

Questões de Genética de Exames Específicos anteriores.

1) A mosca-das-frutas, *Drosophila melanogaster*, tem quatro pares de cromossomos nas células somáticas. Na fêmea, há crossing-over entre homólogos de origem materna e paterna durante a prófase I da meiose. No macho, não há crossing-over. Ante esse fato, quantos tipos de espermatozoides com cromossomos diferentes pode produzir um macho da mosca-das-frutas? Explique.

2) A distrofia muscular de Duchenne é devida a um alelo recessivo ligado ao sexo. Qual a diferença de um padrão de herança ligado ao sexo de outro restrito ao sexo? Qual é a probabilidade de uma mulher cujo irmão tem a doença de Duchenne ter uma criança afetada? Explique.

3) Genes em cromossomos diferentes recombina-se com uma frequência de 50%. Por quê? É possível que dois genes no mesmo cromossomo se recombinem com essa frequência? Explique.

4) A maioria dos genes eucarióticos contém íntrons não codificadores que separam as sequências codificadoras ou éxons desses genes. Explique em que momento da expressão gênica estes íntrons não codificadores são removidos. Como a presença de éxons e íntrons nos genes eucarióticos pode influenciar a diversidade de proteínas codificadas por um genoma?

5) Descreva a figura abaixo. Esta figura está relacionada a qual tipo de interação: alélica ou gênica? Por quê? O que mais você pode dizer sobre este tipo de interação?



6) Faz-se o cruzamento de linhagens que apresentam os genótipos: AABB x aabb. Na sequência, a F_1 é retrocruzada com o genitor recessivo. Quais genótipos ocorrerão na prole, em que frequência, se: a) Os locos estiverem extremamente ligados; b) a distância entre os locos for de 30 cM. Explique seus resultados.

7) Uma população consistindo de 900 indivíduos **AA**, 4200 indivíduos **Aa** e 4900 indivíduos **aa** estabeleceu-se em uma ilha remota (população fundadora). O cruzamento entre estes

indivíduos é ao acaso, não há pressão seletiva para nenhum genótipo em particular e a taxa de mutação é extremamente baixa.

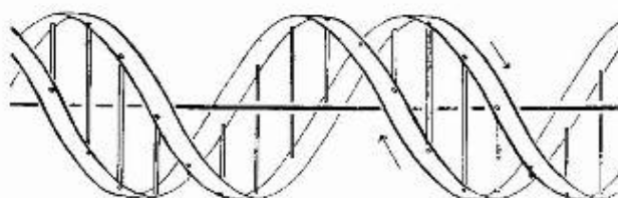
a) Quais as frequências dos genótipos **AA**, **Aa** e **aa** na população fundadora?

b) Quais as frequências dos alelos **A** e **a** na população fundadora?

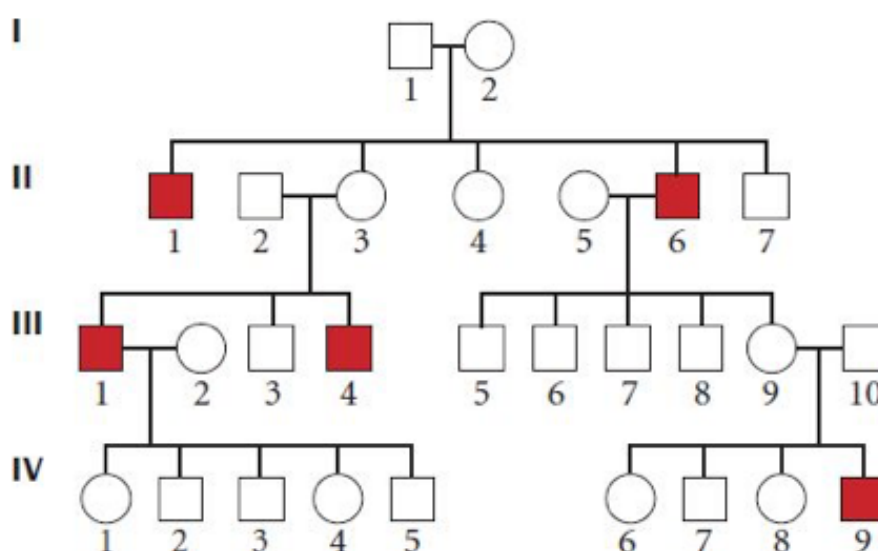
c) A população fundadora está em Equilíbrio de Hardy-Weinberg (EHW). O que esta afirmação significa?

d) Um terremoto dividiu a ilha em dois fragmentos. No fragmento menor uma amostra de dez indivíduos ficou isolada do restante da população que ficou no fragmento maior. As duas populações irão continuar em EHW após a separação? Por que?

8) Abaixo, a figura representando a molécula de DNA publicada por Watson e Crick em 1953. O que você poderia escrever sobre esta molécula? (WATSON, J.D.; CRICK, F.H.C. Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. Nature, v. 171, p. 737, 1953).



9) O heredograma a seguir representa a herança de um raro distúrbio em uma família. Qual é a forma mais provável de herança para essa doença? Autossômica? Ligada ao X? Ligada ao Y? Explique as razões para considerar uma opção e as razões para descartar as demais.

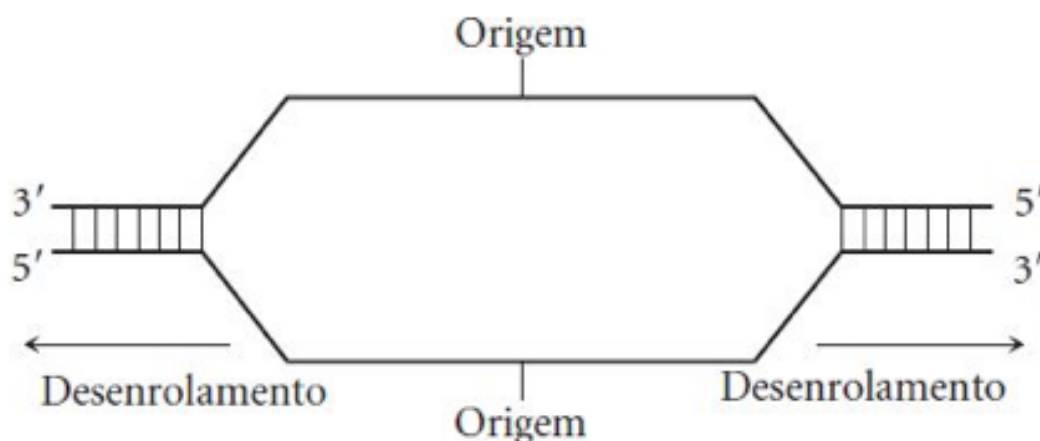


10) Uma linhagem de milho de grãos amarelos é cruzada com outra linhagem de milho de grãos roxos. Os descendentes F_1 são intercruzados, produzindo 135 descendentes roxos e 105

descendentes amarelos. Qual tipo de interação (alélica ou gênica) determina a expressão deste caráter? Por quê? Qual o genótipo das linhagens, da geração F_1 e da geração F_2 ?

11) Nos porquinhos-da-índia, o pelo branco (b) é recessivo para o pelo preto (B) e o fio ondulado (o) é recessivo para o fio liso (O). Um criador cruza um porquinho homocigoto para pelo branco e fio ondulado com um porquinho com pelo preto e fio liso. Os F_1 são, então, cruzados com porquinhos com pelo branco e fio ondulado em uma série de cruzamentos-teste. Foram produzidos os seguintes descendentes a partir destes cruzamentos-teste: preto, liso: 35; preto, ondulado: 5; branco, liso: 5; branco, ondulado: 35. Os genes que determinam cor e tipo do pelo segregam de maneira independente? Explique.

12) O diagrama a seguir representa uma molécula de DNA durante sua replicação. Desenhe as fitas do DNA recém-sintetizado e identifique (a) a polaridade das fitas recém-sintetizadas, (b) a fita de replicação contínua (c) a fita de replicação descontínua, (d) os fragmentos de Okazaki e (e) os *primers* de RNA.



Questões de Estatística de Exames Específicos anteriores.

1) Um lote de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla*) tem taxa de germinação igual a 30%. Foram semeados 1000 recipientes, utilizando 5 sementes deste lote por recipiente.

- Qual o número esperado de recipientes com nenhuma semente germinada?
- Qual o número esperado de recipientes com uma única semente germinada?
- Qual o número esperado de recipientes que precisarão ser desbastados, por apresentarem mais do que uma semente germinada?

2) Os dados abaixo referem-se à produtividade (peso de espigas com palha, em t/ha) de 20 cultivares de milho, avaliadas para fins de produção de pamonha por Alves et al. (2004).

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 17,6 | 17,2 | 18,0 | 17,8 | 17,3 | 16,2 | 18,2 | 17,5 | 18,1 | 17,2 |
| 18,9 | 17,1 | 19,9 | 15,6 | 16,2 | 17,9 | 18,0 | 17,8 | 18,5 | 18,7 |

- Com base nestes dados, estime os valores dos seguintes parâmetros da variável produtividade: mediana, média aritmética, amplitude total, variância, desvio padrão, coeficiente de variação e erro padrão da média.
- Interprete os resultados.

3) Conceitue:

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| a. população; | f. poder do teste; |
| b. amostra; | g. p-valor; |
| c. inferência estatística; | h. nível crítico de significância; |
| d. parâmetro; | i. Erro Tipo I; |
| e. variável aleatória; | j. Erro Tipo II. |

4) Em um plantio experimental de feijão com a cultivar Jalo Precoce, foram coletadas plantas, em dias sequenciais (idades), e medido o índice de área foliar (IAF). Os dados obtidos se encontram na tabela abaixo:

| Leitura | Idade (dias) - X | Índice de área foliar (IAF) - Y |
|---------|------------------|---------------------------------|
| 1 | 16 | 0,16 |
| 2 | 23 | 0,39 |
| 3 | 30 | 0,71 |
| 4 | 36 | 1,17 |
| 5 | 43 | 2,06 |
| 6 | 57 | 2,20 |
| 7 | 64 | 2,25 |

| | | |
|-------|-----|-------|
| 8 | 71 | 2,26 |
| Total | 340 | 10,52 |

a) Verifique, estatisticamente, se existe correlação entre as variáveis idade das plantas e índice de área foliar. Interprete os resultados.

b) Utilizando uma análise de regressão linear simples, encontre a equação da reta para estimar os valores do índice de área foliar a partir da idade das plantas. Estime o coeficiente de determinação. Interprete os resultados.

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}}$$

$$t_{\text{calc}} = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \quad t_{\text{tab}} = t_{\alpha=5\%, 6 \text{ GL}} = 2,447$$

$$\hat{b} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \quad \hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x}$$

5) A taxa de germinação de um lote de sementes de soja é 65%. Um produtor irá realizar a semeadura de 3 sementes por covas com espaçamento de 0,20m entre covas. Supondo que a área esteja demarcada em 40 linhas de 50 metros, responda:

a) Qual o número médio esperado de covas sem plantas?

b) Qual o número médio esperado de covas com pelo menos 2 plantas?

$$P(X = x) = C_{n,x} \cdot p^x \cdot (1-p)^{n-x} = \frac{n!}{x!(n-x)!} \cdot p^x \cdot (1-p)^{n-x}$$

6) No programa de melhoramento de algodão, foi analisada a geração F₂ segregante oriunda de cruzamentos de genitores selecionados. A tabela abaixo apresenta os dados obtidos da avaliação de 1282 plantas da geração F₂, de acordo com a cor da corola e o formato das folhas.

| Formato da folha | Cor da corola | |
|------------------|---------------|--------|
| | Amarela | Branca |
| Estreita | 717 | 249 |
| Larga | 236 | 80 |

a) Verifique se a cor da corola está segregando de acordo com a hipótese mendeliana de 3:1.

b) Verifique se os dois caracteres estão segregando de acordo com a hipótese mendeliana de 9:3:3:1.

$$X_{\text{calc}}^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

$$X_{\text{tab}}^2, \alpha=5\%, 1\text{GL} = 3,841$$

$$X_{\text{tab}}^2, \alpha=5\%, 3\text{GL} = 7,815$$

7) O número de espigas/planta em uma determinada plantação de milho é uma variável aleatória com distribuição de Poisson, com média igual a 1,1. Qual a probabilidade de ocorrência de plantas com duas ou mais espigas?

8) A tabela abaixo apresenta os resultados das avaliações da altura de plantas (ALT), em cm, e do número de perfilhos (NP) de 12 variedades de arroz de sequeiro do banco de germoplasma da Embrapa.

a) Represente os dados da tabela em um gráfico de dispersão (represente a variável ALT no eixo x).

b) Faça uma análise de correlação entre as duas variáveis.

c) Interprete os resultados.

| <i>variedade</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>ALT</i> | 101 | 113 | 109 | 114 | 86 | 112 | 109 | 86 | 114 | 108 | 124 | 92 |
| <i>NP</i> | 151 | 103 | 148 | 117 | 164 | 113 | 95 | 172 | 96 | 107 | 99 | 171 |

9) Na análise de comparação entre as médias de rendimento de celulose de duas espécies de *Eucalyptus*, expressas em %, foram obtidos os seguintes resultados:

| Two Sample t-test | |
|--|--------------------------|
| data: rendimento by especie | |
| t = -3.0278, df = 15, p-value = 0.008478 | |
| alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0 | |
| Sample estimates: | |
| mean in group E. globulus | mean in group E. grandis |
| 48.63333 | 52.10000 |

Interprete estes resultados.

Questões de Melhoramento de Plantas de Exames Específicos anteriores.

1) Considerando a frase: “Melhoramento per se de uma população alógama - todo processo é conduzido no sentido de aumentar a frequência de alelos favoráveis”. Explicar a aplicação do Método de Seleção Entre e Dentro de Progenies de Meios Irmãos, para aumentar a frequência de alelos favoráveis de uma população C0 para C1.

2) Construa um texto dissertativo inter-relacionando os termos a seguir, com respectivos conceitos, no contexto do melhoramento de plantas:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| a. Recursos genéticos; | f. Criopreservação; |
| b. Germoplasma; | g. Coleção base; |
| c. Acesso; | h. Coleção nuclear; |
| d. Conservação “ <i>in situ</i> ”; | i. Descritores mínimos; |
| e. Conservação “ <i>ex situ</i> ”; | j. Pré-melhoramento. |

3) Descreva a transferência de um par de alelos recessivos que conferem resistência à determinada doença (exemplo: rr) em trigo, de uma população de plantas não-adaptadas, para uma cultivar comercial, utilizando o método do retrocruzamento, desde o cruzamento inicial até a liberação da “nova” cultivar.

4) Com relação ao melhoramento de espécies alógamas responda:

- Descrever o método de espiga por fileira.
- Quais são os tipos de progenies utilizadas no melhoramento de populações? Explique como são obtidas.
- O que são e para que servem as sementes remanescentes no método de seleção de espiga por fileira?

5) Em relação ao melhoramento de espécies autógamas responda:

- Conceitue linhas puras.
- O que podemos esperar se fizermos seleção dentro de uma linha pura?
- Após um cruzamento de duas cultivares de soja com características contrastantes, qual a porcentagem de genótipos em homozigose na geração F₆, considerando um loco?
- Explique por que as cultivares de plantas autógamas possuem todos os locos em homozigose.
- Quais são as características gerais das plantas autógamas?

6) Com relação ao melhoramento de espécies de propagação vegetativa responda:

- Comente sobre os mecanismos utilizados para criar/gerar variabilidade no melhoramento de plantas de propagação assexuada;
- Cite uma vantagem e uma desvantagem do melhoramento destas espécies;
- Cite 3 (três) exemplos de espécies cultivadas de reprodução vegetativa.

7) O desenvolvimento das plantas transgênicas é uma tecnologia bem-sucedida para aumentar a produção agrícola e para a obtenção de uma agricultura mais sustentável, desde que apropriadamente integrada a um programa de melhoramento. No contexto de um programa de melhoramento de autógamas, algumas cultivares e linhagens são mais facilmente convertidas à transgenia, mas nem sempre esses materiais convertidos pertencem a um grupo de germoplasma elite para as exigências do mercado. Descreva detalhadamente uma estratégia que englobe desde a transferência de um gene transgênico recessivo para uma linhagem ou cultivar elite até o lançamento da cultivar transgênica comercial.

8) A seleção recorrente é um método de melhoramento de populações utilizado no melhoramento de espécies alógamas e autógamas. Descreva detalhadamente as etapas da seleção recorrente, assim como os objetivos e vantagens da sua utilização no melhoramento de plantas.

9) O melhoramento de plantas é dependente da amplitude da base genética disponível, que por sua vez é influenciada pelo acervo de recursos genéticos vegetais disponíveis, na forma de materiais coletados, caracterizados e conservados nos bancos de germoplasma (NASS, 2001). Esses materiais são insumos importantes para o desenvolvimento de novas cultivares. Diante do exposto, disserte sobre as seguintes etapas da estrutura dos bancos de germoplasma: coleta, caracterização e conservação *ex situ* dos recursos genéticos vegetais. NASS, L. L. Utilização de recursos genéticos vegetais no melhoramento. In: NASS, L.L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. Recursos genéticos e melhoramento – plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. cap. 2, p. 29-55.

Textos utilizados em Exames de Suficiência em Língua Inglesa anteriores.

Texto 1 - O texto abaixo foi adaptado do artigo **“Are we all descended from a common female ancestor?”**, de Josh Clark, publicado em 2 de novembro de 2018.

In 1987, a group of geneticists published a surprising study in the journal Nature. The researchers examined the mitochondrial DNA (mtDNA) taken from 147 people across all of today's major racial groups. These researchers found that the lineage of all people alive today falls on one of two branches in humanity's family tree. One of these branches consists of nothing but African lineage, the other contains all other groups, including some African lineage.

Even more impressive, the geneticists concluded that every person on Earth right now can trace his or her lineage back to a single common female ancestor who lived around 200,000 years ago. Because one entire branch of human lineage is of African origin and the other contains African lineage as well, the study's authors concluded Africa is the place where this woman lived. The scientists named this common female ancestor Mitochondrial Eve.

The study's lead author, Rebecca Cann, called her colleagues' and her choice to use Eve as the name "a playful misnomer," and pointed out that the study wasn't implying that the Mitochondrial Eve wasn't the first - or only - woman on Earth during the time she lived. Instead, this woman is simply the most recent person to whom all people can trace their genealogy. In other words, there were many women who came before her and many women who came after, but her life is the point from which all modern branches on humanity's family tree grew.

Although talk of genetic mutations and DNA sequences makes it seem complex, at its core, tracking mtDNA is based on a deceptively simple notion: People whose ancestors were once closely related should have almost identical mtDNA. mtDNA can undergo mutations over time, but it takes time for these mutations to occur. Logically, the fewer there are, the less time has gone by since two families' ancestors diverged. Those people who have just a few differences in their mtDNA sequences would be more recently related than those sequences which bear many differences.

1. De acordo com o primeiro parágrafo, qual foi o estudo publicado na revista Nature em 1987?
2. Quem foi a chamada “Mitochondrial Eve”?
3. Explique o significado e a escolha desse nome.
4. Traduza o quarto parágrafo.

Texto 2 - O texto abaixo foi adaptado do artigo “**Do you love or loathe coffee? Your genes may be to blame.**”, de Michelle Z. Donahue, publicado em 2 de novembro de 2018.

Scientists are teasing out how jitters, sleeplessness, and even bitter taste are all influenced by tiny variations in your genetic code. Regular coffee drinkers will develop some level of tolerance to caffeine over time that can be reversed just by backing off the daily cup. But if you avoid coffee because it makes you anxious, sleepless, or nauseous, it could be due to variations as small as a single nucleotide in your DNA—the A, G, C and T of the genetic alphabet.

It all starts with how your body deals with the caffeine floating around in your system. That’s the job of your metabolism, and when it comes to caffeine, just two genes handle most of the work. *CYP1A2* produces a liver enzyme that metabolizes roughly 95 percent of all ingested caffeine. *AHR* controls how much of that enzyme you produce. Together, these genes control how much caffeine circulates in your bloodstream, and for how long.

In other words, if you’re a quick metabolizer—or if you smoke, which boosts metabolism—caffeine won’t linger long enough to deeply affect your brain’s stimulus centers, so you might reach for another cup. But if you produce less of the caffeine-zapping enzyme, more of the chemical will circulate in your body for longer, meaning it can affect you for longer.

Variations in the dopamine receptor gene *DRD2* may also influence your coffee devotion or aversion. And the gene *ABCG2*, which is involved in the transport of compounds across the blood-brain barrier, may affect how much caffeine reaches your central nervous system.

1. Traduza o primeiro parágrafo.
2. Quais os papéis dos genes *CYP1A2*, *AHR*, *DRD2* e *ABCG2*?
3. O que acontece se seu organismo metaboliza a cafeína rapidamente, e o que acontece se for devagar?

Texto 3 - O texto abaixo foi adaptado do artigo **Diversity in Plant Breeding: A New Conceptual Framework** (Litrice & Violle, 2015).

One question has been much debated in agronomy and ecology: is it better to live among strangers or relatives; in other words, are plant mixtures (a multi-species and/or multi-genotype culture) more productive, more resistant to pests and pathogens, and more sustainable compared with plant monocultures? The answer will have crucial implications for plant-breeding programs. The introduction of genetic and/or species diversity to cropping systems is a pressing issue in agriculture. There are two main challenges: (i) a general need to optimize the multifunctionality of crop systems; and (ii) a need to adapt existing crop systems to accelerating rates of environmental changes.

To face these challenges with a response of choice, ecological studies suggest that agricultural systems containing high genetic heterogeneity should be favored. This path should also favor low-input agriculture, which is another of the major challenges faced by crop science today. Compared with a monoculture, the combination of legumes and grasses in sown pastures is a good example of how significant productivity improvements can be obtained, without the input of external nitrogen. Nevertheless, the introduction of genetic heterogeneity to crops still presents a significant challenge to breeders.

Breeding programs usually seek to optimize key agronomic traits, such as seed quality and quantity, biomass production, and pest and disease resistance. Clearly, this objective should persist when a crop mixture is the breeding target, but other traits must also be incorporated and optimized, including an ability to 'live and perform with others'. Breeders should focus on the traits identified as the major contributors to resource-use complementarity in ecological studies. As a starting point, rooting depth, vegetative architecture, and phenology, including growth rhythms, are particularly important.

1. Qual questão é apresentada como urgente para a agricultura atual e quais os desafios a serem superados?
2. Qual a proposta dos ecologistas para superar esses desafios e qual a vantagem sobre a monocultura?
3. Como essa proposta afeta o melhoramento de plantas? Apresente os objetivos do melhoramento que devem ser preservados e também os que devem ser incorporados para atender o novo sistema de cultivo.