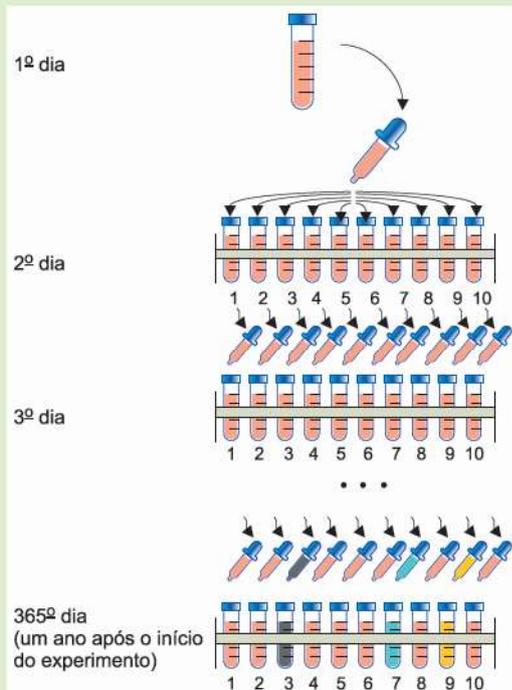


01. (Unesp 2022) Em um tubo contendo meio de cultura líquido, um pesquisador inoculou bactérias *Escherichia coli* para se multiplicarem. Ao final do dia, as bactérias haviam se multiplicado e consumido quase que totalmente a glicose que compunha o meio de cultura do tubo. O pesquisador retirou 10 amostras desse tubo e inoculou cada uma delas em outros 10 tubos, identificados pelos números de 1 a 10, que continham meio de cultura de composição idêntica àquele do início do experimento. Ao final do segundo dia, o pesquisador retirou uma amostra de cada um desses 10 tubos e as inoculou, individualmente, em 10 novos tubos numerados, que continham meio de cultura igual ao do início do experimento, mantendo essa transferência sempre entre tubos de mesma numeração. Esse procedimento foi repetido todos os dias, ao longo de 1 ano, como esquematizado na figura.



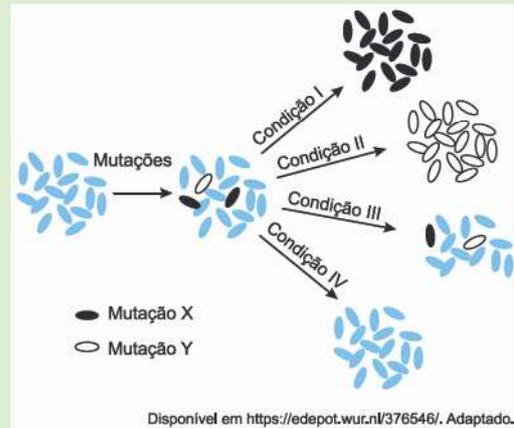
No último dia do experimento, as bactérias dos 10 tubos foram analisadas e o pesquisador verificou que alguns tubos continham bactérias com características bioquímicas bastante diferentes daquelas dos demais tubos, e diferentes daquelas das bactérias usadas no início do experimento.

Esse experimento evidencia a

- convergência adaptativa, resultante da manutenção das características do ambiente em cada tubo, no caso o meio de cultura, ao longo de todas as gerações.
- especiação simpátrica, uma vez que novas espécies bacterianas surgiram em um mesmo tubo, sem que entre elas houvesse isolamento geográfico.
- deriva genética, que se caracteriza pelo aumento da frequência de características genéticas favoráveis às condições ambientais imperantes.

- divergência genética, causada pelo favorecimento de mutações adaptativas não compartilhadas entre as populações bacterianas de tubos com números diferentes.
- competição interespecífica, uma vez que as populações de alguns tubos se mostraram mais competitivas que outras pelos recursos do meio.

02. (Fuvest 2022) O esquema a seguir representa o aparecimento de bactérias mutantes em uma colônia e o resultado de sua exposição a quatro diferentes condições de cultura:



Assinale a alternativa com a relação correta entre as mutações e as condições de cultura.

- A mutação X inativa os transportadores de glicose, e a condição I tem esse açúcar como fonte exclusiva de carbono.
- A mutação X promove melhor eficiência do equilíbrio osmótico, e a condição III tem alta salinidade.
- A mutação Y confere resistência ao antibiótico penicilina, e o meio de cultura da condição II contém esse antibiótico.
- As mutações X e Y conferem vantagem adaptativa às bactérias na condição IV.
- A frequência de novas mutações será maior na condição IV.

03. (Fuvest-Ete 2022) Há cerca de 30 anos, foi caracterizada, pela primeira vez, uma doença neurológica distinta em 42 homens adultos que habitavam a ilha de Panay, localizada nas Filipinas, cuja gravidade diferia entre gerações da mesma família.

A variante patogênica foi recentemente detectada como expansão de hexanucleotídeos no gene *TAF1* e foram então identificados vários novos indivíduos do sexo masculino e poucos do sexo feminino afetados na ilha.

Entre os fatores que devem justificar a elevada ocorrência dessa doença neurológica entre homens, de forma isolada na ilha de Panay, é INCORRETO assinalar:

- Herança ligada ao X.

- b) Efeito fundador.
- c) Isolamento geográfico.
- d) Inativação do cromossomo X.
- e) Quadro clínico grave.

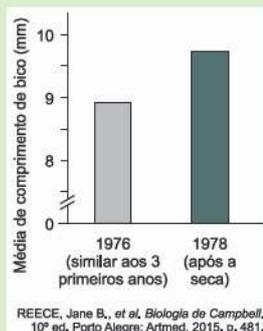
04. (Upf 2022)



Considerando a Teoria da Evolução, assinale a afirmativa incorreta em relação à evolução humana.

- a) Nenhuma espécie atual de macaco é ancestral direta da espécie humana; homens e macacos pertencem a grupos taxonômicos distintos que descendem de um ancestral comum.
- b) A evolução humana corresponde ao processo de mudanças que originou os seres humanos e os diferenciou como uma espécie.
- c) Charles Darwin foi o primeiro a propor a relação de parentesco da espécie humana com os macacos antropoides, processo que se iniciou há milhões de anos.
- d) O homem evoluiu do macaco, pois a evolução é um processo linear e a principal evidência disso é a semelhança entre o chimpanzé e o homem.
- e) As principais diferenças anatômicas entre os humanos e os macacos antropoides se referem à capacidade cognitiva, à distribuição de pelos corporais e a mudanças anatômicas decorrentes do bipedalismo.

05. (Fmp 2022) O gráfico a seguir demonstra a seleção natural por fonte de alimento. Os dados representam as medidas de comprimento do bico de tentilhões terrestres adultos, nascidos antes e depois da seca em 1977, o que resultou em um aumento na abundância relativa de sementes grandes sobre sementes pequenas.



A alteração na distribuição da frequência da característica comprimento do bico é um exemplo de seleção

- a) disruptiva
- b) direcional
- c) intersexual
- d) estabilizadora
- e) diversificadora

06. (Fcmscsp 2022) Theodosius Dobzhansky escreveu em 1973: "Nada na biologia faz sentido, a não ser sob a luz da evolução". Ele foi um dos pesquisadores que fundamentou a teoria sintética da evolução. Na biologia evolutiva moderna e segundo os princípios da Teoria Sintética da Evolução, é correto afirmar que

- a) a seleção natural, com o passar do tempo, tende a moldar as espécies que possuem mutações independentemente da interferência do meio.
- b) a necessidade dos órgãos ou de sistemas fisiológicos provocou mutações que resultaram na adaptação dos organismos ao meio ambiente.
- c) os seres vivos mais fortes e adaptados tendem a sobreviver independentemente das condições ambientais.
- d) o meio seleciona as características mais vantajosas, que surgiram por indução das características do meio ambiente.
- e) a seleção natural atua sobre a variabilidade, que é gerada por mutações e recombinações gênicas, resultando em adaptação.

07. (Fuvest-Ete 2022) Em uma linhagem de células germinativas no testículo de um camundongo ($2n=40$), quantos cromossomos podemos observar em espermatozoides se houver não disjunção de um cromossomo durante a meiose I?

- a) 20, apenas.
- b) 21, apenas.
- c) 19 ou 21, apenas.
- d) 18, 19 ou 20.
- e) 19, 20 ou 21

08. (Unesp 2022) Descobri um mês depois do parto que minhas gêmeas têm síndrome de Down

Ainda no início da gestação, o casal Ellen e Willians foi surpreendido com a notícia: eram gêmeos idênticos (univitelinos), duas meninas. Um exame posterior ao parto surpreendeu novamente os pais: as duas crianças tinham síndrome de Down.

O nascimento das meninas é considerado um fato raro. Isso porque estudos apontam que, aproximadamente, um a cada 700 ou 800 partos no Brasil é de uma criança com síndrome de Down. Especialistas acreditam que menos de 0,5% dos nascimentos de crianças com essa síndrome seja de gêmeos – desses, apenas um terço são univitelinos.

A condição cromossômica das células somáticas das meninas é caracterizada como uma trissomia do cromossomo 21, uma aneuploidia resultante de eventos biológicos específicos. Um desses eventos é

- a não disjunção das cromátides-irmãs de um dos cromossomos 21 na meiose II da ovogênese.
- a não disjunção dos cromossomos homólogos do par 21 na meiose II da espermatogênese.
- a fertilização concomitante do óvulo por dois espermatozoides, cada um deles carregando um cromossomo 21.
- a fusão do material genético do corpúsculo (glóbulo) polar ao núcleo haploide do óvulo, cada qual com um cromossomo 21.
- a não disjunção dos cromossomos homólogos do par 21 na mitose seguinte à formação do zigoto.

09. (Fuvest 2022) Nas histórias em quadrinhos, o Pantera Negra ganha habilidades físicas e mentais sobre-humanas ao ingerir ou aplicar sobre seu corpo uma solução da erva em formato de coração, cujos efeitos perduram durante a vida do herói, mas não são transmitidos aos descendentes. Essa planta cresce em Wakanda, região da África equatorial oriental, onde um meteorito contendo um metal chamado Vibranium caiu há 10 mil anos e provocou mutações na planta. Uma explicação coerente com o conhecimento científico para o que ocorreu nessa situação ficcional é que a erva

- sofreu mutações em células somáticas pela ação do Vibranium na época em que o meteorito atingiu Wakanda.
- promoveu mutações no RNA das células do Pantera Negra.
- provocou mutações dominantes relacionadas aos superpoderes nas células germinativas do Pantera Negra.
- é uma planta característica de ambientes de tundra.
- estava em estação de floração quando o meteorito caiu, causando mutações em suas células germinativas.

10. (Fuvest-Ete 2022) Com o progresso da pandemia, novas variantes de SARS-CoV-2 começaram a aparecer, por exemplo: a B.1.1.7 (alfa) no Reino Unido, a B.1.351 (beta), na África do Sul, e a P.1 (gama), no Brasil. Essas variantes apresentam um conjunto de mutações que têm mudado a dinâmica de infecção pelo SARS-CoV-2. Tais mutações são introduzidas no genoma do vírus porque

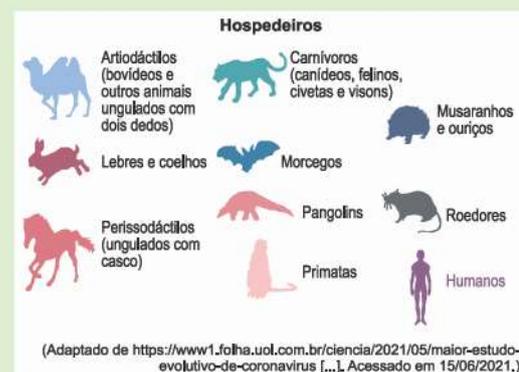
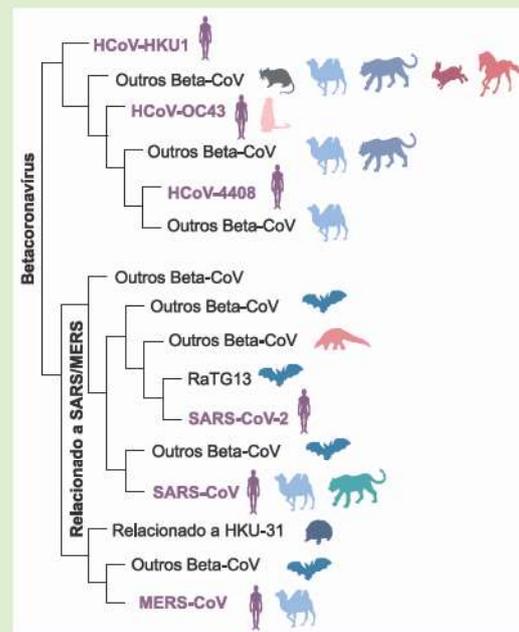
- o vírus se modifica para continuar a infectar outros hospedeiros.
- o processo de replicação do vírus é imperfeito.
- são um mecanismo de defesa do hospedeiro.
- o hospedeiro foi exposto a agentes mutagênicos.
- este é o mecanismo de ação dos fármacos utilizados contra o vírus.

11. (Unicamp 2022) Teorias sobre como o novo coronavírus (SARS-CoV-2) que passou a infectar os

humanos surgiram em 2019. Foi aventada a possibilidade de transmissão zoonótica. Um estudo filogenético, com mais de 2 mil genomas únicos de coronavírus, apresentou a provável descendência de alguns coronavírus e alertou sobre a importância de investigar os vírus, como estratégia global de monitoramento de endemias, e não apenas em situações de emergência sanitária.

(Adaptado de Denis Jacob Machado e outros. *Cladistics*, Londres, v. 37, out. 2021, p. 461-488.)

O cladograma a seguir apresenta as relações filogenéticas entre os diversos vírus do gênero Betacoronavirus (Beta-CoV), incluindo seus respectivos hospedeiros.



(Adaptado de <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2021/05/menor-estudo-evolutivo-de-coronavirus-...> Acesso em 15/06/2021.)

A partir do cladograma, é correto afirmar que os betacoronavirus de

- artiodáctilos são os grupos irmãos dos HCoV-4408 e SARS-CoV-2 de humanos, por meio de hospedeiros intermediários.
- morcegos são os grupos irmãos dos SARS-CoV-2 e HCoV-OC43 de humanos, por meio de hospedeiros intermediários.
- artiodáctilos são os grupos irmãos dos SARS-CoV, SARS-CoV-2 e MERS-CoV de humanos.

d) morcegos são os grupos irmãos dos SARS-CoV, SARS-CoV-2 e MERS-CoV de humanos.

12. (SSA 3 – 2021) Leia o texto e a imagem a seguir:

Apesar da semelhança, o *Thylacosmilus atrox* não tem parentesco evolutivo com o *Smilodon fatalis*, o representante máximo dos mamíferos superpredadores. Na verdade, explica Wroe, o *Smilodon* é resultado de um de, pelo menos, cinco “experimentos” independentes registrados na história evolutiva dos dentes-de-sabre, no decorrer da Era dos Mamíferos, que se estende por cerca de 65 milhões de anos. “Essas duas espécies estão separadas por, pelo menos, 125 milhões de anos de evolução”, afirma Wroe. “Sabe-se hoje que, do ponto de vista evolutivo, os *T. atrox* têm os marsupiais como parentes mais próximos”.

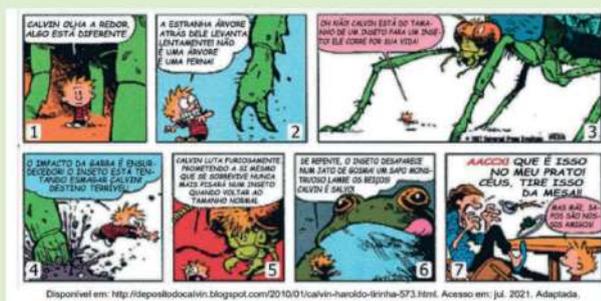


Crânio do *Thylacosmilus atrox*; seu enorme dente canino era maior que o de qualquer outra espécie dente-de-sabre Claire Houck/Wikicommons
Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/tamanho-nao-e-documento/> (Texto e imagem) Acesso em: jun. 2021.

O fenômeno descrito no texto para as duas espécies, cujas características semelhantes se desenvolveram de forma independente, é denominado de

- adaptação.
- analogia.
- camuflagem.
- convergência evolutiva.
- reprodução diferencial.

13. (SSA 3 – 2021) Observe a tirinha a seguir:



Qual alternativa apresenta a CORRETA correspondência entre o quadrinho enumerado e o conceito evolutivo utilizado?

- No 2º quadrinho - o que Calvin pensa ser uma árvore é, na verdade, uma perna de inseto, o que remete ao conceito de mimetismo, no qual o inseto passou a ter, por seleção natural, a forma e a cor de estruturas do

meio onde vive, dificultando sua localização e predação.

- No 3º quadrinho - Calvin está fugindo do inseto gigante; assim, espécies relacionadas, como o vertebrado e o invertebrado da tirinha, não se parecem mais, porque a evolução as adaptou a condições ecológicas diferentes, o que é chamado de seleção natural.
- No 4º quadrinho - Calvin está aterrorizado com o impacto da perna com garras evoluídas para capturar presas. Dessa forma, a adaptação é um estado que evoluiu devido à melhoria da sobrevivência do indivíduo naquele ambiente, independentemente da performance reprodutiva.
- No 6º quadrinho - Calvin é salvo pelo anfíbio com língua grande e gosmenta, a exemplo da seleção estabilizadora, aquela que favorece os indivíduos portadores de características extremas em uma curva normal, enquanto os indivíduos médios levam desvantagem.
- No 7º quadrinho - a mãe do Calvin pede a saída do sapo, e Calvin argumenta que as espécies são amigas. Na conceituação biológica, espécie é todo agrupamento de populações naturais, real ou potencialmente inter cruzante e reprodutivamente isolado de outros grupos de organismos.

14. (Unicamp 2021) Considere uma comunidade marinha que compreende muitos ancestrais dos filões de animais modernos. Considere ainda que uma adaptação proficiente foi introduzida em uma única espécie. O resultado da adaptação seria um rápido aumento tanto na abundância relativa da espécie quanto no espaço explorado por ela. As interações bióticas podem ser consideradas agentes de seleção, e a interação das comunidades de espécies em seus próprios ambientes seletivos é uma fonte de diversificação. O rápido aumento da espécie seria seguido por uma desaceleração da proliferação de novos tipos ecológicos. A tragédia dos comuns, quando os interesses ou ações de uma espécie são prejudiciais à comunidade como um todo, deve ser evitada para o sucesso da comunidade marinha.

(Adaptado de P. D. Roopnarine e K. D. Angielczyk. *Biology Letters*, Londres, v. 8, p. 147-150, fev. 2012.)

Baseado em seus conhecimentos em ecologia e evolução, assinale a alternativa correta.

- A população da espécie com a adaptação aumentaria infinitamente, pois os recursos são ilimitados e haveria aumento das interações bióticas interespecíficas.
- A espécie com a adaptação seria um agente de seleção de outras espécies pelo uso de um recurso comum, impulsionando a evolução dos concorrentes.
- A proliferação da espécie com a adaptação seria motivada pela saturação ecológica e pela exaustão de recursos pelas outras espécies.
- A comunidade marinha permanecerá inalterada se a espécie com a nova adaptação apresentar abundantes interações bióticas interespecíficas.

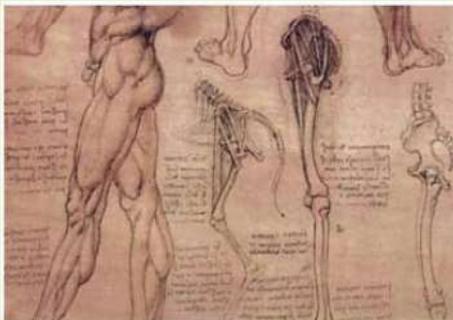
15. (VUNESP 2021) Uma cabra que nasceu sem uma das patas da frente e com a outra deformada foi criada em um campo gramado. Rapidamente, ela desenvolveu um estilo próprio de se locomover. Ela se apoiava nas patas traseiras para erguer o corpo e pulava. Um especialista em anatomia investigou o esqueleto da cabra e descobriu que seus ossos haviam começado a se adaptar. Os ossos do quadril e das patas eram mais grossos do que o esperado e estavam anormalmente angulados para permitir uma postura mais ereta, e os ossos do tornozelo estavam esticados. Em outras palavras, a estrutura óssea da cabra começou a se parecer muito com a dos animais que saltam, como o canguru.

(Zaria Gorvett. www.bbc.com, 15.08.2020. Adaptado.)

As modificações adaptativas do esqueleto da cabra, relatadas pelo especialista, estão relacionadas

- à seleção de genes compatíveis com características adaptativas.
- a alterações genéticas direcionadas pelo meio.
- à hipertrofia desencadeada por exigências comportamentais.
- à seleção natural de características adaptativas.
- à variabilidade genética gerada por acúmulo de mutações.

16. (VUNESP 2021) Analise os desenhos.



(www.leonardodavinci.net)

Neste trabalho de Leonardo da Vinci, transparece a sua dedicação alicerçada no racionalismo, no experimentalismo científico e no antropocentrismo, características do movimento _____, que, mais de três séculos depois, também influenciaram os ideais evolucionistas de Charles Darwin. A análise desta brilhante investigação científica evidencia a relação evolutiva entre órgãos _____ e de origem embrionária.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

- iluminista – análogos – diferente.
- iluminista – homólogos – mesma.
- renascentista – homólogos – mesma.
- renascentista – análogos – mesma.
- iluminista – homólogos – diferente.

17. (Unesp 2021) A classificação das raças em “superiores” e “inferiores”, recorrente desde o século

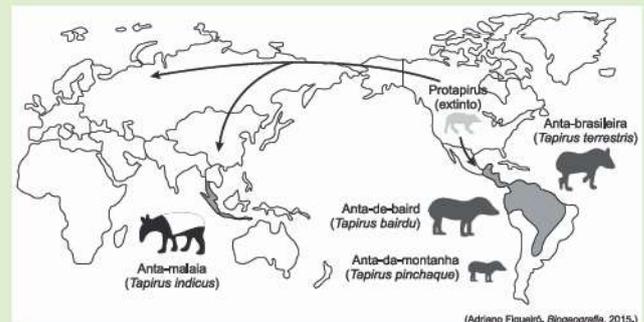
XVII, ganha uma falsa legitimidade baseada no mito iluminista do saber científico, coincidindo com a necessária justificativa de que a dominação e a exploração da África, mais do que “naturais” e inevitáveis, eram “necessárias” para desenvolver os “selvagens” africanos, de acordo com as normas e os valores da civilização ocidental.

(Leila Leite Hernandez. *A África na sala de aula: visita à história contemporânea*, 2005.)

As teorias raciais utilizadas durante o processo de colonização da África no século XIX eram

- desdobramentos do pensamento ilustrado, que valorizava a liberdade e a igualdade social e de natureza.
- manifestações ideológicas que buscavam justificar a exploração e o domínio europeus sobre o continente africano.
- baseadas no pensamento lamarckista, que explicava a transmissão genética de características fisiológicas e intelectuais adquiridas.
- validadas pela defesa darwinista do direito dos superiores se imporem aos demais seres vivos.
- sustentadas pelo pensamento antropológico, que tratava as diferenças culturais dos diversos povos como positivas e necessárias.

18. (Unesp 2021)

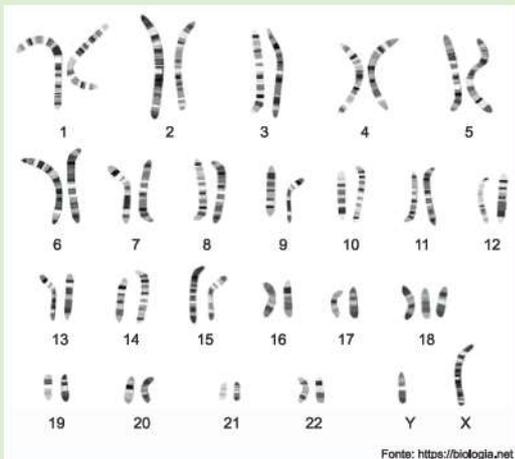


(Adriano Figueiró, *Biogeografia*, 2015.)

A distribuição do gênero *Tapirus* no tempo e no espaço indica que

- classes naturalmente modificadas exemplificam a pluralidade ecológica do determinismo geográfico.
- famílias deslocadas terão suas existências comprometidas com os limites meridionais dos continentes.
- espécies de um mesmo gênero podem surgir conforme as mudanças ambientais na escala do tempo geológico.
- espécies em distribuição contínua registram fácil adaptação devido à ausência de barreiras geográficas.
- famílias derivadas de um mesmo gênero demonstram a adaptação dos seres vivos às características locais.

19. (Acafe 2021) A cariotipagem é a fotomicrografia de cromossomos de um indivíduo, recortada e organizada de maneira característica, visando ao diagnóstico de anomalias genéticas relacionadas ao número ou à morfologia de cromossomos.

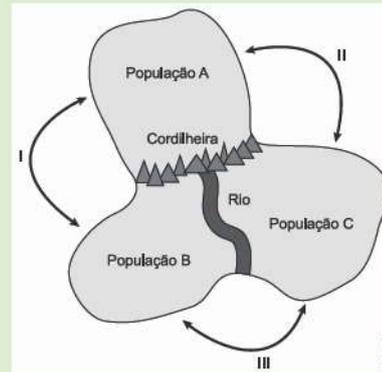


Após análise do cariótipo e de acordo com os conhecimentos relacionados ao tema, assinale a alternativa **correta**.

- Aneuploidias são alterações cromossômicas estruturais que se caracterizam pelo aumento ou diminuição de um tipo de cromossomo.
- O cariótipo apresentado indica uma triploidia do cromossomo 18.
- A alteração genética representada é a Síndrome de Patau, apresentando o seguinte quadro clínico: fraqueza muscular, choro fraco, problemas de crescimento, mandíbula menor que o normal, queixo recuado, rigidez muscular extrema e dedos sobrepostos.
- O cariótipo apresentado é de um indivíduo do sexo masculino, portador da Síndrome de Edwards, podendo apresentar orelhas de implantação baixa, deformidades nos dedos das mãos, doença cardíaca congênita, baixo peso ao nascer, entre outros sintomas.

20. (Fgv 2021) Na região ilustrada existem três populações, A, B e C, formadas por centenas de roedores. As populações estão isoladas, geograficamente, por uma cordilheira e um rio. Pesquisadores realizaram os cruzamentos I, II e III entre indivíduos dessas populações e analisaram a primeira geração de descendentes:

Cruzamento I: os descendentes eram inférteis;
Cruzamento II: 25% dos descendentes morriam nos primeiros dias e os demais, quando adultos, eram férteis;
Cruzamento III: os cruzamentos não geraram descendentes.



Os cruzamentos realizados pelos pesquisadores comprovam que as populações

- A e B estão se diferenciando por especiação.
- A e C estão se diferenciando em subespécies.
- B e C são subespécies originadas a partir da população A.
- B e C são populações da mesma espécie em que há ocorrência de letalidade.
- A e C são populações em que houve isolamento reprodutivo pré-zigótico.

21. (Unicamp 2021) Uma equipe de paleontólogos descreveu recentemente um papagaio gigante a partir de fósseis encontrados na Nova Zelândia. O *Heracles inexpectatus* viveu no Mioceno, pesava aproximadamente 7 kg e não voava. Sabemos que as aves atuais são descendentes dos dinossauros e herdaram características importantes desses seres que viveram há milhões de anos.

(T. H. Worthy e outros. *Biology Letters*, Londres, v. 15, 2019047, ago. 2019.)

Assinale a alternativa que indica corretamente características das aves atuais possivelmente herdadas dos dinossauros.

- Viviparidade e bico.
- Ectotermia e ossos pneumáticos.
- Oviparidade e dentes.
- Endotermia e penas.

22. (Unesp 2021) Texto 1

Provavelmente o marco mais importante que lançou a semente científica da sensiência, nível mais simples de consciência animal, foi a obra *A expressão da emoção no homem e nos animais*, de Charles Darwin, que demonstra que os animais apresentam as mesmas expressões que os homens. O maior paradoxo é que, embora a ciência utilize os animais como modelo biológico na medicina desde a década de 1950, há negligência no que concerne à avaliação e ao tratamento da dor em animais, em especial os de laboratório.

(Caroline Marques Maia. "Quanta dor os animais sentem?". www.comciencia.br, 27.03.2020. Adaptado.)

Texto 2

A capacidade de sentir prazer, dor e medo não é exclusiva dos seres humanos. Ela é, na verdade, vital para a sobrevivência de seres de várias espécies. [...] A biologia evolutiva e as ciências do comportamento e do cérebro têm demonstrado que o sistema nervoso dos humanos tem semelhanças impressionantes com o de alguns animais, especialmente de outros mamíferos.

(www.bbc.com, 04.03.2019.)

Os textos levantam questões que dizem respeito

- a) ao futuro da evolução dos seres vivos.
- b) aos investimentos em pesquisa sobre o comportamento animal.
- c) à adoção de condutas éticas no trato com animais.
- d) aos debates conceituais sobre fisiologia animal.
- e) à preservação dos diversos ecossistemas.

23. (Uepg-pss 3 2021) A adaptação evolutiva pode ser definida por qualquer alteração na estrutura ou função de um organismo ou quaisquer de suas partes, na qual os organismos se tornam mais adaptados à sobrevivência e reprodução no meio ambiente. Analise os itens abaixo, em relação ao processo de adaptação e seus exemplos e assinale o que for correto.

- 01) Em alguns casos particulares, a adaptação evolutiva pode ser guiada pelo processo de deriva genética sobre a carga genética populacional.
- 02) Em seus estudos observando aves nas ilhas Galápagos, Darwin utilizou o método comparativo para analisar a adaptação do bico das espécies de tentilhão quanto à possibilidade de quebrar sementes menores ou maiores.
- 04) Segundo a teoria evolutiva de Darwin, a única explicação para guiar a adaptação seria o processo de seleção natural.
- 08) Uma adaptação evolutiva não possui relação com aumento de sobrevivência e reprodução de um grupo de indivíduos ao meio ambiente.

24. (Fcmscsp 2021) A imagem ilustra um cavalo-marinho (*Phycodurus eques*) que vive nos mares da Austrália.



(http://a1.bcx.news)

Esses animais apresentam nadadeiras que se assemelham ao formato das algas marinhas. Essa adaptação é um exemplo de

- a) camuflagem, que permite aos animais se modificarem para portar essa característica e se proteger dos predadores.
- b) mimetismo, que permite aos animais se modificarem para portar essa característica e se proteger dos predadores.
- c) camuflagem, que proporciona aos animais portadores dessa característica maior chance de sobrevivência e reprodução.
- d) mimetismo, que proporciona aos animais portadores dessa característica maior chance de sobrevivência e reprodução.
- e) aposematismo, que permite aos animais portadores dessa característica desenvolverem uma coloração que mantém os predadores distantes.

25. (Upf 2021)



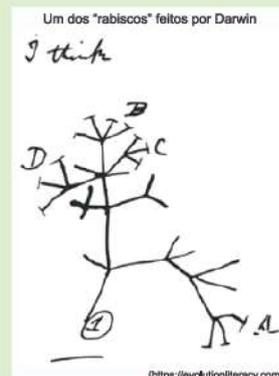
Disponível em: <https://www.dossourtoes.com.br/2017/11/>; <https://sonhar.info/sonhar-com-lubares/>; <https://tarwinimo.wordpress.com/2008/06/30/>

Embora pinguins sejam aves, tubarões sejam peixes, e golfinhos sejam mamíferos, todos apresentam uma característica em comum: corpos de formato hidrodinâmico, adaptado ao seu modo de vida aquático. O fenômeno evolutivo por meio do qual uma característica semelhante surge independentemente em duas ou mais espécies não diretamente relacionadas é denominado:

- a) Divergência evolutiva
- b) Convergência evolutiva
- c) Homologia evolutiva
- d) Seleção artificial
- e) Melhoramento genético

26. (Famerp 2021) A chamada Árvore da Vida, uma das ideias mais poderosas da biologia moderna, remonta a rabiscos feitos por Charles Darwin. Cada espécie moderna seria o produto de infindas bifurcações na árvore evolutiva da vida, a qual dá uma ideia de como foram surgindo os seres vivos. A figura ilustra um dos rabiscos feitos por Darwin.

(Reinaldo José Lopes. "Livro conta como foram achados os 'galhos' da famosa árvore da vida". www.folha.uol.com.br, 03.11.2018. Adaptado.)



(https://evolutionliteracy.com)

No "rabisco" de Darwin, as bifurcações ou ramos surgem de um nó. Cada um dos nós corresponderia

- a) à seleção natural.
- b) ao ancestral comum.
- c) aos caracteres adquiridos.
- d) ao uso e desuso dos órgãos.
- e) à deriva genética.

27. (Ucs 2021) Ao longo da história evolutiva dos seres vivos, uma característica semelhante pode sugerir independentemente em duas espécies não relacionadas, ou seja, que não possuem um ancestral comum direto de quem poderiam herdar tal característica. Esse processo é muito comum na natureza e pode ser explicado por meio da seleção natural, já que pressões seletivas semelhantes tendem a favorecer adaptações similares.

O fenômeno descrito acima é chamado de

- a) convergência evolutiva.
- b) divergência evolutiva.
- c) princípio do fundador.
- d) deriva gênica.
- e) irradiação adaptativa.

28. (Acafe 2021) Estudo sugere qual foi o primeiro animal terrestre da história

Trata-se de um artrópode de cerca de 2,5 centímetros de comprimento e que teria vivido há cerca de 435 milhões de anos. Descoberto no estado de Wisconsin (EUA), o animal é o aracnídeo mais antigo já encontrado. Assim como escorpiões modernos, possui duas garras e uma cauda com ferrão.

Fonte: Revista *Veja*, 17/01/2020. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/>

Acerca das informações contidas no texto e dos conhecimentos relacionados à evolução dos seres vivos, assinale a alternativa errada.

- a) A adaptação é um processo complexo que tem como resultado a manutenção das formas vivas em harmonia com o ambiente, permitindo sua sobrevivência e reprodução.
- b) A mutação é um fator evolucionista que aumenta a variabilidade genética das espécies, enquanto a seleção natural reduz, pois aumenta a frequência de um alelo favorável e reduz a frequência de outro.
- c) A evolução é o resultado de um conjunto de fatores que atuam em uma população, como o fluxo gênico e deriva genética, por exemplo.
- d) Os órgãos vestigiais são fortes indicadores de não ancestralidade entre estas espécies, pois apresentam-se como estruturas pouco desenvolvidas e atualmente sem um papel significativo. Como exemplo de órgãos vestigiais, pode-se citar: apêndice vermiforme, dentes em aves, patas em cobras, entre outros.

29. (Ufpr 2021) O arquipélago de Galápagos é formado por dezenas de ilhas vulcânicas e rochedos. O ancestral comum dos tentilhões de Darwin chegou às Ilhas Galápagos há cerca de dois milhões de anos. Ao longo do tempo, esses tentilhões evoluíram para 15 espécies distintas, diferindo no tamanho do corpo, no formato do bico, no canto e no comportamento alimentar.

Com base no texto, é correto afirmar que os tentilhões de Darwin são um exemplo de:

- a) irradiação adaptativa, pois as 15 espécies atuais foram criadas por mutações que surgiram para garantir sua sobrevivência em diferentes ambientes.
- b) convergência evolutiva, pois as 15 espécies diferentes vivem em ambientes semelhantes e desenvolveram as mesmas adaptações como resultado da seleção natural.
- c) irradiação adaptativa, pois um grande aumento da taxa de mutações na espécie ancestral originou as 15 espécies atuais.
- d) convergência evolutiva, pois as 15 espécies atuais são descendentes de um ancestral comum e ocupam diferentes ambientes ou nichos.
- e) irradiação adaptativa, pois as novas espécies, que ocupam diferentes ambientes ou nichos, foram originadas a partir de um ancestral comum.

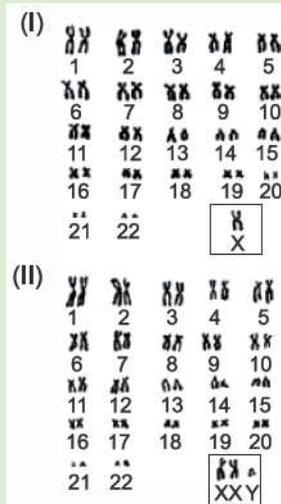
30. (Unesp 2021) Em raças de gado existem três genótipos possíveis para a β -caseína A. O genótipo $A1A1$ determina que o animal produza apenas a β -caseína A1. Vacas com o genótipo $A2A2$ produzem somente a β -caseína A2, e vacas com o genótipo $A1A2$ produzem os dois tipos de β -caseína. Alguns levantamentos mostram que a frequência do alelo A2 na população de animais da raça holandês varia de 24% a 62%.

(www.revistaleiteintegral.com.br. Adaptado.)

Considere que em um rebanho da raça holandês esses alelos estejam distribuídos em conformidade com o equilíbrio de Hardy-Weinberg. Admitindo que a frequência do alelo A2 nesse rebanho seja igual a 30%, a frequência de animais heterozigóticos será igual a

- a) 0,21.
- b) 0,09.
- c) 0,42.
- d) 0,49.
- e) 0,18.

31. (Uepg-pss 3 2021) A alteração no número e/ou na morfologia dos cromossomos pode levar às chamadas síndromes cromossômicas humanas. Nas imagens abaixo, são apresentados dois cariótipos humanos que apresentam alteração do número normal de cromossomos para a espécie. Nessas imagens, os cromossomos sexuais XX ou XY estão em destaque nos quadros.



Em relação às síndromes cromossômicas apresentadas, assinale o que for correto.

- 01) Em (I), está representado um cariótipo descrito como $2n = 45, X0$ ou $2n = 45, X$. Indivíduos que possuem esse cariótipo são do sexo feminino e apresentam a síndrome de Turner.
- 02) Um indivíduo que sofre meiose anormal, sem a disjunção (separação) correta dos cromossomos sexuais para a formação dos gametas, pode explicar a origem das alterações demonstradas em ambos os cariótipos.
- 04) Indivíduos que possuem os cariótipos representados em (I e II) são do sexo masculino e não apresentam alterações fenotípicas.
- 08) Na imagem (II), está representado um cariótipo de indivíduo do sexo masculino com Síndrome de Klinefelter ($2n = 47, XXY$).
32. (Ufu 2021) O acúmulo de danos, de erros e de instabilidades genômicas, que envolve a molécula de DNA e as intempéries sofridas por ela como, por exemplo, a radiação solar ou a poluição do ar, tem sido alvo de interesse de pesquisadores(as) brasileiros(as). Essas pesquisas mostram que tais acúmulos têm provocado mutação, morte celular, senescência e inflamação, desdobrando-se em diminuição da capacidade de regeneração, em declínio da funcionalidade do organismo, em degeneração exacerbada, em impactos na comunicação celular e perda progressiva da eficiência de processos fisiológicos e em alterações nas respostas teciduais e celulares.

Revista genética na escola, v.16, n.1, 2021. (Adaptado)

De acordo com o exposto, o principal interesse dos(as) pesquisadores(as) está associado ao processo de investigação, denominado

- a) envelhecimento celular.
b) recombinação genética.
c) divisão celular meiótica.
d) regeneração tecidual.

33. (Fcmscsp 2021) A Síndrome de Down é, em geral, determinada por uma mutação, em que o indivíduo apresenta uma trissomia do cromossomo 21. Há, entretanto, outras raras possibilidades de alterações cromossômicas que resultam nessa síndrome, dentre elas, a troca de segmentos entre os cromossomos 14 e 21. A alteração cromossômica desse tipo é classificada como

- a) estrutural por inversão.
b) estrutural por duplicação.
c) numérica por deficiência.
d) numérica por permutação.
e) estrutural por translocação.

34. (Unioeste 2021) A COVID-19 é uma doença causada por um vírus pertencente ao gênero *Betacoronavirus*, o SARS-CoV-2. Entender a dinâmica das mutações do SARS-CoV-2 é fundamental para a compreensão de sua infecciosidade, virulência, patogenicidade, tratamento e desenvolvimento de uma vacina. Mutação não é um processo exclusivo dos vírus. Em organismos multicelulares, uma mutação pode ocorrer em qualquer célula e em qualquer estágio durante o desenvolvimento. Os efeitos imediatos da mutação e sua capacidade de produzir uma alteração fenotípica são determinados pela dominância, pelo tipo de célula e pelo momento em que ocorre durante o ciclo de vida do organismo. Considerando o processo de mutação gênica, é CORRETO afirmar que:

- a) mutações gênicas são alterações do código de bases nitrogenadas do DNA, que originam novas versões de genes, as quais podem produzir novas características nos portadores da mutação.
b) a característica relacionada ao alelo mutante sempre confere vantagens adaptativas ao indivíduo portador, sendo um importante mecanismo de seleção natural.
c) mutações gênicas não ocorrem espontaneamente nas células, uma vez que existe um sistema de controle e reparo do DNA. São induzidas por agentes físicos e químicos, tais como radiações ionizantes, raios-X e radiação ultravioleta.
d) por alterar a sequência de bases nitrogenadas no DNA, as mutações acarretam em alterações nas proteínas codificadas, o que, consequentemente, altera a estrutura e função das mesmas.
e) nos seres humanos a taxa de mutação é extremamente baixa e pouco contribui para a variabilidade genética da população.

35. (Uem-pas 2021) Assinale o que for correto.

- 01) Órgãos análogos são aqueles que se desenvolvem de modo semelhante em embriões de determinadas espécies.
02) As semelhanças entre órgãos análogos são explicadas, na teoria da evolução, pelo fato de eles terem sido herdados de um ancestral comum.
04) Órgãos análogos demonstram a convergência evolutiva.

- 08) A caracterização evolutiva de órgãos análogos se dá exclusivamente pela análise comparativa de fósseis e pela morfologia das espécies atuais.
- 16) Órgãos vestigiais são exemplos de órgãos análogos.

36. (Ufrgs 2020) Características herdadas de um ancestral comum e que são compartilhadas por duas ou mais espécies denominam-se

- a) análogas.
b) divergentes.
c) homólogas.
d) homoplasias.
e) heterólogas.

37. (Famerp 2020) *Astyanax mexicanus* é uma espécie de peixe sem olhos, que vive em águas tropicais de cavernas do México. *Heterocephalus glaber* é a espécie do rato-toupeira-pelado, um mamífero roedor que também não tem olhos e é encontrado em tocas escavadas no solo africano. A semelhança quanto à ausência da visão nesses animais pode ser considerada uma adaptação aos ambientes em que eles vivem, que selecionaram essas características. O mecanismo evolutivo que promoveu essa semelhança é denominado

- a) irradiação adaptativa.
b) convergência adaptativa.
c) coevolução.
d) evolução alopátrica.
e) deriva gênica.

38. (G1 ifce 2020) Em 2019, fez 160 anos que o naturalista inglês Charles R. Darwin publicou o livro *A origem das Espécies*. Uma das ideias principais desse livro (e de sua teoria) é que os seres vivos estão continuamente expostos à seleção natural que pode ser definida como um processo

- a) de troca de gametas entre organismos masculinos e femininos.
b) aleatório, no qual os indivíduos que sobrevivem são aqueles que, por acaso, não sejam dizimados durante uma catástrofe natural.
c) que seleciona aqueles indivíduos com características que o tornem aptos a sobreviver e se reproduzir naquele ambiente.
d) no qual animais de espécies diferentes conseguem cruzar e se reproduzir, deixando descendentes férteis.
e) de junção de DNA de organismos de Reinos diferentes (animal e vegetal, por exemplo), criando um híbrido com características de ambos.

39. (Acafe 2020) Genética é uma área da Biologia que estuda os mecanismos da hereditariedade, ou seja, como ocorre a transmissão de características de um indivíduo aos seus descendentes.

Em relação aos conceitos básicos de genética, relacione as colunas.

- (1) Gene alelo

- (2) Epistasia
(3) Euploidia
(4) Aneuploidia
(5) Polialelia

- () Alteração cromossômica numérica em que todo o conjunto cromossômico é alterado.
() Condição em que um alelo de um gene bloqueia a expressão dos alelos de outro gene.
() Alteração cromossômica numérica que afeta, na maioria das vezes, um único par de cromossomos.
() Forma alternativa de um mesmo gene que ocupa o mesmo loco em cromossomos homólogos.
() Três ou mais formas alélicas diferentes para um mesmo locos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 5 – 4 – 1 – 3 – 2
b) 3 – 2 – 4 – 1 – 5
c) 3 – 5 – 2 – 1 – 4
d) 4 – 2 – 3 – 1 – 5

40. (Ufjfism 3 2020) Um filme argentino lançado no ano de 2007 conta a história de Alex, um menino que, devido a uma alteração genética, apresenta características físicas femininas. Qual é a aneuploidia observada em Alex e o nome desta síndrome?

- a) XY0 e Síndrome de Down.
b) XXXY e Síndrome do triplo X.
c) X0 e Síndrome de Turner.
d) XYY e Síndrome do XYY.
e) XXY e Síndrome de Klinefelter.

GABARITO

1. D	2. C	3. E
4. D	5. B	6. E
7. C	8. A	9. E
10. B	11. D	12. D
13. E	14. B	15. C
16. C	17. B	18. C
19. D	20. A	21. D
22. C	23. FVVF	24. C
25. B	26. B	27. A
28. D	29. E	30. C
31. VVVF	32. A	33. E
34. A	35. FFVFF	36. C
37. B	38. C	39. B
40. E		

