



GENÉTICA

na Braza



Prefácio

Faaaaallllaa, sô! Bão?! Eu sou Fernando Costa e tenho um recado para você.

Eu sei que o ENEM representa uma caminhada longa, cansativa e, às vezes, até frustrante! Mas não desanimem, **NUNCA!!!!**

A construção e realização do seu sonho não vai ser fácil, e também não vai ser da noite para o dia! Mas tenha certeza que todos os que plantam bons frutos, colhem bons frutos! Se esforce e seja persistente! Estude com disciplina, porque com certeza o dia da sua aprovação está próximo.

Eu trabalho com pré-vestibular há quase 10 anos e percebi que existe uma grande dificuldade da maioria dos alunos com Genética. É um dos poucos assuntos que esteve presente em todas as edições do ENEM, o que coloca a **GENÉTICA** em um patamar de **EXTREMA IMPORTÂNCIA** para o seu resultado final na prova.

Para te ajudar, eu resolvi escrever esse material que reúne todas as questões que caíram no ENEM regular desde 2009, gabaritadas, **COMENTADAS** e separadas por assunto. Tudo isso para te oferecer a melhor experiência possível, mesmo você, ainda, não sendo meu aluno/aluna.

Aproveite ao máximo e **COMPARTILHE** com os amigos que estão na caminhada do ENEM junto com você! E nunca se esqueça: **APROVAÇÃO É CONSTRUÇÃO!!!**

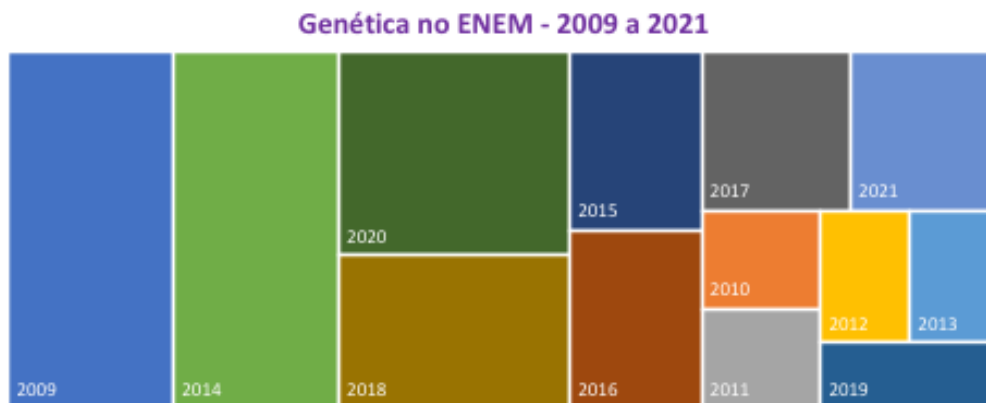
Bora mandar Braza?!

Abraços,
Prof. Fernando Costa
BioBraza

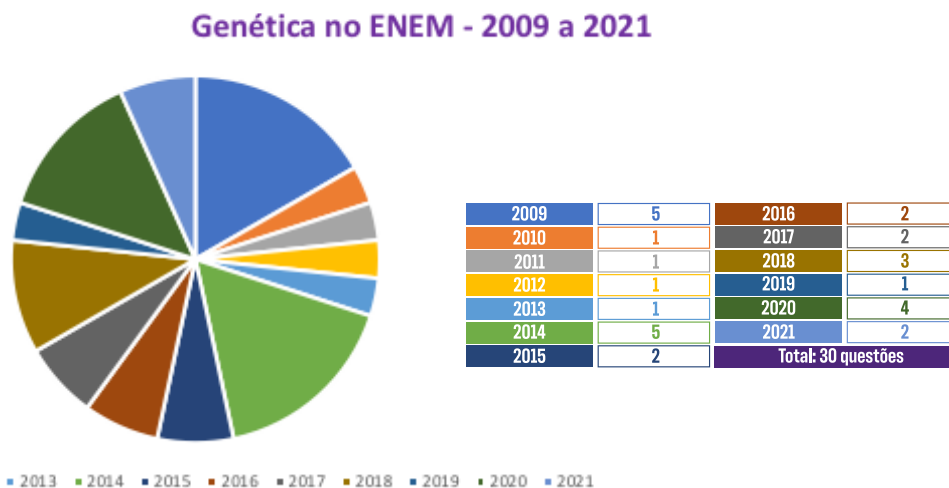


Como a genética já caiu no ENEM?

A genética é um dos poucos assuntos da Biologia que caiu em todas as edições do ENEM, às vezes, até mais de uma questão por edição. No gráfico que eu mesmo criei abaixo, te mostro como é essa dinâmica (as barras maiores representam um maior número de questões de Genética naquele ano, e as menores um menor número de questões naquele ano):



Aqui eu criei um gráfico de pizza que demonstra a quantidade de questões de Genética em cada edição do ENEM, de 2009 até 2021.



Analisando cuidadosamente esses dados, podemos perceber que a GENÉTICA é um assunto que realmente DEFINE A SUA NOTA FINAL EM BIOLOGIA e PODE DEFINIR A SUA APROVAÇÃO. Portanto, dominar a Genética é importantíssimo para que você tenha um alto desempenho na prova e consiga realizar o sonho de entrar para o curso que você quer, na UNIVERSIDADE que você quer!!!

Então, bora lá! Esse material é para te ajudar com isso!!! Se joga e faça bom proveito!!!

O que caiu?

1. Conceitos básicos

2009 Conceitos básicos

1. Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas.

Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram:

- A) os genótipos e os fenótipos idênticos.
- B) os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes.
- C) diferenças nos genótipos e fenótipos.
- D) o mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes.
- E) o mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.

2. Uma vítima de acidente de carro foi encontrada carbonizada devido a uma explosão. Indícios, como certos adereços de metal usados pela vítima, sugerem que a mesma seja filha de um determinado casal. Uma equipe policial de perícia teve acesso ao material biológico carbonizado da vítima, reduzido, praticamente, a fragmentos de ossos. Sabe-se que é possível obter DNA em condições para análise genética de parte do tecido interno de ossos. Os peritos necessitam escolher, entre cromossomos autossômicos, cromossomos sexuais (X e Y) ou DNAm (DNA mitocondrial), a melhor opção para identificação do parentesco da vítima com o referido casal. Sabe-se que, entre outros aspectos, o número de cópias de um mesmo cromossomo por célula maximiza a chance de se obter moléculas não degradadas pelo calor da explosão.

Com base nessas informações e tendo em vista os diferentes padrões de herança de cada fonte de DNA citada, a melhor opção para a perícia seria a utilização:

- A) do DNAm, transmitido ao longo da linhagem materna, pois, em cada célula humana, há várias cópias dessa molécula.
- B) do cromossomo X, pois a vítima herdou duas cópias desse cromossomo, estando assim em número superior aos demais.
- C) do cromossomo autossômico, pois esse cromossomo apresenta maior quantidade de material genético quando comparado aos nucleares, como, por exemplo, o DNAm.
- D) do cromossomo Y, pois, em condições normais, este é transmitido integralmente do pai para toda a prole e está presente em duas cópias em células de indivíduos do sexo feminino.
- E) de marcadores genéticos em cromossomos autossômicos, pois estes, além de serem transmitidos pelo pai e pela mãe, estão presentes em 44 cópias por célula, e os demais, em apenas uma.

2010 Conceitos básicos

3. (INTERDISCIPLINAR) “Experimentos realizados no século XX demonstraram que hormônios femininos e mediadores químicos atuam no comportamento materno de determinados animais, como cachorros, gatos e ratos, reduzindo o medo e a ansiedade, o que pro-

porciona maior habilidade de orientação espacial. Por essa razão, as fêmeas desses animais abandonam a prole momentaneamente, a fim de encontrar alimentos, o que ocorre com facilidade e rapidez. Ainda, são capazes de encontrar rapidamente o caminho de volta

para proteger os filhotes”. (VARELLA, D. Borboletas da alma: escritos sobre a ciência e saúde. Companhia das Letras, 2006 – adp)

Considerando a situação descrita sob ponto de vista da hereditariedade e da evolução biológica, o comportamento materno decorrente da ação das substâncias citadas é:

- A) transmitido de geração a geração, sendo que indivíduos portadores dessas características terão mais chance de sobreviver e deixar descendentes com as mesmas características.
- B) transmitido em intervalos de gerações, alternando descendentes machos e fêmeas, ou seja, em uma ge-

ração recebem a característica apenas os machos e, na outra geração, apenas as fêmeas.

C) determinado pela ação direta do ambiente sobre a fêmea quando ela está no período gestacional, portanto todos os descendentes receberão as características.

D) determinado pelas fêmeas, à medida que elas transmitem o material genético necessário à produção de hormônios e dos mediadores químicos para sua prole de fêmeas, durante o período gestacional.

E) determinado após a fecundação, pois os espermatozoides dos machos transmitem as características para a prole e, ao nascerem, os indivíduos são selecionados pela ação do ambiente.

2011 Conceitos básicos

4. (EPIGENÉTICA) Em 1999, a geneticista Emma Whitelaw desenvolveu um experimento no qual ratas prenhas foram submetidas a uma dieta rica em vitamina B12, ácido fólico e soja. Os filhotes dessas ratas, apesar de possuírem o gene para obesidade, não expressaram essa doença na fase adulta. A autora concluiu que a alimentação da mãe, durante a gestação, silenciou o gene da obesidade. Dez anos depois, as geneticistas Eva Jablonka e Gal Raz listaram 100 casos comprovados de traços adquiridos e transmitidos entre gerações de organismos, sustentando, assim, epigenética, que estuda as mudanças na atividade dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA.

(A reabilitação do herege. Época. no 610, 2010)

Alguns cânceres esporádicos representam exemplos de alteração epigenética, pois são ocasionados por:

- A) aneuploidia do cromossomo sexual X.
- B) poliploidia dos cromossomos autossômicos.
- C) mutação em genes autossômicos com expressão dominante.
- D) substituição no gene da cadeia beta da hemoglobina.
- E) inativação de genes por meio de modificações nas bases nitrogenadas.

2012 Conceitos básicos

5. Após a redescoberta do trabalho de Gregor Mendel, vários experimentos buscaram testar a universalidade de suas leis. Suponha um desses experimentos, realizado em um mesmo ambiente, em que uma planta de linhagem pura com baixa estatura (0,6 m) foi cruzada com uma planta de linhagem pura de alta estatura (1,0 m). Na prole (F1) todas as plantas apresentaram estatura de 0,8 m. Porém, na F2 (F1 × F1) os pesquisadores encontraram os dados a seguir.

Altura da planta (em metros)	Proporção da prole
1,0	63
0,9	245
0,8	375
0,7	255
0,6	62
Total	1 000

Os pesquisadores chegaram à conclusão, a partir da observação da prole, que a altura nessa planta é uma característica que:

- A) é definida por mais de um gene.
- B) não é herdada e, sim, ambiental.
- C) não segue as leis de Mendel.

- D) apresenta herança mitocondrial.
E) é definida por um gene com vários alelos.

2014 Conceitos básicos

6. Os gêmeos sempre exerceram um fascínio para a maioria das pessoas, principalmente os monozigóticos ou idênticos. Parte desse interesse está relacionada ao fato de que esses indivíduos representam a manifestação natural que mais se aproxima da clonagem na espécie humana.

O mecanismo que está associado com a formação dos indivíduos citados é a:

- A) divisão do feto em gestação em dois indivíduos separados.
B) divisão do embrião em dois grupos celulares independentes.
C) fecundação de um óvulo por dois espermatozoides diferentes.
D) ocorrência de duas fecundações simultâneas no útero materno.
E) fertilização sucessiva de dois óvulos por apenas um espermatozoide.

2015 Conceitos básicos

7. O formato das células de organismos pluricelulares é extremamente variado. Existem células discoides, como é o caso das hemácias, as que lembram uma estrela, como os neurônios, e ainda algumas alongadas, como as musculares.

Em um mesmo organismo, a diferenciação dessas células ocorre por

- a) produzirem mutações específicas.
b) possuírem DNA mitocondrial diferentes.
c) apresentarem conjunto de genes distintos.
d) expressarem porções distintas do genoma.
e) terem um número distinto de cromossomos.

2018 Conceitos básicos

8. O cruzamento de duas espécies da família das Anonáceas, a cherimoia (*Annona cherimola*) com a fruta-pinha (*Annona squamosa*), resultou em uma planta híbrida denominada de atemoia. Recomenda-se que o seu plantio seja por meio de enxertia.

Um dos benefícios dessa forma de plantio é a:

- A) ampliação da variabilidade genética.
B) produção de frutos das duas espécies.
C) manutenção do genótipo da planta híbrida.
D) reprodução de clones das plantas parentais.
E) modificação do genoma decorrente da transgenia.

máticas são diploides, as gaméticas são haploides e o tecido de reserva da semente é triploide.

Durante o ciclo de vida de uma goiabeira, quantos cromossomos podem ser encontrados, respectivamente,

- A) 22, 22, 33
B) 11, 22, 33
C) 22, 44, 33
D) 11, 22, 44
E) 11, 22, 22

9. Do ponto de vista genético, o número de cromossomos é uma característica marcante de cada espécie. A goiabeira (*Psidium guajava* L.), por exemplo, apresenta como padrão específico 22 cromossomos. A organização celular do gametófito feminino (saco embrionário) das flores de Angiospermas é complexa, sendo formado por um conjunto de oito células que, após a fecundação, originarão células com diferentes números cromossômicos. Nesse grupo, as células so-

10. Na tentativa de explicar o processo evolutivo dos seres humanos, em 1981, Lynn Margulis propôs a teoria endossimbiótica, após ter observado que duas organelas celulares se assemelhavam a bactérias em tamanho, forma, genética e bioquímica. Acredita-se que tais organelas são descendentes de organismos procariontes que foram capturados por alguma célula, vivendo em simbiose. Tais organelas são as mitocôndrias e os cloroplastos, que podem se multiplicar dentro da célula.

A multiplicação dessas organelas deve-se ao fato de apresentarem

- a) DNA próprio.
- b) ribossomos próprios.
- c) membrana duplicada.
- d) código genético diferenciado.
- e) maquinaria de reparo do DNA.

11. Fenômenos epigenéticos levam a modificações do DNA e das histonas, que influenciam o remodelamento da cromatina e, conseqüentemente, a disponibilização ou não de genes para a transcrição.

ARRUDA, I. T. S. Epigenética. *Genética na Escola*, n. 1, 2015 (adaptado).

Esses fenômenos atuam na:

- a) regulação da expressão gênica.
- b) alteração nas sequências de bases.
- c) correção de mutações em determinados genes.
- d) associação dos ribossomos ao RNA mensageiro.
- e) alteração nas sequências dos aminoácidos das histonas.

12. A deficiência de lipase ácida lisossômica é uma doença hereditária associada a um gene do cromossomo 10. Os pais dos pacientes podem não saber que são portadores dos genes da doença até o nascimento do primeiro filho afetado. Quando ambos os progenitores são portadores, existe uma chance, em quatro, de que seu bebê possa nascer com essa doença.

ANDERSON, R. A. et. al. In: Situ Localization of the Genetic Locus Encoding the Lysosomal Acid Lipase/Cholesteryl Esterase (LIPA) Deficient in Wolman Disease to Chromosome 10q23.2-q23.3. *Genomics*, n. 1, jan. 1993 (adaptado).

Essa é uma doença hereditária de caráter:

- A) recessivo.
- B) dominante.
- C) codominante.
- D) poligênico.
- E) polialélico.

2. Primeira Lei de Mendel e Heredogramas

13. Mendel cruzou plantas puras de ervilha com flores vermelhas e plantas puras com flores brancas, e observou que todos os descendentes tinham flores vermelhas. Nesse caso, Mendel chamou a cor vermelha de dominante e a cor branca de recessiva. A explicação oferecida por ele para esses resultados era a de que as plantas de flores vermelhas da geração inicial (P) possuíam dois fatores dominantes iguais para essa característica (VV), e as plantas de flores brancas possuíam dois fatores recessivos iguais (vv). Todos os descendentes desse

cruzamento, a primeira geração de filhos (F1), tinham um fator de cada progenitor e eram Vv, combinação que assegura a cor vermelha nas flores.

Tomando-se um grupo de plantas cujas flores são vermelhas, como distinguir aquelas que são VV das que são Vv?

- A) Cruzando-as entre si, é possível identificar as plantas que têm o fator v na sua composição pela análise de características exteriores dos gametas masculinos, os grãos de pólen.
- B) Cruzando-as com plantas recessivas, de flores brancas. As plantas VV produzirão apenas descendentes de flores vermelhas, enquanto as plantas Vv podem produzir descendentes de flores brancas.
- C) Cruzando-as com plantas de flores vermelhas da geração P. Os cruzamentos com plantas Vv produzirão descendentes de flores brancas.
- D) Cruzando-as entre si, é possível que surjam plantas de flores brancas. As plantas Vv cruzadas com outras Vv produzirão apenas descendentes vermelhas, portanto as demais serão VV.
- E) Cruzando-as com plantas recessivas e analisando as características do ambiente onde se dão os cruzamentos, é possível identificar aquelas que possuem apenas fatores V.

14. Anemia Falciforme é uma das doenças hereditárias mais prevalentes no Brasil, sobretudo nas regiões que receberam maciços contingentes de escravos africanos. É uma alteração genética, caracterizada por um tipo de hemoglobina mutante designada por hemoglobina S.

Indivíduos com essa doença apresentam eritrócitos com formato de foice, daí o seu nome. Se uma pessoa recebe um gene do pai e outro da mãe para produzir a hemoglobina S ela nasce com um par de genes SS e assim terá a Anemia Falciforme.

Se receber de um dos pais o gene para hemoglobina S e do outro o gene para hemoglobina A ela não terá doença, apenas o Traço Falciforme (AS), e não precisará de tratamento especializado. Entretanto, deverá saber que se vier a ter filhos com uma pessoa que também herdou o traço, eles poderão desenvolver a doença.

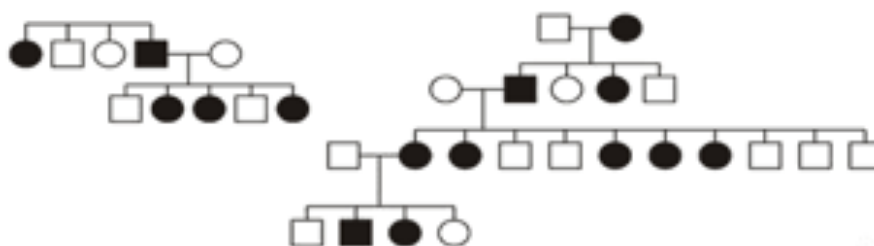
(Disponível em: <http://www.opas.org.br>. Acesso em: 02 mai. 2009 - adaptado)

Dois casais, ambos membros heterozigotos do tipo AS para o gene da hemoglobina, querem ter um filho cada. Dado que um casal é composto por pessoas negras e o outro por pessoas brancas, a probabilidade de ambos os casais terem filhos (um para cada casal) com Anemia Falciforme é igual a:

- A) 5,05%.
- B) 6,25%.
- C) 10,25%.
- D) 18,05%.
- E) 25,00%.

2014 Primeira Lei de Mendel e Heredogramas

15.



No heredograma, os símbolos preenchidos representam pessoas portadoras de um tipo raro de doença genética. Os homens são representados pelos quadrados e as mulheres, pelos círculos.

Qual é o padrão de herança observado para essa doença?

A) Dominante autossômico, pois a doença aparece em ambos os sexos.

B) Recessivo ligado ao sexo, pois não ocorre a transmissão do pai para os filhos.

C) Recessivo ligado ao Y, pois a doença é transmitida dos pais heterozigotos para os filhos.

D) Dominante ligado ao sexo, pois todas as filhas de homens afetados também apresentam a doença.

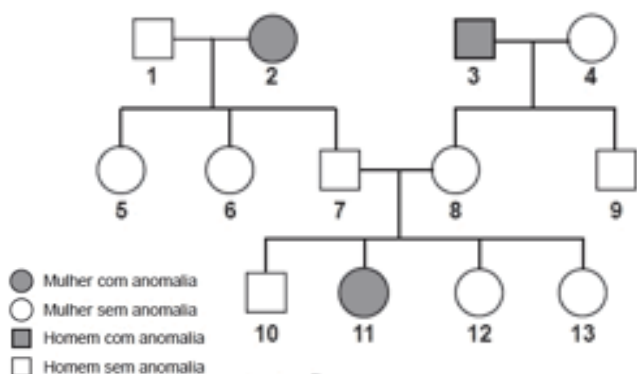
E) Codominante autossômico, pois a doença é herdada pelos filhos de ambos os sexos, tanto do pai quanto da mãe.

16. A fenilcetonúria é uma doença hereditária autossômica recessiva, associada à mutação do gene PAH, que limita a metabolização do aminoácido fenilalanina. Por isso, é obrigatório, por lei, que as embalagens de alimentos, como refrigerantes dietéticos, informem a presença de fenilalanina em sua composição. Uma mulher portadora de mutação para o gene PAH tem três filhos normais, com um homem normal, cujo pai sofria de fenilcetonúria, devido à mesma mutação no gene PAH encontrada em um dos alelos da mulher.

Qual a probabilidade de a quarta criança gerada por esses pais apresentar fenilcetonúria?

- A) 0%
- B) 12,5%
- C) 25%
- D) 50%
- E) 75%

17. O heredograma mostra a incidência de uma anomalia genética em um grupo familiar.



O indivíduo representado pelo número 10, preocupado em transmitir o alelo para a anomalia genética a seus filhos, calcula que a probabilidade de ele ser portador desse alelo é de:

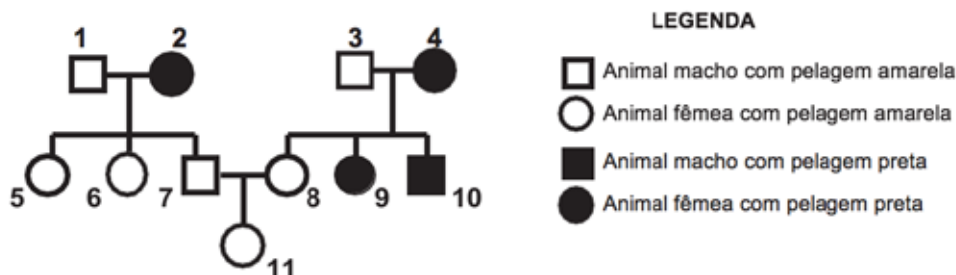
- A) 0%
- B) 25%
- C) 50%
- D) 67%
- E) 75%

18. Gregor Mendel, no século XIX, investigou os mecanismos da herança genética observando algumas características de plantas de ervilha, como a produção de sementes lisas (dominante) ou rugosas (recessiva), característica determinada por um par de alelos com dominância completa. Ele acreditava que a herança era transmitida por fatores que, mesmo não percebidos nas características visíveis (fenótipo) de plantas híbridas (resultantes de cruzamentos de linhagens puras), estariam presentes e se manifestariam em gerações futuras. A autofecundação que fornece dados para corroborar a ideia da transmissão dos fato-

res idealizada por Mendel ocorre entre plantas:

- A) híbridas, de fenótipo dominante, que produzem apenas sementes lisas.
- B) híbridas, de fenótipo dominante, que produzem sementes lisas e rugosas.
- C) de linhagem pura, de fenótipo dominante, que produzem apenas sementes lisas.
- D) de linhagem pura, de fenótipo recessivo, que produzem sementes lisas e rugosas.
- E) de linhagem pura, de fenótipo recessivo, que produzem apenas sementes rugosas.

19. Em um grupo de roedores, a presença de um gene dominante (A) determina indivíduos com pelagem na cor amarela. Entretanto, em homozigose é letal, ou seja, provoca a morte dos indivíduos no útero. Já o alelo recessivo (a) não é letal e determina a presença de pelos pretos. Com base nessas informações, considere o heredograma:



Qual é a probabilidade de, na próxima ninhada do casal de roedores que está representado na figura pelos números 7 e 8, nascer uma fêmea de pelagem amarela (representada pelo número 11)?

- A) 1/4 (25%)
- B) 1/3 (33%)
- C) 1/2 (50%)
- D) 2/3 (66%)
- E) 2/4 (75%)

3. Genética dos Grupos Sanguíneos

2014 Genética dos Grupos Sanguíneos

20. Em um hospital havia cinco lotes de bolsas de sangue, rotulados com os códigos I, II, III, IV e V e cada lote continha apenas um tipo sanguíneo não identificado. Uma funcionária do hospital resolveu fazer a identificação utilizando dois tipos de soro, anti-A e anti-B. Os resultados obtidos estão descritos no quadro.

Código dos lotes	Volume de sangue (L)	Soro anti-A	Soro anti-B
I	22	Não aglutinou	Aglutinou
II	25	Aglutinou	Não aglutinou
III	30	Aglutinou	Aglutinou
IV	15	Não aglutinou	Não aglutinou
V	33	Não aglutinou	Aglutinou

Quantos litros de sangue eram do grupo sanguíneo do tipo A?

- A) 15
- B) 25
- C) 30
- D) 33
- E) 55

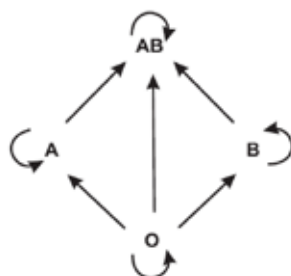
21. Antes de técnicas modernas de determinação de paternidade por exame de DNA, o sistema de determinação sanguínea ABO foi amplamente utilizado como ferramenta para excluir possíveis pais. Embora restrito à análise fenotípica, era possível concluir a exclusão de genótipos também. Considere que uma mulher teve um filho cuja paternidade estava sendo contestada. A análise do sangue revelou que ela era do tipo sanguíneo AB e o filho, do tipo sanguíneo B.

O genótipo do homem, pelo sistema ABO, que exclui a possibilidade de paternidade desse filho é:

- A) I^AI^A.
- B) I^Ai.
- C) I^BI^B.
- D) I^Bi.
- E) ii.

22. O quadro a seguir refere-se aos grupos sanguíneos humanos e seus respectivos genótipos, e o esquema seguinte representa as possibilidades de doação entre esses diferentes grupos.

Grupos sanguíneos	Genótipos
A	$I^A I^A$ ou $I^A i$
B	$I^B I^B$ ou $I^B i$
AB	$I^A I^B$
O	ii



Um casal tem três filhos, sendo um do grupo A, outro do grupo B e o terceiro do grupo O. Considerando-se somente o sistema ABO para fins de transfusão sanguínea, a probabilidade de o casal dar à luz uma menina que no futuro possa doar sangue para todos seus irmãos e de:

- A) 75,0%.
- B) 50,0%.
- C) 37,5%.
- D) 25,0%.
- E) 12,5%.

2016 Genética dos Grupos Sanguíneos

23. Um jovem suspeita que não é filho biológico de seus pais, pois descobriu que o seu tipo sanguíneo é O Rh negativo, o de sua mãe é B Rh positivo e de seu pai é A Rh positivo.

A condição genotípica que possibilita que ele seja realmente filho biológico de seus pais é que:

A) o pai e a mãe sejam heterozigotos para o sistema sanguíneo ABO e para o fator Rh.

B) pai e a mãe sejam heterozigotos para o sistema sanguíneo ABO e homozigotos para o fator Rh.

C) o pai seja homozigoto para as duas características e a mãe heterozigota para as duas características.

D) o pai seja homozigoto para as duas características e a mãe heterozigota para o sistema ABO e homozigota para o fator Rh.

E) o pai seja homozigoto para o sistema ABO e heterozigoto para o fator Rh e a mãe homozigota para as duas características.

2017 Genética dos Grupos Sanguíneos

24. Uma mulher deu à luz o seu primeiro filho e, após o parto, os médicos testaram o sangue da criança para a determinação de seu grupo sanguíneo. O sangue da criança era do tipo O+. Imediatamente, a equipe médica aplicou na mãe uma solução contendo anticorpos anti-Rh, uma vez que ela tinha o tipo sanguíneo O-.

Qual é a função dessa solução de anticorpos?

- A) Modificar o fator Rh do próximo filho.
- B) Destruir as células sanguíneas do bebê.
- C) Formar uma memória imunológica na mãe.
- D) Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
- E) Promover a alteração do tipo sanguíneo materno.

4. Segunda Lei de Mendel

2013 Segunda Lei de Mendel

25. A mosca *Drosophila*, conhecida como mosca das frutas, é bastante estudada no meio acadêmico pelos geneticistas. Dois caracteres estão entre os mais estudados: tamanho da asa e cor do corpo, cada um condicionado por gene autossômico. Em se tratando do tamanho da asa, a característica asa vestigial é recessiva e a característica asa longa, dominante. Em relação à cor do indivíduo, a coloração cinza é recessiva e a cor preta, dominante.

Em um experimento, foi realizado um cruzamento entre indivíduos heterozigotos para os dois caracteres, do qual foram geradas 288 moscas. Dessas, qual é a quantidade esperada de moscas que apresentam o mesmo fenótipo dos indivíduos parentais?

- A) 108
- B) 288
- C) 162
- D) 54
- E) 72

5. Interações Gênicas

Epistasia

2009 Interações Gênicas

26. (Essa questão pode ser considerada como de 1ª Lei de Mendel também) Considere que exista um gene com dois alelos: um dominante, que permite a expressão da cor, e um recessivo, que não permite a expressão da cor. Considere, ainda, que, em um oceano, existam duas ilhas próximas e que, na ilha 1, todos os ratos apresentem pelagem branca e, na ilha 2, todos apresentem pelagem selvagem. Nesse contexto, considere que a consequência de uma atividade vulcânica tenha sido o surgimento de uma ponte entre as duas ilhas, o que permitiu o trânsito dos ratos nas duas ilhas. Suponha que, em decorrência disso, todos os acasalamentos tenham ocorrido entre ratos de ilhas diferentes

e a geração seguinte (F1) tenha sido composta exclusivamente de ratos com pelagem selvagem.

Considerando-se que os acasalamentos para a formação da próxima geração (F2) sejam ao acaso, é correto afirmar que essa geração será constituída de ratos com pelagem:

- A) branca.
- B) selvagem.
- C) 50% branca e 50% selvagem.
- D) 75% branca e 25% selvagem.
- E) 75% selvagem e 25% branca.

6. Ligação Gênica ou Linkage

2019 Ligações Gênicas ou Linkage

27. 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) A distribuição depende do caráter de dominância ou recessividade do gene.
- B) Os organismos nem sempre herdaram cada um dos genes de cada um dos genitores.

- C) As alterações cromossômicas podem levar a falhas na segregação durante a meiose.
 D) Os genes localizados fisicamente próximos no mesmo cromossomo tendem a ser herdados juntos.
 E) O cromossomo que contém dois determinados genes pode não sofrer a disjunção na primeira fase da meiose

7. Heranças Sexuais

2016 Heranças Sexuais

28. Os indivíduos de uma população de uma pequena cidade, fundada por uma família de europeus, são, frequentemente, frutos de casamentos consanguíneos. Grande parte dos grupos familiares dessa localidade apresenta membros acometidos por uma doença rara, identificada por fraqueza muscular progressiva, com início aos 30 anos de idade. Em famílias com presença dessa doença, quando os pais são saudáveis, somente os filhos do sexo masculino podem ser afetados. Mas em famílias cujo pai é acometido pela doença e a mãe é portadora do gene, 50% da descendência, independentemente do sexo, é afetada.

Considerando as características populacionais, o sexo e a proporção dos indivíduos afetados, qual é o tipo de herança da doença descrita no texto?

- A) Recessiva, ligada ao cromossomo X.
 B) Dominante, ligada ao cromossomo X.
 C) Recessiva, ligada ao cromossomo Y.
 D) Recessiva autossômica.
 E) Dominante autossômica.

2017 Heranças Sexuais

29. (INTERDISCIPLINAR) A distrofia muscular Duchenne (DMD) é uma doença causada por uma mutação em um gene localizado no cromossomo X. Pesquisadores estudaram uma família na qual gêmeas monozigóticas eram portadoras de um alelo mutante recessivo para esse gene (heterozigóticas). O interessante é que uma das gêmeas apresentava o fenótipo relacionado ao alelo mutante, isto é, DMD, enquanto a sua irmã apresentava fenótipo normal.

(RICHARDS, CS, et al. The American Journal of Human Genetics, n. 4, 1990 adaptado)

A diferença na manifestação da DMD entre as gêmeas pode ser explicada pela:

- A) dominância incompleta do alelo mutante em relação ao alelo normal.
 B) falha na separação dos cromossomos X no momento da separação dos dois embriões.
 C) recombinação cromossômica em uma divisão celular embrionária anterior à separação dos dois embriões.
 D) inativação aleatória de um dos cromossomos X em fase posterior à divisão que resulta nos dois embriões.
 E) origem paterna do cromossomo portador do alelo mutante em uma das gêmeas e origem materna na outra.

8. Genética de Populações

2020 Genética de Populações

30. 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 I AI A e IAi $p^2 + 2pr$ B I BI B e IBi $q^2 + 2qr$ AB I AI B 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%.

Gabarito

QUESTÃO 1	B
QUESTÃO 2	A
QUESTÃO 3	A
QUESTÃO 4	E
QUESTÃO 5	A
QUESTÃO 6	B
QUESTÃO 7	D
QUESTÃO 8	C
QUESTÃO 9	B
QUESTÃO 10	A
QUESTÃO 11	A
QUESTÃO 12	A
QUESTÃO 13	B
QUESTÃO 14	B
QUESTÃO 15	D

QUESTÃO 16	C
QUESTÃO 17	D
QUESTÃO 18	B
QUESTÃO 19	B
QUESTÃO 20	B
QUESTÃO 21	A
QUESTÃO 22	E
QUESTÃO 23	A
QUESTÃO 24	D
QUESTÃO 25	C
QUESTÃO 26	E
QUESTÃO 27	D
QUESTÃO 28	A
QUESTÃO 29	D
QUESTÃO 30	D

Gabarito Comentado

Questão 1

Resposta: B

O ambiente pode alterar o fenótipo de um ser vivo, porém, não altera o genótipo.

Questão 2

Resposta: A

Como as células possuem muitas mitocôndrias e como elas possuem DNA próprio, o número de cópias de cromossomos seria maior, o que facilitaria o trabalho da perícia, porque a chance de encontrar material (DNA) não carbonizado seria maior.

Questão 3

Resposta: A

Características comportamentais são herdadas geneticamente e selecionadas durante o processo de seleção natural.

Questão 4

Resposta: E

Eventos epigenéticos são aqueles que ocorrem molecularmente no DNA, mas que não alteram a sequência do próprio DNA (GENOMA).

Questão 5

Resposta: A

Como houve uma extensa variação da altura, conclui-se que essa característica estudada é expressada por mais de um par de genes, talvez uma interação gênica.

Questão 6

Resposta: B

Os gêmeos monozigóticos são formados a partir da divisão de um zigoto em dois. Portanto, apresentarão as mesmas características genéticas e o mesmo sexo.

Questão 7

Resposta: D

Como todas as células de um mesmo indivíduo têm o mesmo DNA, o que faz com que sejam diferentes é que elas expressam regiões diferentes do Genoma.

Questão 8

Resposta: C

As plantas híbridas são resultantes do cruzamento entre plantas de espécies diferentes e, normalmente, não são férteis. É o caso da atemoia, que é híbrida e foi obtida como resultado desse tipo de cruzamento. Sendo assim, a enxertia é uma alternativa de reprodução assexuada para a manutenção do genótipo dessa variedade híbrida.

Questão 9

Resposta: B

levando em conta o ciclo de vida mencionado no texto (Gametófito – Gameta – Célula somática – Endosperma) tem o número de cromossomos 11 (haplóide), 22 (diplóide) e 33 (triplóide), respectivamente.

Questão 10

Resposta: A

O processo de multiplicação só é possível a partir do DNA, por isso ter DNA próprio permite que mitocôndrias e cloroplastos se multipliquem dentro das células.

Questão 11

Resposta: A

Quando se altera a ordem das bases no DNA, conseqüentemente se altera a forma como esses genes irão se expressar.

Questão 12

Resposta: A

Quando os pais são normais portadores e têm um filho afetado, a herança é recessiva em que cada um dos genitores doou um alelo recessivo para o filho.

Questão 13

Resposta: B

O cruzamento teste ou retrocruzamento é feito para descobrir o Genótipo do indivíduo de fenótipo dominante. Portanto, basta cruzar esse com um indivíduo recessivo e observar os fenótipos da prole. Se nascerem todos dominantes, genótipo Homozigoto (VV). Mas se nascerem indivíduos dominantes e recessivos, genótipo Heterozigoto (Vv).

Questão 14

Resposta: B

A chance de um casal ter um filho falciforme é de $\frac{1}{4}$, como são dois casais, multiplica-se $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ ou 6,25%.

Questão 15

Resposta: D

Trata-se de uma herança dominante (pais afetados com filhos normais) ligada ao x, porquê pode-se observar no heredograma que todas as filhas de homens afetados também são afetadas. Isso se explica porque o homem afetado $X^A Y$ sempre transmite o alelo dominante responsável pela manifestação da característica.

Questão 16

Resposta: C

Como a mulher é normal portadora, ela é heterozigota para essa característica (Aa). O homem é normal para a característica, mas tem um pai afetado. Logo, ele também será heterozigoto para essa característica (Aa). Cruzando dois indivíduos heterozigoto tem-se a probabilidade de $\frac{1}{4}$ ou 25% de chance de a 4ª criança nascer afetada.

Questão 17

Resposta: D

No heredograma, temos pais normais com filhos afetados, o que faz com que a herança seja autossômica recessiva. Os pais do indivíduo 10 são heterozigotos (Aa). Como a questão pediu a probabilidade de ele ser portador e não afetado, excluimos a probabilidade de ele ser aa (afetado). Logo, cruzando os pais, teremos $\frac{1}{3}$ de AA e $\frac{2}{3}$ de Aa, ou seja, 66,6% de chance do indivíduo 10 ser portador do alelo para a anomalia.

Questão 18

Resposta: B

As plantas capazes de gerar ambos os fenótipos (recessivo e dominante) são as plantas híbridas (Vv) que apresentam, também, o fenótipo dominante.

Questão 19

Resposta: B

Como é um caso de letalidade em homozigose dominante, excluimos a probabilidade do indivíduo 11 ser AA. Logo, cruzando o genótipo dos pais, ambos heterozigotos (Aa), tem-se a probabilidade de 2/3 de ser um indivíduo amarelo x 1/2 que é a probabilidade de ser uma fêmea. Portanto temos a probabilidade de 1/3 ou 67% de ser uma fêmea amarela.

Questão 20

Resposta: B

O sangue que aglutina com o anticorpo anti-A é o sangue que possui o aglutinogênio A em suas hemácias, logo é tipo A. Portanto, o único lote de sangue do tipo A é o Lote II que havia um volume de 245 litros.

Questão 21

Resposta: A

Como a mãe é AB ($I^A I^B$) e o filho é B, o único genótipo que não pode ser o pai é o $I^A I^A$, pois ele, obrigatoriamente, passaria um alelo I^A para o filho, impossibilitando de ele ser do tipo B.

Questão 22

Resposta: E

Como os pais tiveram filhos do tipo A, B e O, entende-se que um deles tem genótipo $I^A i$ e o outro $I^B i$. Nesse caso, exclui-se a possibilidade de um deles ser AB ($I^A I^B$) pelo fato de terem tido um filho do tipo O (ii).

Como os irmãos são do tipo A, B e O, o único tipo que pode doar para TODOS é o tipo O (a questão desconsiderou o fato Rh). Sendo assim, cruzando os genótipos mencionados, tem-se 1/4 de chance de nascer uma criança do tipo O, vezes a 1/2 que é a chance de ser uma menina. O valor encontrado é de 1/8 ou 12,55%.

$I^A i \times I^B i$

1/4 $I^A I^B$

1/4 $I^A i$

1/4 $I^B i$

1/4 ii

1/4 ii x 1/2 (menina) = 1/8 ou 12,55%.

Questão 23

Resposta: A

Se os pais forem duplo-heterozigotos ($I^A i Rr$ e $I^B i Rr$), cada um deles pode doar um alelo recessivo de cada gene (i e r) o que possibilita que ele seja filho biológico do casal.

Questão 24

Resposta: D

Os anticorpos anti-Rh servem para impedir que a mãe seja sensibilizada, ou seja, impedir que a mãe produza anticorpos contra o fator Rh positivo da criança. Caso a mãe produza, a solução contendo anticorpos neutraliza essa sensibilização.

Questão 25

Resposta: C

Cruzando os pais que são duplo-heterozigotos (AaBb) e como a questão pede o fenótipo igual dos pais, tem-se $\frac{3}{4}$ de probabilidade para cada característica de nascerem indivíduos pretos de asa longa (mesmo fenótipo dos pais). Como nasceram 288 indivíduos, destes, 162 têm a probabilidade de nascerem pretos de asa longa.

Questão 26

Resposta: E

Como em F1 nasceram todos de pelagem selvagem, seu genótipo era Bb. Cruzando indivíduos BB x BB, tem a probabilidade de $\frac{3}{4}$ ou 75% de nascerem indivíduos selvagens e $\frac{1}{4}$ ou 25 % de nascerem indivíduos brancos.

Questão 27

Resposta: D

Pode acontecer de dois ou mais genes estarem ligados no mesmo cromossomo, é o que a ciência chama de Linkage ou genes ligados. Quando isso acontece, altera-se a proporção típica.

Questão 28

Resposta: A

Quando apenas os meninos são afetados, trata-se de uma herança ligada ao cromossomo sexual X, em que a mãe pode ser uma mulher normal portadora saudável, mas que carrega o alelo recessivo do gene, que quando passado ao filho (menino/homem), faz o indivíduo manifestar os sintomas da doença.

Questão 29

Resposta: D

Em mulheres, ocorre o “mecanismo de compensação da dose”, ou seja, um dos cromossomos sexuais X é inativo nas células formando a cromatina sexual. Dependendo de qual X é inativado, o fenótipo relacionado ao alelo mutante pode ser expressado ou não, o que explica uma das gêmeas apresentar a característica e outra não.

Questão 30

Resposta: D

Sendo a frequência de indivíduos O = 25 %, calcula-se:

$$F(ii) = r^2 ; \text{ logo } r = \text{Raiz de } 25/100 = 0,5$$

Sendo a frequência de indivíduos homocigotos A = 16%, tem-se que:

$$F(I^A I^A) = p^2 ; \text{ logo } p = \text{Raiz de } 16/100 = 0,4$$

$$\text{Dessa forma a frequência de IB} = 1 - (0,5 + 0,4) = 0,1$$

Podem doar sangue para o indivíduo B indivíduos:

$$I^B I^B + I^B i + ii = q^2 + 2qr + r^2 = 0,01 + 0,1 + 0,25 = 0,36 = 36\%$$



BIOBRAZA
BIOLOGIA DIFERENTE