - (PUC RS/2003/Janeiro)

Um levantamento nos prontuários médicos de um importante hospital brasileiro identificou o grupo sanguíneo MN de 10.000 indivíduos revelando os dados apresentados no quadro abaixo. A análise da população estudada concluiu que a mesma se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Genótipos para o	Número de
Grupo sanguíneo MN	Indivíduos
MM	3600
MN	4800

NN

1600



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Nesta população, as freqüências dos alelos M e N são, respectivamente,

- a) 0,16 e 0,84.
- b) 0,24 e 0,48.
- c) 0,36 e 0,16.
- d) 0,48 e 0,24.
- e) 0,60 e 0,40.

44 - (UFMS/2004/Verão - Biológicas)

Em 1908, o matemático inglês G.H. Hardy (1877-1947) e o médico alemão W. Weinberg (1862-1937) chegaram independentemente, e quase que simultaneamente, às mesmas conclusões a respeito daquilo que é considerado o fundamento da Genética de Populações, e que costuma ser denominado de *lei de Hardy-Weinberg*.

De acordo com essa lei, *as freqüências gênicas não se alterarão e as proporções genotípicas atingirão um equilíbrio estável, mostrando a mesma relação constante entre si através dos tempos*, em uma população que obedeça às seguintes premissas:

- 01. a população é infinitamente grande e existe o mesmo número de machos e fêmeas na sua composição.
- 02. todos os casais da população são igualmente férteis e geram o mesmo número de filhos.
- 04. a população está em panmixia, isto é, os casamentos ocorrem de modo aleatório.
- 08. os casamentos preferenciais só serão possíveis quando estiverem envolvidos indivíduos de gerações diferentes, ou seja, quando houver sobreposição de gerações.
- 16. os genes da população não estão sob pressão seletiva, pois todos os indivíduos da população devem ser igualmente viáveis, não existindo fatores que aumentem

ou diminuam a sobrevivência de indivíduos com determinado genótipo.

32. não há miscigenação dessa população com outra imigrante, nem emigração diferencial, isto é, a entrada de grupos de indivíduos com freqüências gênicas diferentes do resto da população.

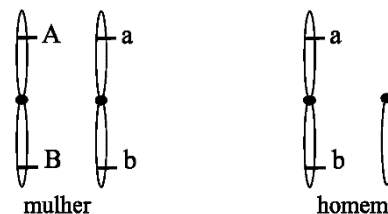
45 - (UNICAMP SP/2004/2ª Fase)

A anemia falciforme é caracterizada por hemácias em forma de foice, em função da produção de moléculas anormais de hemoglobina, incapazes de transportar o gás oxigênio. Indivíduos com anemia falciforme são homozigotos (SS) e morrem na infância. Os heterozigotos (Ss) apresentam forma atenuada da anemia. Na África, onde a malária é endêmica, os indivíduos heterozigotos para anemia falciforme são resistentes à malária.

- a) Explique o que é esperado para a freqüência do gene S em presença da malária. E em ausência da malária?
- b) Qual é a explicação para o fato dos heterozigotos para anemia serem resistentes à malária?

46 - (FMTM MG/2003/Julho)

O esquema ilustra o posicionamento dos 'loci' a e b, ambos nos cromossomos X de uma mulher e de um homem:





Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Se a taxa de recombinação entre os 'loci' a e b for igual a 20%, a probabilidade de que o casal acima venha a ter uma criança do sexo masculino e dominante para ambas as características será:

- a) 80%.
- b) 40%.
- c) 20%.
- d) 10%.
- e) 5%.

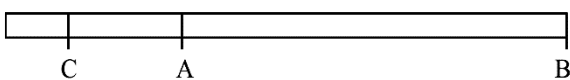
47 - (FMTM MG/2003/Julho)

Em uma população, que vive em uma ilha isolada, há 1 000 indivíduos, dos quais 640 têm Rh negativo. A probabilidade de encontrarmos um indivíduo com Rh positivo e homozigoto será de:

- a) 4%.
- b) 8%.
- c) 20%.
- d) 40%.
- e) 80%.

48 - (FMTM MG/2003/Julho)

Considere as posições dos genes A, B e C em um cromossomo:



A frequência de permuta, em porcentagem, entre os genes A-B, A-C e B-C é, respectivamente,

- a) 12, 4 e 8.
- b) 12, 8 e 4.
- c) 4, 12 e 8.
- d) 8, 4 e 12.
- e) 8, 12 e 4.

49 - (FUVEST SP/2001/2ª Fase)

Um determinado gene de herança autossômica recessiva causa a morte das pessoas homozigóticas **aa** ainda na infância. As pessoas heterozigóticas **Aa** são resistentes a uma doença infecciosa causada por um protozoário, a qual é letal para as pessoas homozigóticas **AA**.

Considere regiões geográficas em que a doença infecciosa é edêmica e regiões livres dessa infecção. Espera-se encontrar diferença na frequência de nascimento de crianças **aa** entre essas regiões? Por quê?

50 - (UEG GO/2005/Janeiro)

Em um grupo de 100 pessoas, verificou-se que quatro delas apresentavam fenótipo albino, característica que é condicionada por um par de alelos autossômicos recessivos. Nesse grupo, de 100 pessoas, o número esperado de indivíduos homozigotos dominantes é:

- a) 96
- b) 80
- c) 64
- d) 20
- e) 16

51 - (UFJF MG/2005/2ª Fase)



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Um erro na rota metabólica da produção de melanina em humanos leva ao aparecimento de indivíduos albinos (condição recessiva). Considere uma determinada população na qual 16% desses indivíduos sejam albinos e faça o que se pede.

- Calcule a frequência genotípica do gene que confere o albinismo nessa população, considerando que ela se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg.
- Um homem normal dessa população teve filhos com uma mulher portadora do alelo recessivo. Calcule a probabilidade de o casal ter 2 filhos normais.
- Explique o mecanismo de variação da cor da pele em humanos, considerando os aspectos genotípicos e fenotípicos.

52 - (UFMS/2005/Verão - CG)

Se, em uma população em equilíbrio, onde A e a representam o dominante e o recessivo de um par de alelos e cujas respectivas frequências são p e q ($p+q=1$), 16% dos indivíduos têm fenótipo recessivo, a porcentagem do número total de genes recessivos, que existe na condição heterozigota, corresponde a:

- 16%.
- 48%.
- 60%.
- 64%.
- 36%.

53 - (UFMS/2005/Verão - Biológicas)

Com relação às frequências gênica e genotípica em populações naturais, é correto afirmar que

- populações que vivem em ambientes estáveis geralmente mantêm frequências genotípicas também

estáveis, pois apresentam taxas de mutação muito baixas.

- fatores como migração, seleção e deriva genética podem alterar as frequências gênicas.
- segundo o modelo de equilíbrio de Hardy-Weinberg, somente as frequências genotípicas se mantêm constantes em ausência dos fatores evolutivos.
- a soma das frequências dos alelos de um determinado par ($p + q$) e dos diferentes genótipos ($p^2 + 2pq + q^2$) não é sempre igual a 1.
- as populações humanas apresentam altas frequências de alguns genes deletérios, pois têm taxas de mutação muito maiores que outros organismos.
- as frequências de alelos podem variar consideravelmente, tanto no tempo quanto no espaço.

54 - (UFRRJ/2006/Julho)

Em uma determinada população (tempo $t=0$), a frequência gênica dos alelos B e b era $f_{(B)} = 1$ e $f_{(b)} = 0$ respectivamente.

Após um determinado evento e passando algum tempo ($t=1$), a frequência gênica desta mesma população foi alterada para $f_{(B)} = 0,8$ e $f_{(b)} = 0,2$.

- Como deveria ser o genótipo dessa população para os alelos B e b no tempo $t=0$ antes da modificação de sua frequência gênica?
- Que fenômeno pode ter ocorrido nessa população para que surgisse tal alteração?

55 - (UNIMONTES MG/2005)

O conhecimento das frequências gênicas e genotípicas em uma população é importante para compreender a variação genética existente. Em relação aos grupos sanguíneos, o sistema MN representa uma situação ideal



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

para a estimativa de frequência gênica, pois, devido à co-dominância, os três genótipos podem ser facilmente distinguidos e contados. Em uma população em que foram caracterizados 200 indivíduos para o sistema MN, verificou-se o seguinte resultado:

Número de indivíduos M = 64

Número de indivíduos MN = 120

Número de indivíduos N = 16

Considerando os resultados apresentados e o assunto relacionado a eles, analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa CORRETA.

- a) A frequência do genótipo MN é igual a 0,08.
- b) Existe na população um total de 32 alelos N no locus MN.
- c) Existe na população um total de 248 alelos M no locus MN.
- d) A frequência do alelo N é igual a 0,32.

56 - (UFTM MG/2007)

A Síndrome de Spoan, doença degenerativa que atinge os moradores de Serrinha dos Pintos, no sertão do Rio Grande do Norte, foi descrita por pesquisadores do Centro de Estudos do Genoma Humano e do Hospital das Clínicas da USP, em 2005. A síndrome é determinada por um alelo autossômico recessivo que, na população local de 4000 pessoas, 22 delas afetadas, aparece com frequência de 0,075.

Supondo que, para a característica em questão, a população apresenta-se em equilíbrio de Hardy-Weinberg, espera-se que, dentre os 4000 moradores da cidade,

- a) 22 deles sejam heterozigotos.
- b) 3 978 deles sejam heterozigotos.
- c) 2 000 deles sejam heterozigotos.
- d) 3 445 deles sejam heterozigotos.
- e) 555 deles sejam heterozigotos.

57 - (UNIOESTE PR/2007)

A frequência do alelo recessivo a é 0,60 em uma população em equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Assinale a alternativa correta, sabendo que esta população é composta por 40.000 indivíduos e que a herança é do tipo autossômica com dominância completa.

- a) A frequência do genótipo homozigoto dominante é 0,40 ou 40% da população.
- b) A frequência do genótipo heterozigoto é 0,24 ou 24% da população.
- c) A frequência do genótipo homozigoto recessivo é 0,16 ou 16% da população.
- d) O número de indivíduos portadores do fenótipo recessivo é 24.000.
- e) O número de indivíduos portadores do fenótipo dominante é 25.600.

58 - (UFMA/2006)

Numa população de roedores, a pigmentação é herdada por um gene com co-dominância, sendo a relação entre os fenótipos e os genótipos a seguinte: Preto (**AA**), Marron (**Aa**) e Branco (**aa**). Numa geração foram encontradas as seguintes frequências fenotípicas: 60% Preto, 20% Marron e 20% Branco. A população NÃO está em equilíbrio de Hardy-Weinberg. Qual é a frequência



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

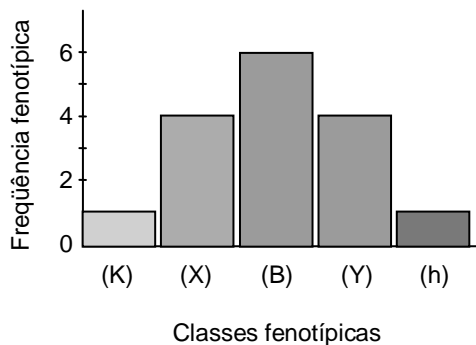
dos roedores pretos (AA) no equilíbrio de Hardy-Weinberg?

- a) 49%
- b) 25%
- c) 60%
- d) 70%
- e) 80%

59 - (UFPE/UFRPE/2008/2ª Etapa)

Cruzamento de indivíduos de fenótipo (K) com indivíduos de fenótipo (L), ambos homocigóticos, origina prole heterocigótica, de fenótipo (B). Na descendência F₂ de indivíduos de fenótipo (B), a distribuição fenotípica obedece à ilustrada na figura, onde são observadas duas novas classes fenotípicas (X e Y). Em famílias de seis descendentes, nas quais os pais apresentam o fenótipo (B), qual a probabilidade de nascimento de 1 descendente de fenótipo (X), 1 de fenótipo (Y) e 1 de fenótipo (B)?

P (K)x(L)
 F₁ (B)
 F₂



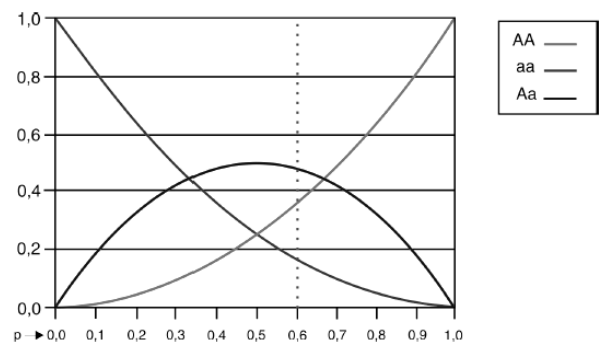
- 00. 9/64
- 01. 15/512
- 02. 9/256
- 03. 16/256

04. 8/128

60 - (UFRJ/2008)

O gráfico a seguir mostra as freqüências dos genótipos de um locus que pode ser ocupado por dois alelos A e a.

No gráfico, p representa a freqüência do alelo A.



Calcule a freqüência dos genótipos AA, Aa, aa nos pontos determinados pela linha pontilhada.

Justifique sua resposta.

61 - (UFJF MG/2008/2ª Fase)

Ao longo do processo evolutivo, as freqüências dos genes estão sujeitas a alterações por vários fatores. Considere uma doença em humanos que é determinada por um gene autossômico recessivo e que provoca a morte na infância quando em homocigose. A população X representa um grupo de indivíduos que não tem acesso a qualquer terapia para essa doença. A população Y, por outro lado, representa um grupo de indivíduos que tem acesso a algum tipo de terapia, tornando possível a sobrevivência e a reprodução de indivíduos homocigotos recessivos. No quadro, a seguir, encontra-se o número de indivíduos de cada genótipo nas duas populações.

Analise-o e responda às seguintes questões:



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Genótipos	População X	População Y
AA	8500	2500
Aa	1000	5000
aa	500	2500

- a) Calcule as freqüências dos genótipos e dos alelos nas populações X e Y.
- b) Entre os fatores que afetam a freqüência dos genes nas populações, qual deles foi neutralizado na população Y?
- c) Quais são as freqüências genotípicas nas duas populações, após uma geração de acasalamento ao acaso?
- d) Considerando-se que a população Y está em equilíbrio de Hardy-Weinberg, quais são as freqüências genotípicas nessa população, após oito gerações de acasalamento ao acaso? Justifique sua resposta.

62 - (UFU MG/2008/Janeiro)

O princípio do equilíbrio gênico prediz que, se não existirem fatores evolutivos atuando sobre uma população, as freqüências de seus genes alelos permanecerão inalteradas ao longo das gerações.

Em relação às condições e aos fatores que podem atuar nessa população, marque a alternativa correta.

- a) a seleção natural é um fator que altera o equilíbrio gênico de maneira aleatória e drástica.
- b) os fatores evolutivos mutação e migração alteram o equilíbrio gênico por meio da seleção sexual.
- c) para que ocorra equilíbrio gênico essa população deve ser muito grande e panmítica.
- d) a deriva genética e o efeito fundador são fatores que alteram o equilíbrio gênico de maneira direcional e gradual.

63 - (UNIFOR CE/2008/Julho - Conh. Espec.)

Considere as seguintes situações possíveis de ocorrer numa população em equilíbrio:

- I. Um grande número de indivíduos **aa** emigra.
- II. Os cruzamentos são ao acaso.
- III. Os indivíduos **aa** são atacados por uma praga letal.

Nessa população, haverá aumento na freqüência do alelo **A** caso ocorra o que se afirma em

- a) I, somente.
- b) I e II, somente.
- c) I e III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

64 - (UFF RJ/2009/1ª Fase)

Faz 100 anos que Hardy (matemático inglês) e Weinberg (médico alemão) publicaram o teorema fundamental da genética de populações, conhecido como Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Para se aplicar este princípio, a população deve ser de tamanho:

- a) aleatório, visto que não influencia para a aplicação do teorema, já que a probabilidade dos cruzamentos depende de processos migratórios que ocorrem naturalmente nas populações;
- b) pequeno, de modo que possam ocorrer cruzamentos de forma experimental, de acordo com as leis de Mendel, ou seja, os cruzamentos entre indivíduos de diferentes genótipos devem acontecer sempre a partir de alelos heterozigotos;
- c) muito grande, para que possam ocorrer cruzamentos seletivos, de acordo com a teoria evolutiva, ou seja, os efeitos da seleção natural a partir de mutações ao acaso devem ser considerados;



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

d) pequeno, de modo que possam ocorrer cruzamentos entre os organismos mutantes, de acordo com as leis das probabilidades, ou seja, novas características devem ser introduzidas de forma controlada na população;

e) muito grande, de modo que possam ocorrer todos os tipos de cruzamentos possíveis, de acordo com as leis das probabilidades, ou seja, os cruzamentos entre indivíduos de diferentes genótipos devem acontecer completamente ao acaso.

65 - (UNINOVE SP/2009)

Em uma população com 2 000 indivíduos, a frequência de uma doença genética autossômica recessiva é igual a 0,04. Nessa população, espera-se que o número de indivíduos normais portadores do gene seja igual a

- a) 40.
- b) 80.
- c) 160.
- d) 640.
- e) 1 280.

66 - (UNISA SP/2009)

Numa população de Hardy-Weimberg, a frequência do alelo C é o triplo da frequência do alelo c. A frequência de indivíduos que possuem o fenótipo dominante nessa população é de

- a) 3/16.
- b) 6/16.
- c) 15/16.
- d) 9/16.
- e) 1/16.

67 - (UNIOESTE PR/2009)

A genética de populações tem sido muito importante para a determinação de frequências de doenças genéticas em populações humanas, com os dados podendo ser utilizados na avaliação das intervenções realizadas no âmbito da saúde pública. Entre estas doenças podemos citar a hemofilia. A frequência do alelo recessivo ($X h$) para hemofilia A é 0,0001. Considerando uma população em equilíbrio de *Hardy-Weinberg* e composta por 2.000.000 de pessoas (50% homens e 50% mulheres), assinale a alternativa correta.

- a) Ocorrem cerca de 200 homens hemofílicos nesta população.
- b) Ocorrem cerca de 200 mulheres normais portadoras do alelo $X h$ nesta população.
- c) Ocorrem cerca de 20 mulheres hemofílicas nesta população.
- d) Do cruzamento de uma mulher normal portadora do alelo $X h$ com um homem normal, a chance de nascer uma criança hemofílica é $\frac{3}{4}$ (75%).
- e) Hemofilia é um caráter autossômico recessivo influenciado pelo sexo.

68 - (UNIFOR CE/2008/Julho)

Considere as seguintes situações possíveis de ocorrer numa população em equilíbrio:

- I. Um grande número de indivíduos **aa** emigra.
- II. Os cruzamentos são ao acaso.
- III. Os indivíduos **aa** são atacados por uma praga letal.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Nessa população, haverá aumento na freqüência do alelo **A** caso ocorra o que se afirma em

- a) I, somente.
- b) I e II, somente.
- c) I e III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

69 - (UFG/2009/1ª Fase)

Se nenhum fator evolutivo atuar sobre uma população, as frequências de seus alelos permanecerão inalteradas ao longo das gerações. Com base nesse princípio, suponha uma população em equilíbrio gênico com 5.000 indivíduos, na qual as frequências dos alelos A e a, não ligados ao sexo, são, respectivamente, 0,8 e 0,2. Considerando o exposto, quantos indivíduos desta população poderiam ter o genótipo AA?

- a) 200
- b) 400
- c) 800
- d) 1600
- e) 3200

70 - (UEM PR/2010/Janeiro)

Considere que a composição genética de uma população pode ser conhecida calculando-se as frequências de seus alelos e as frequências de seus genótipos. Analise os

dados de duas populações hipotéticas, fornecidos na tabela, e assinale o que for **correto**.

População 1		População 2	
Genótipos	N	Genótipos	N
AA	3.200	AA	2.400
Aa	5.000	Aa	4.000
aa	1.800	aa	3.600
Total	10.000	Total	10.000

N= número de indivíduos, A = alelo dominante, a = alelo recessivo.

- 01. A frequência do alelo a da população 1 é de 36%.
- 02. A frequência do alelo A da população 1 é maior do que a frequência do alelo A da população 2.
- 04. A frequência dos genótipos AA, Aa e aa da população 1 é de 32%, 50% e 18%, respectivamente.
- 08. A frequência do genótipo heterozigoto da população 2 é de 60%.
- 16. Na população 2, a frequência do alelo recessivo é 12% maior do que a frequência do alelo dominante.

71 - (PUCCamp/SP/2009)

O objetivo tanto dos estudos populacionais quanto dos estudos familiares é estabelecer a ligação de determinados polimorfismos de DNA ao fenótipo da doença. O LOD score (logaritmo decimal de probabilidade relativa) é o método estatístico-chave utilizado para o estabelecimento de ligação em estudos familiares e de população.

(D. A. Micklos; G. A. Freyer; D. A. Crotty. **A ciência do DNA.**

2.ed., Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 295)

Considerando que o LOD score igual a zero significa a ausência de ligação de determinados polimorfismos de



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

DNA ao fenótipo da doença, então um LOD score igual a 3 significa que a ligação é

- a) 1000 vezes mais provável do que a sua ausência.
- b) 100 vezes mais provável do que a sua ausência.
- c) 10 vezes mais provável do que a sua ausência.
- d) $\frac{1}{100}$ vezes mais provável do que a sua ausência.
- e) $\frac{1}{1000}$ vezes mais provável do que a sua ausência.

72 - (UCS RS/2011/Janeiro)

Em uma população em equilíbrio, que hipoteticamente apresente uma frequência de uma determinada doença recessiva de 4%, qual seria o número de indivíduos heterozigotos em 50.000 habitantes?

- a) 2.000 habitantes
- b) 16.000 habitantes
- c) 32.000 habitantes
- d) 42.000 habitantes
- e) 48.000 habitantes

73 - (UNIPÊ PB/2017/Janeiro)

Em uma população em equilíbrio gênico e genotípico, segundo Hardy – Weinberg, há uma frequência do gene localizado na região heteróloga do cromossomo X, responsável pela expressão da distrofia muscular de Duchenne, igual a 0,01%.

A frequência de homens com essa característica, nessa população, é igual a

- 01) 0,1
- 02) 0,01
- 03) 0,001
- 04) 0,0001
- 05) 0,00001

74 - (UFPE/UFRRPE/2012)

O princípio de Hardy-Weinberg tem sido utilizado pelos evolucionistas como uma importante ferramenta para compreender as frequências gênicas nas populações dos seres vivos. Sobre esse assunto, considere as afirmativas a seguir.

- 00. A quantidade de indivíduos ou o isolamento reprodutivo de uma parte da população não interferem no equilíbrio gênico.
- 01. Em uma população sob influência de processos evolutivos, tais como migração e deriva gênica, as frequências de alelos nos descendentes permanecem inalteradas.
- 02. Como são fenômenos raros, as mutações não provocam alteração nas frequências de alelos de uma população com inúmeros tipos de cruzamentos possíveis.
- 03. Na hipótese de prevalecerem na população cruzamentos entre indivíduos com características fenotípicas vantajosas, a mesma tende a permanecer em equilíbrio gênico.
- 04. Supondo que as frequências dos alelos “A” e “a”, não ligados ao sexo, numa população em equilíbrio gênico, sejam, respectivamente, “0,7” e “0,3”, a



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

probabilidade de se formar na população indivíduos “AA” é de 49 %.

75 - (UFSC/2012)

Em uma população hipotética em equilíbrio de Hardy-Weinberg, um gene possui dois alelos. Sabe-se que a frequência do alelo recessivo é de 0,4. Calcule o percentual esperado de indivíduos heterozigotos nesta população e assinale a resposta obtida.

76 - (UEPB/2012)

Estudos sobre genética de populações mostram que o risco de extinção de espécies aumenta com a diminuição de heterozigotos na população. Essa informação é importante quando se deseja avaliar os resultados dos programas de reintrodução, na natureza, de indivíduos nascidos em cativeiro, como forma de diminuir a perda de diversidade biológica em consequência do desmatamento em grandes áreas.

O quadro a seguir mostra os resultados hipotéticos das frequências alélicas em uma população acompanhada antes e após um programa de reintrodução de indivíduos nascidos em cativeiro:

ANOS	FREQUÊNCIA ALÉLICA	
	A	a
1970	40%	60%
1990	15%	85%
Reintrodução de indivíduos nascidos em cativeiro		
2000	60%	40%

Considerando as informações apresentadas, identifique as afirmativas **corretas**:

I. A população não aumentou seu risco de extinção entre 1970 e 1990.

II. A reintrodução de indivíduos diminuiu o risco de extinção dessa população.

III. A reintrodução de indivíduos restituiu as condições de heterozigose existentes em 1970.

IV. A frequência de heterozigotos na população diminuiu de 48% em 1970 para 25,5% em 1990.

V. A frequência de heterozigotos na população, após a reintrodução de indivíduos, passou a ser de 45,5%.

77 - (UEM PR/2012/Julho)

Com base em conhecimentos genéticos, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

01. Segundo o modelo de equilíbrio de Hardy-Weinberg, as frequências genotípicas se mantêm constantes na ausência dos fatores evolutivos.

02. Genes alelos localizam-se em cromossomos homólogos e atuam sobre diferentes caracteres de um indivíduo.

04. A transcrição gênica, realizada pela polimerase do RNA que transcreve uma das cadeias de DNA, é um processo de expressão do gene.

08. Após a fertilização são produzidos organismos que, geralmente, diferem entre si e de seus pais em uma série de características. Isso é possível devido à segmentação dos blastômeros que resulta na produção de células diferentes.

16. A fenilcetonúria, na espécie humana, é condicionada por genes pleiotrópicos, responsáveis por dois ou mais caracteres.

78 - (FPS PE/2013/Janeiro)



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

A capacidade de enrolar a língua em forma de U, mostrada abaixo, é controlada por um gene com dois alelos. Pessoas com tal característica são homozigotas dominantes ou heterozigotas, enquanto as que não apresentam são homozigotas recessivas. Do ponto de vista evolutivo, considere uma população de 3900 pessoas em equilíbrio de Hardy-Weinberg, sendo que 3276 tinham a capacidade de enrolar a língua. Qual é a frequência do alelo dominante e do alelo recessivo, respectivamente?



- a) 1 e 0
- b) 0,7 e 0,3
- c) 0,6 e 0,4
- d) 0,5 e 0,5
- e) 0,8 e 0,2

79 - (PUC RS/2013/Janeiro)

Grande parte do álcool que circula no sangue é metabolizado no fígado por enzimas hepáticas como a aldeído-desidrogenase 2 (ALDH2). Indivíduos leste-asiáticos apresentam uma variante genética 'a' da ALDH2 que a deixa pouco eficiente, fazendo com que eles sejam mais sensíveis ao efeito do álcool. Havendo 16% de homozigotos 'aa' numa população equilibrada do leste-asiático, espera-se que a porcentagem de heterozigotos seja

- a) 4%.
- b) 24%.
- c) 32%.
- d) 48%.
- e) 84%.

80 - (PUC RJ/2013)

Dois *loci* de uma população, cada um com dois genes alelos, sofrem a ação da seleção natural por muitas gerações, como é mostrado nas tabelas abaixo. O coeficiente de seleção (S) indica os valores com que a seleção natural atua contra o genótipo. O valor adaptativo (W) representa os valores com que a seleção natural favorece o genótipo. Note que $(W + S) = 1$.

Genótipo	A ₁ A ₁	A ₁ A ₂	A ₂ A ₂
W	0	1	0
S	1	0	1

Genótipo	B ₁ B ₁	B ₁ B ₂	B ₂ B ₂
W	1	0	0
S	0	1	1

- a) Qual dos alelos, A₂ ou B₂, apresentara a maior frequência na população? Explique.
- b) Que tipos de seleção natural ocorrem nos *loci* A e B. Explique.

81 - (UNIVAG MT/2014/Janeiro)

Uma população em equilíbrio gênico apresenta 980 indivíduos com genótipo **AA**, 840 indivíduos com genótipo **Aa** e 180 indivíduos com genótipo **aa**. É correto afirmar que, nessa população, a frequência dos alelos **A** e **a** será, respectivamente, de



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

- a) 75% e 25%.
- b) 60% e 30%.
- c) 70% e 30%.
- d) 0,7% e 0,3%.
- e) 49% e 9%.

82 - (FGV/2014/Janeiro)

Uma determinada característica genética de um grupo de animais invertebrados é condicionada por apenas um par de alelos autossômicos. Estudos de genética de populações, nestes animais, mostraram que a frequência do alelo recessivo é três vezes maior que a frequência do alelo dominante, para a característica analisada em questão.

A quantidade esperada de animais com genótipo heterozigoto, em uma população com 4 800 indivíduos, em equilíbrio gênico, será igual a

- a) 900.
- b) 1 200.
- c) 1 800.
- d) 2 400.
- e) 3 600.

83 - (PUC RJ/2014)

O Equilíbrio de Hardy-Weinberg é um modelo matemático que estabelece que as frequências alélicas e genotípicas serão mantidas ao longo das gerações. Para isso, alguns pressupostos devem ser atendidos:

- I. A população deve ser infinitamente grande.
- II. A reprodução deve ser sexuada e aleatória.
- III. Não pode haver seleção natural.
- IV. Não pode ocorrer formação de novos alelos por mutação.
- V. Não pode ocorrer migração.

Dos pressupostos apresentados, são necessários para esse modelo

- a) II, III e IV, apenas.
- b) III, IV e V, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) I, apenas.
- e) I, II, III, IV e V.

84 - (UEFS BA/2014/Julho)

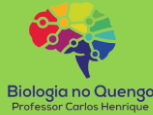
Numa população em equilíbrio gênico de 5000 indivíduos, a frequência do gene i , que determina o grupo sanguíneo O, é de 0,50, e a frequência do gene I^A , que determina o grupo sanguíneo A, é de 0,3.

Considerando-se essa informação, é correto afirmar que a frequência de indivíduos que apresentam o grupo sanguíneo B é de

- a) 1200
- b) 1000
- c) 750
- d) 450



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

e) 200

85 - (UECE/2015/Janeiro)

Em 1908, G.H. Hardy, um matemático britânico e um médico alemão, W.Weinberg, independentemente desenvolveram um conceito matemático relativamente simples, hoje denominado de princípio de Hardy-Weinberg, para descrever um tipo de equilíbrio genético (BURNS; BOTTINO, 1991). O princípio citado é fundamento da genética de

- a) redução alélica.
- b) determinantes heterozigóticos.
- c) populações.
- d) determinantes homozigóticos.

86 - (UEG GO/2015/Janeiro)

Em uma população hipotética de estudantes universitários, 36% dos indivíduos são considerados míopes. Sabendo-se que esse fenótipo é associado a um alelo recessivo “a”, as frequências genotípicas podem ser calculadas pela fórmula de Hardy-Weinberg. Nesse contexto, as frequências de AA, Aa e aa correspondem a

- a) 58%, 24% e 18%
- b) 40%, 24% e 36%
- c) 34%, 48% e 18%
- d) 16%, 48% e 36%

87 - (UEPG PR/2015/Janeiro)

A migração corresponde aos processos de entrada (imigração) ou saída (emigração) de indivíduos de uma população, geralmente associada à busca por melhores condições de vida. Com relação a esse fator evolutivo, assinale o que for correto.

- 01. A migração não altera as frequências alélicas das populações.
- 02. Quando um pequeno grupo de indivíduos migra para um novo habitat, até então não ocupado por esta espécie, a distribuição dos alelos desse pequeno grupo pode ser diferente da distribuição de alelos da população original. Esse se constitui um exemplo de efeito fundador.
- 04. Em populações pequenas, a migração pode alterar significativamente as frequências alélicas.
- 08. A migração permite que se estabeleça fluxo gênico entre populações distintas, diminuindo as diferenças genéticas entre elas.
- 16. Migrantes portando alelos prejudiciais não afetam a sobrevivência e reprodução da população receptora, uma vez que serão removidos por deriva genética.

88 - (UNCISAL AL/2012)

Em 1908, o matemático inglês Godfrey H. Hardy e o médico alemão Wilhem Weinberg, de maneira independente, demonstraram que dentro de determinadas condições, as frequências alélicas permaneceriam inalteradas ao longo das gerações. Neste caso, diz-se que a população encontra-se em equilíbrio de Hardy-Weinberg ou equilíbrio gênico. São pressupostos essenciais que devem ser considerados para o equilíbrio de Hardy-Weinberg, exceto:

- a) os Cruzamentos são ao acaso.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

- b) o tamanho da população é muito grande.
- c) a seleção natural não afeta os alelos que estão sendo considerados.
- d) ocorrência de migração entre diferentes populações.
- e) ausência de novas mutações.

89 - (UNIMONTES MG/2015/Inverno)

De acordo com os princípios que regem o teorema de Hardy-Weinberg, é CORRETO afirmar:

- a) Para que seja mantido o equilíbrio gênico em uma população, o cruzamento entre os indivíduos deve ocorrer com base na curva típica da seleção disruptiva, ou seja, favorecimento dos fenótipos extremos.
- b) O equilíbrio gênico só pode ser mantido experimentalmente, pois o rigor e controle em nível laboratorial garante o cruzamento entre os indivíduos, seguindo uma curva típica de seleção direcional.
- c) O único fator evolutivo capaz de garantir o equilíbrio gênico é o isolamento geográfico.
- d) A população deve ser suficientemente grande de modo a garantir, segundo as leis da probabilidade, a ocorrência de todos os cruzamentos possíveis.

90 - (FGV/2016/Janeiro)

Em uma população caracterizada pelo equilíbrio gênico de Hardy-Weinberg, com todos os pressupostos que o tornam válido, a frequência de homocigotos recessivos para um par de alelos autossômicos é 0,49. Com base nessa informação, estima-se que, nessa mesma população, a frequência de heterocigotos seja

- a) 0,03.
- b) 0,07.
- c) 0,21.
- d) 0,42.
- e) 0,51.

91 - (UNITAU SP/2016/Janeiro)

No início do século 20, o inglês Godfrey Harold Hardy e o alemão Wilhelm Weinberg demonstraram que a variação da frequência de alelos e seus genótipos, em uma população, depende diretamente da ação de um fator evolutivo qualquer, sem o qual a dada população não experimentará a variabilidade genética, o que foi chamado de “Teorema ou Princípio de Hardy-Weinberg”. Entretanto, esse modelo se aplica apenas às aquelas populações em que o processo evolutivo esteja desativado, o que é uma situação hipotética, conhecida como “equilíbrio gênico”.

Sobre o Teorema ou Princípio de Hardy-Weinberg, assinale a alternativa que descreve uma situação que contribui para o estabelecimento do equilíbrio gênico em uma população.

- a) Cruzamentos entre indivíduos devem ocorrer ao acaso, aleatoriamente.
- b) A população deve apresentar tamanho reduzido, ou seja, pequeno número de indivíduos.
- c) Ocorrência de seleção natural, em indivíduos com a mesma chance de sobrevivência.
- d) Ocorrência dos processos de migração, com a entrada e a saída de indivíduos da população.
- e) Ocorrência máxima da variação fenotípica.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

92 - (UDESC SC/2016/Julho)

Considere que em uma determinada população em equilíbrio de *Hardy-Weinberg* existe um gene com dois alelos com relação de dominância entre si. Sabendo-se que a frequência do alelo recessivo nesta população é de 0,3, a frequência esperada de indivíduos com a característica dominante é de:

- a) 91%
- b) 50%
- c) 25%
- d) 75%
- e) 12,5%

93 - (OBB/2014/2ª Fase)

Supondo que uma determinada população esteja em equilíbrio de Hardy-Weinberg, apresentando 21% de indivíduos homocigotos dominantes, 50% de heterocigotos e 29% de homocigotos recessivos. A porcentagem esperada de homocigotos recessivos na geração seguinte é de:

- a) 21%
- b) 29%
- c) 42%
- d) 50%
- e) 10,5%

94 - (OBB/2014/2ª Fase)

São características de população panmítica, **EXCETO**:

- a) escolha de parceiros sexuais.
- b) não ocorrem mutações.
- c) não ocorre a seleção natural.
- d) populações grandes.
- e) não há migrações.

95 - (OBB/2014/2ª Fase)

Considere uma população que atende às condições de Hardy-Weinberg para o equilíbrio gênico. Nessa população, a frequência de indivíduos com fenótipo recessivo de uma herança mendeliana monogênica é o dobro da frequência dos heterocigotos. Podemos afirmar que, nessa população:

- a) A frequência de indivíduos com o fenótipo dominante é 64%.
- b) Os indivíduos homocigotos dominantes representam 4%.
- c) Os indivíduos dominantes são mais frequentes do que os recessivos.
- d) A frequência do alelo dominante é 80%.
- e) Os indivíduos heterocigotos são mais frequentes do que os homocigotos recessivos.

96 - (OBB/2015/2ª Fase)

A frequência do alelo **a** em uma população formada por 15 indivíduos **AA**, 25 **Aa** e 10 **aa** é igual a:

- a) 0,20.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

- b) 0,30.
- c) 0,45.
- d) 0,50.
- e) 0,55.

97 - (OBB/2015/2ª Fase)

Em uma população humana, os alelos para os tipos sanguíneos do sistema ABO estão em equilíbrio de Hardy-Weinberg. Representando as frequências dos alelos I^A , I^B e i por p , q e r , respectivamente, qual a probabilidade de sortearmos ao acaso desta população um indivíduo com sangue tipo A e um indivíduo com sangue tipo B, ambos heterozigotos para essa característica?

- a) $2pqr^2$
- b) $4pqr^2$
- c) $8pqr^2$
- d) $16pqr^2$
- e) $32pqr^2$

98 - (UNIC MT/2016)

Uma população em equilíbrio gênico e genotípico, segundo Hardy-Weimberg, apresenta algumas características que proporcionam essa condição, como ausência de mutação, de seleção natural e de migrações, entre outras.

Considerando-se essa população, em equilíbrio gênico e genotípico para a fenilcetonúria (incapacidade de metabolizar a fenilalanina), a estrutura genotípica $p^2 + 2pq + q^2 = 1$, em que p (frequência do alelo dominante F) é igual a 0,6 e q (frequência do alelo recessivo f) igual a 0,4, é correto afirmar:

- 01. A frequência de indivíduos que não metabolizam a fenilalanina é de 16%.
- 02. A frequência de indivíduos normais portadores do alelo recessivo é de 24%.
- 03. A frequência de todos os homozigotos está em q^2 .
- 04. A soma de todos os genótipos pode ser maior do que 1.
- 05. A frequência de homozigotos dominantes é de 0,49%.

99 - (PUC RS/2017/Janeiro)

Em uma população humana hipotética, em equilíbrio, composta por 10000 indivíduos, constatou-se que a frequência de homozigotos recessivos “aa” é de 0,36. Considerando que se trata de um locus bialélico, calcule-se que o número esperado de indivíduos heterozigotos do sexo feminino nessa população seja, aproximadamente,

- a) 1600.
- b) 1800.
- c) 2400.
- d) 4800.
- e) 5000.

100 - (Faculdade Guanambi BA/2017)

No Brasil, a cada ano, nascem 3,5 mil crianças com anemia falciforme. A Bahia lidera o ranking de casos da doença, com 15 mil portadores. No Recôncavo do Estado, a situação ainda é mais alarmante: a cada 88 nascidos, um



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

tem a falciforme, uma frequência de aproximadamente 0,01, segundo o hematologista Fernando Araújo, do ambulatório municipal especializado.

Conforme o médico, “até pouco tempo atrás, qualquer dor óssea ou com um quadro infeccioso normalmente se restringia a crise falcêmica, quando, na verdade, a doença, por ter uma hemácia que impacta no vaso, interage com o endotélio, nosso maior órgão. O endotélio, quando rompe, ele sangra e, se fissurar, libera um monte de substância e, com isso, apresenta isquemia, com manifestação clínica ou silenciosa”, explicou. (ANEMIA falciforme..., 2016).

ANEMIA falciforme... Disponível em:
<http://www.tribunadabahia.com.br/2014/11/20/1-cada-88-pessoas-do-reconcavo-baiano-possui-anemia-falciforme>.
Acesso em: 24 out. 2016.

Considerando-se que há um equilíbrio entre a frequência gênica e genotípica no Recôncavo de nosso Estado, a probabilidade de indivíduos com o traço falcêmico é de

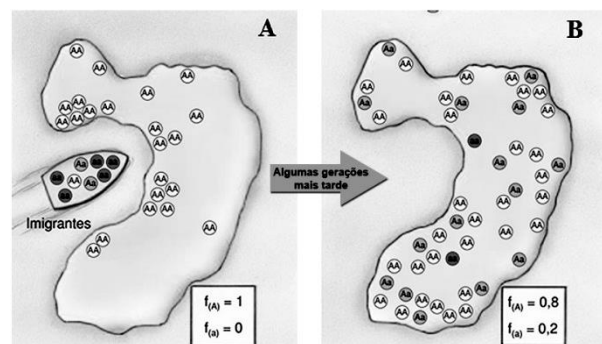
01. 10%
02. 18%
03. 1,8%
04. 81%
05. 8,1%

101 - (UniRV GO/2017/Janeiro)

As doenças genéticas podem ser expressas por genes autossômicos, mitocondriais e ligados ao sexo, em todos os casos, podendo ser recessivos ou dominantes. Com isso, o estudo de probabilidade se torna específico para cada tipo. Desta forma, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) Em uma população, através de um estudo epidemiológico, observou-se uma frequência de 5% de daltônicos. Desta forma, podemos prever que a frequência de mulheres portadoras do gene para daltonismo será de 0,25%.
- b) Sabendo-se que a frequência de um gene dominante A é igual a 0,8, numa população constituída de 8.000 indivíduos e em equilíbrio, teremos para cada genótipo a seguinte distribuição: AA - 5.120; Aa - 2.560; aa - 320.
- c) Considerando que um casal de primos em primeiro grau, fenotipicamente normais, cujo avô que é comum aos dois seja portador da fenilcetonúria, a probabilidade desse casal ter um filho afetado pela mesma doença será de 1/9.
- d) Uma mulher triplo-X é fértil e produz óvulos normais e óvulos com dois cromossomos X. Sendo casada com um homem cromossomicamente normal, essa mulher terá chance de apresentar apenas filhos cromossomicamente anormais.

102 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública/2017/Julho)



AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia das populações. São Paulo: Moderna, v. 3, e. 4, 2015, p. 226. Adaptado.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

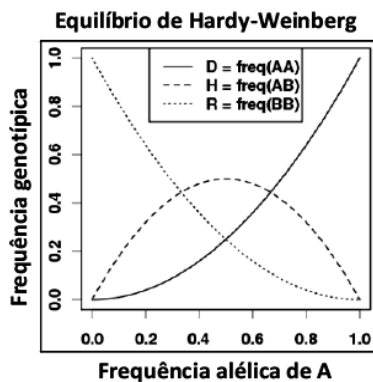
Da análise da ilustração e com base nos conhecimentos de genética,

⇒ justifique de que forma os processos migratórios interferem na ação da seleção natural em populações naturais,

⇒ considerando que a população, no momento B, tenha alcançado o equilíbrio de Hardy-Weinberg, calcule a frequência de indivíduos dessa população que devam expressar o tipo dominante para essa herança genética.

103 - (Unievangélica GO/2017/Janeiro)

Analise o gráfico a seguir.



O gráfico expressa a frequência do alelo A em relação ao alelo B em uma dada população.

Dessa forma, podemos concluir que

a) se a frequência do alelo A for igual a 0,8, em uma população de 20000 indivíduos, são esperados 6400 indivíduos AB.

b) se a frequência do alelo A for igual a 0,6, em uma população de 10000 indivíduos, são esperados 2400 indivíduos AB.

c) se a frequência do alelo A for igual a 0,3, teremos uma frequência genotípica de BB igual a 0,049.

d) se a frequência do alelo A for igual a 0,5, todas as frequências genotípicas para os alelos A e B serão iguais.

104 - (UEG GO/2018/Janeiro)

Uma importante teoria sobre o povoamento do continente americano, conhecida como “Primeiros americanos” ou “*Clovis first*”, defende que pequenos grupos de indivíduos chegaram à América há cerca de 20.000 anos, durante o último período glacial. De acordo com essa teoria, esses ancestrais saíram da Sibéria e chegaram ao Alasca por uma faixa de terra existente no Estreito de Berings, representado na figura a seguir:



Disponível em:

<<http://correiobrasiliense.com.br/ciencia-e-saude>>.

Acesso em 22 ago. 2017.

Fenotipicamente, os descendentes nativos americanos foram caracterizados pela ausência virtualmente completa do grupo sanguíneo B. A denominação do evento genético que caracteriza esse processo de colonização é:

a) probando



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

- b) antropismo
- c) especiação
- d) seleção natural
- e) efeito do fundador

105 - (UNIOESTE PR/2018)

Em 1908, dois matematicos – G.H. Hardy e W. Weinberg – comprovaram, teoricamente, o que aconteceria com a frequência de dois alelos (“A” e “a”) na ausência de fatores evolutivos. A partir desta afirmativa, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Esta comprovação foi calculada em uma população pequena para que não houvesse erros de amostragem, os cruzamentos eram ao acaso, e não havia mutações nem migrações.
- b) Na comprovação matemática dos dois pesquisadores, eles atribuíram ao alelo “A” a frequência inicial p^2 e ao seu alelo “a”, a frequência inicial q^2 .
- c) Assumindo-se também a 1ª Lei de Mendel e os princípios da probabilidade, a proporção de indivíduos homocigotos dominantes na geração seguinte seria de $2p$, assim como dos homocigotos recessivos seria $2q$.
- d) A população hipotética panmítica não existe na realidade, pois sempre há fatores evolutivos ocorrendo em uma população, tais como mutação e seleção natural, mantendo-se assim a frequência dos alelos.
- e) A partir da população hipotética, foi possível caracterizar matematicamente que a evolução ocorre quando a frequência dos alelos de uma população se altera ao longo das gerações.

106 - (UNIME BA/2018)

Considerando-se uma população em equilíbrio gênico e genotípico, segundo Hardy–Weinberg, que apresenta uma frequência de indivíduos albinos igual a 16%, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

- () A frequência do alelo dominante, nessa população, é igual a 60%.
- () O equilíbrio, segundo Hardy–Weinberg, nessa população, é potencializado, entre outros fatores, por sua característica panmítica.
- () A frequência de indivíduos normais, portadores do alelo recessivo, é igual a 24%.
- () Mutação e seleção natural são premissas que promovem equilíbrio gênico e genotípico por conta da diversidade genética e da eliminação daqueles menos aptos.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- 01) V V F F
- 02) V F V F
- 03) V F F V
- 04) F V V F
- 05) F F V V

107 - (UniRV GO/2018/Janeiro)

Pode-se conhecer a composição genética de uma população calculando-se as frequências de genes e de genótipos que a compõem. Com base em seus conhecimentos sobre o assunto, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

a) A Síndrome de Spooan, doença degenerativa que atinge uma parte da população brasileira, é uma síndrome determinada por um alelo autossômico recessivo que aparece com uma frequência de 0,075. Em uma população de 4000 pessoas, aproximadamente 22 delas serão heterozigotos.

b) O daltonismo é causado por um alelo recessivo de um gene localizado no cromossomo X. Analisando uma amostra de uma população foi observado que entre 1000 homens, 90 são daltônicos. Então a porcentagem esperada de mulheres daltônicas nessa população será de 0,81%.

c) Numa população em equilíbrio de Hardy Weinberg, as frequências dos genes I^A e I^B do sistema ABO são 0,3 e 0,4, respectivamente. Então a frequência esperada de indivíduos do grupo O será 0,09.

d) Numa certa população de africanos, 9% nascem com anemia falciforme. Sendo assim, 49% dessa população possui fenótipo com vantagem evolutiva em relação à malária.

108 - (PUC SP/2018/Julho)

Em humanos, o alelo dominante D determina Rh positivo, enquanto o alelo recessivo é responsável pelo Rh negativo. Suponha que em determinada população, que se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg, a frequência do alelo d seja 0,3. Nesse caso, considerando que a população seja composta por 10.000 indivíduos, o número de pessoas com Rh positivo será

- a) 9.100
- b) 7.000
- c) 6.520
- d) 3.000

109 - (UniRV GO/2017/Julho)

O Aconselhamento Genético é uma metodologia de comunicação sobre características humanas associadas à ocorrência ou risco de recorrência de uma doença hereditária e/ou genética na família. Utilizando este conceito, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

a) A doença de Gaucher possui herança autossômica e recessiva, apresenta como característica o acúmulo de glucosilceramida nos macrófagos/monócitos. Se em uma população a sua frequência é de $1/10.000$, a frequência gênica do alelo recessivo será de 0,1%.

b) O daltonismo é condicionado por um alelo recessivo ligado ao cromossomo X, na espécie humana. Um casal de visão normal, cuja mulher é filha de pais normais, teve uma criança daltônica. A probabilidade desse casal vir a ter uma segunda criança do sexo feminino e daltônica é $1/4$.

c) Uma doença autossômica recessiva extremamente rara afeta um indivíduo em cada 10.000. Uma mulher que já tem um filho afetado pela doença, de um relacionamento anterior, casa-se com um homem que é seu primo de primeiro grau, fica grávida do segundo filho. O risco dessa criança que está sendo gerada ser afetada é de $1/4$.

d) Em uma população de estudantes universitários, 1 em cada 100 dos indivíduos são considerados míopes. Sendo este fenótipo associado a herança autossômica recessiva, as frequências gênicas podem ser calculadas pela fórmula de Hardy-Weinberg. Nesse contexto, a frequência do alelo dominante será 90% e do alelo recessivo será 10%.

110 - (UERJ/2019/2ª Fase)



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Considere uma população de 200 camundongos que foi criada em laboratório e se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg. A pelagem desses camundongos é determinada por dois genes, B e b. O gene B é dominante e determina a pelagem marrom; o gene b é recessivo e determina a pelagem branca. A frequência de indivíduos com o genótipo recessivo bb é de 16% nessa população. Sabe-se, ainda, que p representa a frequência do gene B e q a frequência do gene b.

Em relação a essa população de camundongos, determine os valores de p e q e, também, o número de indivíduos heterozigotos.

Em seguida, aponte uma condição necessária para que uma população seja considerada em equilíbrio de Hardy-Weinberg.

111 - (UFGD MS/2019)

Observe a população a seguir.

AA	aa	Aa	AA
aa	Aa	AA	Aa

Assinale a alternativa que corresponde à correta frequência de indivíduos com o genótipo “aa” na população apresentada.

- a) $f(aa) = 2/8 = 0,25$
- b) $f(aa) = 6/8 = 0,25$
- c) $f(aa) = 2/8 = 0,75$
- d) $f(aa) = 7/8 = 0,90$

e) $f(aa) = 7/8 = 0,75$

112 - (UNICAMP SP/2019/1ª Fase)

Uma população de certa espécie é constituída apenas por três tipos de indivíduos diploides, que diferem quanto ao genótipo em um loco. No total, há um número N_{AA} de indivíduos com genótipo AA, N_{Aa} de indivíduos com genótipo Aa, e N_{aa} de indivíduos com genótipo aa. Considerando apenas o loco exposto no enunciado, a frequência do alelo A nessa população é igual a

a) $\frac{N_{AA}}{N_{AA} + N_{Aa}}$

b) $\frac{N_{AA} + N_{Aa}}{N_{AA} + N_{Aa} + N_{aa}}$

c) $N_{AA} + N_{Aa}$

d) $\frac{2N_{AA} + N_{Aa}}{2(N_{AA} + N_{Aa} + N_{aa})}$

113 - (UniRV GO/2019/Janeiro)

Em 1908, os cientistas Hardy e Weinberg formularam um teorema cuja importância está no fato de estabelecer um modelo para o comportamento dos genes nas populações naturais. Considerando essa teoria, avalie as afirmativas abaixo e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) Numa população em equilíbrio de Hardy Weinberg, as frequências dos genes IA e IB, do sistema ABO, são 0,3 e 0,4, respectivamente. A frequência esperada de indivíduos do grupo sanguíneo O é 0,7
- b) Se em uma dada população em equilíbrio de Hardy Weinberg, 9% dos indivíduos são albinos, a frequência esperada de heterozigotos normais é 91%.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

c) Numa população em equilíbrio Hardy-Weinberg a frequência do alelo dominante para um dado *locus* autossômico é 0,6. Portanto, a frequência dos heterozigotos para este *locus* será 0,42.

d) De acordo com a lei de Hardy-Weinberg, para que uma população esteja em equilíbrio genético perfeito é necessário ser uma população panmítica, ou seja, ser suficientemente grande para que os cruzamentos se deem ao acaso e que esteja isenta de fatores evolutivos.







114 - (UNIVAG MT/2019/Janeiro)

Considere um par de alelos autossômicos, com dominância simples, em uma população em equilíbrio composta por 1 000 indivíduos. A frequência do alelo dominante é 0,6. O número de indivíduos portadores de, pelo menos, um alelo recessivo é

- a) 160.
- b) 640.
- c) 480.
- d) 840.
- e) 360.

115 - (UPE/2018)

Analise as informações a seguir:

Fenótipo	Genótipo	Frequência genotípica observada
	 VV	0,34
	 VA	0,48
	 AA	0,18

Fonte: <https://www.flipsnack.com/Eveli/revista-genetica-na-escola-volume-4-numero-2-2009.html>
(Adaptado)

Admita que a cor das asas das joaninhas é determinada por dois alelos codominantes. O alelo V forma o pigmento vermelho, e sua frequência alélica é de $p=0,58$. Por sua vez, o alelo A forma o pigmento amarelo, e sua frequência alélica é de $q=0,42$. As joaninhas de asas vermelhas estão bem camufladas dos predadores, enquanto as de asas laranjas e amarelas estão razoavelmente camufladas. Apesar de as condições de equilíbrio de Hardy-Weinberg não serem alcançadas na natureza, considere que a população é numerosa, os cruzamentos são aleatórios e nenhum fator evolutivo está ocorrendo, o que permite aplicar a fórmula $p^2 + 2pq + q^2 = 1$.

Desse modo, qual a **frequência esperada de heterozigotos** para a população de joaninhas?

- a) 0,181
- b) 0,244
- c) 0,348
- d) 0,487
- e) 0,843

116 - (ACAFE SC/2019/Julho)

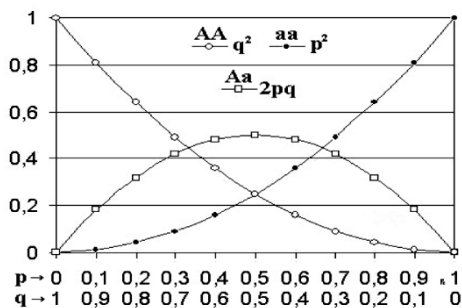


Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Em 1908, os cientistas Hardy e Weinberg formularam um teorema que estabeleceu um modelo para o comportamento dos genes nas populações naturais.

No esquema a seguir, estão representados, de acordo com o princípio Hardy–Weinberg, os alelos A e a em diferentes gerações. No eixo horizontal, estão indicadas as frequências alélicas p e q e, no eixo vertical, as frequências genotípicas. Os três possíveis genótipos são representados pelos diferentes glifos.



Fonte: <https://pt.wikipedia.org>

Acerca das informações contidas no esquema e nos conhecimentos relacionados ao tema, é correto afirmar, exceto.

- a) Em qualquer geração, a frequência do alelo A somada à frequência do alelo a é sempre igual.
- b) Do cruzamento Aa x Aa, com frequência de p = 0,1 e q = 0,9, espera-se que 50% dos descendentes sejam heterozigotos.
- c) Se a população estiver em equilíbrio de Hardy-Weinberg e for composta por 1200 indivíduos, com a frequência do alelo A de 0,7 e do alelo a de 0,3, o número esperado de portadores dos fenótipos dominante e recessivo é, respectivamente, 1092 e 108.
- d) Em uma população em equilíbrio de Hardy-Weinberg com frequência dos genótipos AA, Aa e aa de,

respectivamente, 2500, 5000 e 2500, a frequência do alelo A é de 0,5.

117 - (UEG GO/2020/Janeiro)

Na população humana, fatores diversos determinam proporções infinitas de combinações genotípicas. Se considerarmos que a capacidade de enrolar a língua em “U” é determinada por um alelo dominante R, imagine que, numa população de 1000 indivíduos, 51% das pessoas enrolam a língua (RR e Rr), ao passo que 49% apresentam genótipo rr e, portanto, não são capazes de enrolar a língua em “U”. Admitindo que essa população esteja em equilíbrio de Hardy-Weinberg, as frequências dos alelos R e r são, respectivamente:

- a) 0,7 e 0,3
- b) 0,4 e 0,7
- c) 0,2 e 0,6
- d) 0,3 e 0,7
- e) 0,6 e 0,2

118 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública/2018/Janeiro)

A captação de doadores de sangue é uma atividade voltada ao desenvolvimento de programas que objetivem conscientizar a população quanto à importância da doação voluntária. O trabalho deve voltar-se não apenas para assegurar a quantidade necessária de doadores mas, também, para aprimorar o perfil das doações, garantindo a elevação do padrão de qualidade do sangue coletado e transfundido.

Disponível em: <<http://www.scielo.br>>.

Acesso em: set. 2017.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Sabe-se que a distribuição da frequência dos tipos sanguíneos em uma população não é homogênea, variando conforme a etnia e/ou localização geográfica.

Considere uma determinada população de 120 000 indivíduos, em equilíbrio gênico, em que, no sistema ABO, a frequência do gene IB, responsável pela expressão do tipo sanguíneo B, é de 0,23, e a frequência do gene IA, que determina o tipo sanguíneo A, é de 0,32.

Com base nesses dados e nos conhecimentos sobre genética de população,

⇒ determine o número estimado de indivíduos que apresentam, ao mesmo tempo, no plasma, os dois tipos de aglutininas para esse sistema sanguíneo.

119 - (Unifenas MG/2019/Julho)

Em uma população panmítica de 100.000 indivíduos, 9% das pessoas são do grupo sanguíneo tipo A homocigoto e 4% são do tipo B homocigoto. Quantos indivíduos do tipo A, B e AB compõem, respectivamente, essa população?

- a) 39.000, 24.000 e 12.000;
- b) 30.000, 20.000 e 24.000;
- c) 30.000, 24.000 e 6.000;
- d) 39.000, 12.000 e 6.000;
- e) 30.000, 24.000 e 12.000.

120 - (ENEM/2020/1ª Aplicação)

Uma população encontra-se em equilíbrio genético quanto ao sistema ABO, em que 25% dos indivíduos pertencem ao grupo O e 16%, ao grupo A homocigotos. Considerando que: p = frequência de IA; q = frequência de IB; e r = frequência de i, espera-se encontrar:

Grupo	Genótipos	Frequências
A	IAIA e IAi	p ² + 2pr
B	IBIB e IBi	q ² + 2qr
AB	IAIB	2pq
O	ii	r ²

A porcentagem de doadores compatíveis para alguém do grupo B nessa população deve ser de

- a) 11%.
- b) 19%.
- c) 26%.
- d) 36%.
- e) 60%.

121 - (UESB BA/2020)

Em uma cidade de 52000 habitantes, foi calculada a frequência dos alelos envolvidos na expressão dos tipos de sangue, do sistema ABO. Considerando-se que a população, dessa cidade, se encontra em equilíbrio gênico e genotípico de Hardy-Weinberg, notou-se que a frequência do alelo IA era de 0,22 e do alelo IB, de 0,43.

Nessa população, o número de indivíduos que apresenta os dois tipos de aglutininas, do sistema ABO, no plasma sanguíneo corresponde a

- 01) 4919
- 02) 6370
- 03) 9838



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

04) 1274

05) 23400

122 - (UFG/2014/1ª Fase)

De acordo com os dados apresentados no texto e considerando uma população em equilíbrio de Hardy-Weinberg, na qual 36% dos indivíduos apresentam genótipo com dois alelos variantes de SLC16A11, qual a frequência, em porcentagem, de indivíduos que serão 25% mais propensos a desenvolver o diabetes?

Dados: Equilíbrio de Hardy-Weinberg

$$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

p = frequência do alelo variante

q = frequência do alelo normal

a) 48%

b) 50%

c) 64%

d) 75%

e) 84%

123 - (UFSC/2019)

Calcule, segundo o teorema de Hardy-Weinberg, o número esperado de indivíduos heterozigotos na população "A" em 1850, conforme as informações apresentadas no quadro. Assinale a resposta obtida no cartão-resposta.

GABARITO:

1) Gab: A

2) Gab: B

3) Gab: A prole de 200 indivíduos deverá estar formada por 50 A1 A1, 100 A1 A2, 50 A2 A2.

A frequência de gene A1 será igual a:

$$((50 A1 A2 \times 2) + (100 A1 A2))/400 = 0,50$$

Como $A1 + A2 = 1,0$, $A2 = 0,50$

4) Gab: C

5) Gab:

Pais: Aa (camptodactilo) x aa (normal)

Genótipos da prole: 1/2 Aa, 1/2 aa

Dos 50% com genótipo para camptodactilia, 75% efetivamente mostrarão essa característica.

$0,50 \times 0,75 = 0,375$, ou seja, 37,5% da prole apresentarão a anomalia.

6) Gab:

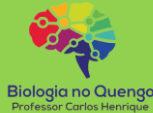
Frequência de homozigotos recessivos aa = $1/10000 = 0,0001$

Logo $q^2 = 0,0001$; $q = 0,01$

Como $p + q = 1$, a frequência do gene dominante é: $1 - 0,01 = 0,99$



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Como o heterozigoto em uma população em equilíbrio é $2pq$, a resposta é: $2 \times 0,99 \times 0,01 = 0,019$ ou 1,9%

7) Gab: Nessa população temos 500 indivíduos e, conseqüentemente, 1.000 genes (2 genes para cada indivíduo). A quantidade de genes v é $80 \times 2 = 160$ nos indivíduos vv e $40 \times 1 = 40$ nos indivíduos Vv . O total de genes v é, portanto, de $160 + 40 = 200$. Como, no total, há 1.000 genes, a frequência de v é de 20%. A frequência de genes V é, então, de 80%.

8) Gab: A taxa de mutação gênica, pois os valores médios de mutação são $1/10^6$ e valores muito altos são de $1/10^3$. Esses valores são incompatíveis com a variação observada de 20%.

9) Gab:

10) Gab: A

11) Gab: C

12) Gab: A

13) Gab: C

14) Gab: B

15) Gab: E

16) Gab: C

17) Gab: C

18) Gab: E

19) Gab: A

20) Gab: A

21) Gab: E

22) Gab: A

23) Gab:

a) $f(AA) = (0,6)^2 = 0,36$

$$f(Aa) = 2 \times 0,6 \times 0,4 = 0,48$$

$$f(aa) = 0,16$$

b)

I) Casamento ♂ AA x ♀ Aa

$$\text{Probabilidade: Casamento } 36/(36 + 48) = 36/84$$

$$\text{Probabilidade: Filho Normal} = 1$$

$$\text{Probabilidade: 2 filhos} = (1)^2 \times 36/84 = 36/84 = 0,43$$

II) Casamento ♂ Aa x ♀ AA

$$\text{Probabilidade: Casamento } 48/(36 + 48) = 48/84$$



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

Probabilidade: Filho Normal = $3/4$

Probabilidade: 2 Filhos = $(3/4)^2 = 19/16 \times 48/84 = 0,32$

Logo $P(2 \text{ filhos}) = 0,43 + 0,32 = 0,75$

c) O candidato deveria descrever a herança quantitativa e seu efeito aditivo na formação do caráter cor de pele, mostrando os diferentes genótipos. Além disso, deveria relacionar aos aspectos ambientais como radiação solar, alimentação afetando a coloração da pele.

24) Gab: B

25) Gab: 16%.

26) Gab: A

27) Gab:

Europeus do Norte: $M = 0,16 + (0,48/2) = 0,40$.

Europeus do Sul: $M = 0,36 + (0,48/2) = 0,60$.

A população da Europa como um todo não está em equilíbrio de Hardy-Weinberg. Se os casamentos fossem ao acaso, a frequência dos genes seriam iguais em todas as populações.

28) Gab: B

29) Gab: D

30) Gab: D

31) Gab: 54

32) Gab: 08

33) Gab: VFFFVV

34) Gab:

a) Não, pois os genes recessivos podem estar presentes nos indivíduos normais heterozigotos.

b) Oscilação gênica ou deriva gênica.

35) Gab: E

36) Gab: FVFF

37) Gab: 60%

38) Gab: FVFVV

39) Gab: 99

40) Gab: D

41) Gab: C

42) Gab: 34



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

43) Gab: E

44) Gab: 23

45) Gab:

a) Em regiões malarígenas, espera-se um aumento na frequência do gene S, em relação às regiões em que essa doença inexistente.

b) Nas hemácias dos indivíduos heterozigotos — em que coexistem os dois tipos de hemoglobina —, não se verificam as condições adequadas para a sobrevivência do parasita, justificando a maior resistência à malária.

46) Gab: C

47) Gab: A

48) Gab: D

49) Gab: Sim, espera-se encontrar uma diferença, pois, em regiões geográficas em que a doença infecciosa é endêmica deve ocorrer seleção de indivíduos heterozigotos **Aa**. Tem nas regiões livres dessa doença, a frequência de indivíduos com genótipo **AA** deverá ser comparativamente maior, pois não há fator seletivo para elimina-los. Conseqüentemente em regiões com a endemia, a frequência de cruzamentos entre heterozigotos será maior, propiciando maior proporção de nascimentos **aa**.

50) Gab: C

51) Gab:

a) $f(AA) = (0,6)^2 = 0,36$

$f(Aa) = 2 \times 0,6 \times 0,4 = 0,48$

$f(aa) = 0,16$

b)

I. Casamento ♂ **AA** x ♀ **Aa**

Probabilidade: Casamento $36/(36 + 48) = 36/84$

Probabilidade: Filho Normal = 1

Probabilidade: 2 filhos = $(1)^2 \times 36/84 = 36/84 = 0,43$

II. Casamento ♂ **Aa** x ♀ **AA**

Probabilidade: Casamento $48/(36 + 48) = 48/84$

Probabilidade: Filho Normal = $3/4$

Probabilidade: 2 Filhos = $(3/4)^2 = 9/16 \times 48/84 = 0,32$

Logo $P(2 \text{ filhos}) = 0,43 + 0,32 = 0,75$

c) O candidato deveria descrever a herança quantitativa e seu efeito aditivo na formação do caráter cor de pele, mostrando os diferentes genótipos. Além disso, deveria relacionar aos aspectos ambientais como radiação solar, alimentação afetando a coloração da pele.

52) Gab: C

53) Gab: 34

54) Gab:

a) **BB**

b) Chegada por migração de outros genótipos como **Bb** ou **bb**.



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

55) Gab: C

56) Gab: E

57) Gab: E

58) Gab: A

59) Gab: VFFFF

60) Gab:

O gráfico mostra que a frequência do gene A é $p = 0,60$. Como $p + q = 1$, temos que a frequência do gene a é $q = 0,40$. Portanto, de acordo com o teorema de Hardy-Weinberg, a frequência de AA é $p^2 = 0,36$, a frequência de Aa é $2pq = 0,48$ e a frequência de aa é $q^2 = 0,16$.

61) Gab:

a)

População X		População Y	
Frequência genotípica	Frequência dos alelos	Frequência genotípica	Frequência dos alelos
$P(AA) = 8.500/10.000$ $P(AA) = 0,85$	$P(A) = 18.000/20.000$ $P(A) = 0,9$	$P(AA) = 2.500/10.000$ $P(AA) = 0,25$	$P(A) = 5.000/10.000$ $P(A) = 0,5$
$P(Aa) = 1.000/10.000$ $P(Aa) = 0,1$	$P(a) = 2.000/20.000$ $P(a) = 0,1$	$P(Aa) = 5.000/10.000$ $P(Aa) = 0,50$	$P(a) = 5.000/10.000$ $P(a) = 0,5$
$P(aa) = 500/10.000$ $P(aa) = 0,05$		$P(aa) = 2.500/10.000$ $P(aa) = 0,25$	

b) seleção

c)

Frequência genotípica da população X	Frequência genotípica da população Y
$P(A) = 18.000/19.000 = 18/19$ $P(a) = 1.000/19.000 = 1/19$	$P(A) = 5.000/10.000 = 1/2$ $P(a) = 5.000/10.000 = 1/2$
$P(AA) = (18/19)^2 = 324/361$	$P(AA) = (1/2)^2 = 1/4$
$P(Aa) = 2 \times (18/19) \times (1/19) = 36/361$	$P(Aa) = 2 \times (1/2) \times (1/2) = 2/4$
$P(aa) = (1/19)^2 = 1/361$	$P(aa) = (1/2)^2 = 1/4$

d) $P(AA) = 1/4$; $P(Aa) = 2/4$; $P(aa) = 1/4$.

Em uma população em equilíbrio de Hardy-Weinberg, as frequências dos alelos e dos genótipos não se alteram ao longo das gerações.

62) Gab: C

63) Gab: C

64) Gab: E

65) Gab: D

66) Gab: C

67) Gab: B

68) Gab: C



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

69) Gab: E

70) Gab: 22

71) Gab: A

72) Gab: B

73) Gab: 04

74) Gab: FFFFV

75) Gab: 48

76) Gab: II, III, IV.

77) Gab: 21

78) Gab: C

79) Gab: D

80) Gab:

a) A_2 , pois a seleção natural está agindo contra o alelo B_2 , tanto em homozigose quanto em heterozigose. Desta forma, indivíduos com genótipo B_1B_1 são favorecidos pelo meio. No *locus A*, o alelo está agindo contra os homozigotos, mas favorece os heterozigotos, o que fará o alelo A_2 apresentar a maior frequência.

b) *Locus A* – seleção estabilizadora, pois favorece o fenótipo intermediário, agindo contra os extremos da população (homozigotos).

Locus B – seleção direcional, pois favorece o genótipo que confere um dos extremos fenotípicos, neste caso B_1B_1 .

81) Gab: C

82) Gab: C

83) Gab: E

84) Gab: A

85) Gab: C

86) Gab: D

87) Gab: 14

88) Gab: D

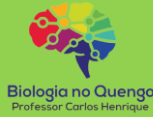
89) Gab: D

90) Gab: D

91) Gab: A



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

92) Gab: A

93) Gab: B

94) Gab: A

95) Gab: B

96) Gab: C

97) Gab: C

98) Gab: 01

99) Gab: C

100) Gab: 02

101) Gab: FVVF

102) Gab:

As migrações interferem na variabilidade do conjunto gênico (frequência gênica) das populações e conseqüentemente na pressão seletiva exercida pelo ambiente nesse grupo de indivíduos. Quanto maior for a variabilidade genética de uma população, maior serão as possibilidades de ação da seleção natural.

A frequência esperada de indivíduos no momento B que expressam a característica dominante (homozigotos e heterozigotos) desta herança é de 0,96.

103) Gab: A

104) Gab: E

105) Gab: E

106) Gab: 01

107) Gab: FVVF

108) Gab: A

109) Gab: FFFV

110) Gab:

$p = 0,6$ ou 60%

$q = 0,4$ ou 40%

Heterozigotos: $Aa = 96$ indivíduos.

Uma das condições:

- não sofrer mutações
- ser população panmítica
- não passar por seleção natural / não sofrer evolução
- possuir população muito grande



Professor: Carlos Henrique

Genética – Teoria de Hardy - Weinberg

- não sofrer migração significativa

111) Gab: A

112) Gab: D

113) Gab: FFVV

114) Gab: B

115) Gab: D

116) Gab: B

117) Gab: D

118) Gab:

Os indivíduos que apresentam os dois tipos de aglutinina no plasma são do grupo O.

$$IA + IB + i = 1; \quad 0,32 + 0,23 + i = 1, \quad \text{logo, } i = 0,45$$

$$\text{Tipo O} = i^2, \quad \text{logo, } (0,45)^2 = 0,20 \cdot 120000 = 24000$$

O número estimado é de 24000 indivíduos portadores do sangue tipo O

119) Gab: A

120) Gab: D

121) Gab: 02

122) Gab: A

123) Gab: 90