

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

Biologia

Fascículo 1

Unidades 1, 2 e 3

Edição revisada 2016

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Luiz Fernando de Souza Pezão

Vice-Governador
Francisco Oswaldo Neves Dornelles

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Secretário de Estado
Gustavo Reis Ferreira

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Antônio José Vieira de Paiva Neto

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Carlos Eduardo Bielschowsky

PRODUÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de
Design Instrucional

Cristine Costa Barreto

Elaboração

Claudia Augusta de Moraes Russo

Ricardo Campos da Paz

Atividade Extra

Roberto Spritzer

Revisão de Língua Portuguesa

Ana Cristina Andrade dos Santos

Coordenação de
Design Instrucional

Flávia Busnardo

Paulo Miranda

Design Instrucional

Aline Beatriz Alves

Coordenação de Produção

Fábio Rapello Alencar

Capa

André Guimarães de Souza

Projeto Gráfico

Andreia Villar

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades

[http://www.sxc.hu/browse.](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

[phtml?f=download&id=1381517](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

Diagramação

Equipe Cederj

Ilustração

Bianca Giacomelli

Clara Gomes

Fernando Romeiro

Jefferson Caçador

Sami Souza

Produção Gráfica

Verônica Paranhos

Sumário

Unidade 1 | Diversidade **5**

**Unidade 2 | Dando nomes aos bois, aos cavalos,
aos pombos..."** **41**

**Unidade 3 | Ervilhas, Hereditariedade e o
Nascimento da Genética** **83**

Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



o pelo qual os variantes de uma po
re reprodução. A seleção natural seleciona as
nos, alguns exemplos de adaptações, como o forma

humanos, possuímos cinco sentidos: olfato, visão, audição, tato e pal
traças às nossas células nervosas, que captam, por exemplo, o estímulo d
ovém do ambiente (ou seja, é externo ao nosso corpo). O número e a
ão dessas células, por sua vez, são determinados pelo nosso material
s pensar em uma situação hipotética: uma catástrofe na Terra
glu o nosso planeta e poucos seres vivos, inclusive huma
e evento. Dos que moravam em seu bairro, você e seu

Dando nomes aos bois, aos cavalos, aos pombos...

Fascículo 1
Unidade 2

Dando nomes aos bois, aos cavalos, aos pombos...

Para início de conversa..

Na unidade 1, você estudou sobre a diversidade biológica e os processos que promovem a diversificação nas espécies na Natureza. Nesta segunda unidade, daremos continuidade a esta temática. Você estudará como o mesmo processo, que inclui reprodução, herança e mutações, explica também o surgimento das marcantes diferenças entre as grandes linhagens biológicas, tais como os mamíferos, as aves, os insetos, e até os micro-organismos!

Para isso, vamos começar falando de nomes, o que significa, em Biologia, falar de *taxonomia*. A taxonomia é um tipo de linguagem da diversidade biológica, pois é a maneira que os pesquisadores encontraram de trocar todo o tipo de informações sobre os seres vivos. Sem taxonomia não existiriam as Ciências Biológicas.

Quando descobrimos uma nova característica em um grupo de organismos, tal característica pode ser restrita à espécie estudada. Por exemplo, humanos têm dedo do pé não opositor. Ou podemos ter descoberto uma característica compartilhada por um número grande de espécies. Por exemplo, os mamíferos têm glândulas mamárias; o grupo dos mamíferos engloba os humanos, os ratos, as baleias, as focas, os elefantes, os morcegos, dentre outras cinco mil espécies.

Repare que existe, nesta frase, uma associação de um padrão observado (a presença de glândulas mamárias) em um grupo taxonômico (os mamíferos).

Quando a palavra “mamíferos” é usada em um texto, você entende que eu estou falando de onças, tamanduás, baleias, macacos, morcegos, cavalos etc.

A partir disso, você pode deduzir que outros organismos, como galinhas, besouros e ouriços-do-mar estão de fora do grupo, ou seja, eles não apresentam glândulas mamárias. Claro! Uma vez que você saiba o significado do nome “mamíferos”, eu não preciso me referir a cada uma das espécies do grupo separadamente, pois o nome significa o conjunto todo.



Figura 1: Bebê elefante (*Elephas maximus*) mamando leite da mãe. Além de elefantes, micos, humanos, preguiças, tamanduás e outras 5 mil espécies pertencem ao grupo dos mamíferos. Todos os mamíferos apresentam glândulas mamárias e as recém-mamães de todas as espécies de mamíferos produzem leite e alimentam seus bebês.

De acordo com algumas regras, um pesquisador associa uma parcela da diversidade a um nome taxonômico em Latim. Uma vez que o nome daquela fatia da diversidade biológica seja conhecido, o pesquisador da descrição original e outros pesquisadores podem ir acumulando informações sobre aquele grupo de espécies. Cada um pode estudar um aspecto e assim o conhecimento biológico aumenta e solidifica.

Você poderia perguntar: por que precisamos de nomes científicos em Latim se já temos nomes em Português? Na Língua Portuguesa, temos nomes apenas para os grandes grupos da diversidade. Mas, para uma comunicação efetiva sobre a biodiversidade, os pesquisadores precisam de muito mais nomes do que aqueles que encontramos nos dicionários da nossa língua. Além disso, a taxonomia não poderia ser em Português, pois existem pesquisadores estudando mamíferos em todos os países do mundo. Um dos principais objetivos de uma linguagem em comum, a Taxonomia, é facilitar a comunicação entre todos eles. Assim, por meio da Taxonomia, o conhecimento biológico é construído.

Objetivos de aprendizagem

- Listar os passos do processo de descrição de uma nova espécie, feita pelo taxonomista.
- Relacionar a taxonomia à linguagem da biodiversidade.
- Aplicar algumas regras da taxonomia.
- Definir especiação biológica como o agente que interrompe a reprodução e a mistura entre as linhagens de uma espécie.
- Relacionar o processo de especiação à diferenciação das grandes linhagens da diversidade.

Seção 1

Taxonomia e a descrição de uma espécie

Voltando ao exemplo dos mamíferos, que vimos há pouco, você percebe que as espécies também são alocadas em grupos maiores, compostos de muitas outras espécies. O número de divisões possíveis da biodiversidade é imenso. Por isso, precisamos de pesquisadores exclusivamente dedicados à ciência de dar nomes nas parcelas da diversidade. Precisamos de *taxonomistas* e de uma *taxonomia* bem feitos.

Quando, por exemplo, uma taxonomista de morcegos descreve uma espécie pela primeira vez, ela associa uma descrição muito detalhada de características a um novo nome científico. Além disso, ela incluirá a nova espécie em um dos grupamentos já existentes para morcegos.

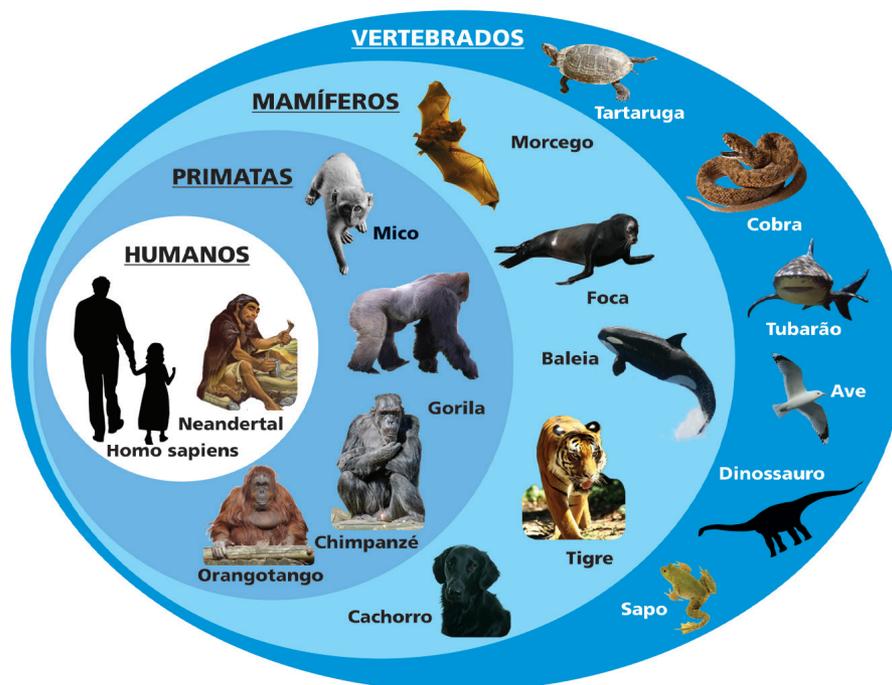


Figura 2: Nós, por exemplo, somos do grupamento humanos junto com algumas espécies já extintas, entre elas os homens de neandertal. Além de humanos, nós (e os neandertais) também somos do grupamento primatas, junto com os micos, macacos, chimpanzés e gorilas. Todos os primatas também são do grupamento mamíferos (como tigres, cachorros, focas, cavalos, morcegos, baleias e lobos) e, por sua vez, todos os mamíferos pertencem ao grupamento dos vertebrados. Neste último grupamento, estão cobras, lagartos, dinossauros pererecas, sapos, peixes ósseos, tubarões, tartarugas, todas as aves e todos os mamíferos.

Algumas das espécies de mamíferos, como a onça pintada e o tamanduá bandeira apresentam um nome vulgar em Português, pois chamam a atenção do público em geral, mas a maior parte das espécies só tem o nome

científico. Aliás, “mamíferos” não é o maior grupo mesmo com suas cinco mil espécies. Os besouros, por exemplo, são mais de 350 mil espécies.

Mas, o que leva os taxonomistas a descreverem novas espécies? Num país como o Brasil, com grandes extensões de matas e com um litoral extenso, ainda existe muito trabalho para muitos novos taxonomistas que virão nas próximas gerações. Se você gosta de ficar observando os animais que aparecem em sua casa ou na sua cidade, quem sabe você não será o próximo taxonomista brasileiro de renome internacional? Se você já pediu de Natal um microscópio ou adorou um guia de identificação de animais que caiu em suas mãos, você é um excelente candidato a um futuro taxonomista. Podemos afirmar que trabalho não faltará em um país tão biodiverso como o Brasil!

Como toda área profissional, dedicação e seriedade são fundamentais para o sucesso como taxonomista. Para iniciar você no cotidiano da profissão, vamos agora falar sobre o processo de descrição de uma espécie. O taxonomista é um pesquisador familiarizado com a diversidade de espécies de um determinado grupo. Taxonomistas especializam-se em um grupo da diversidade biológica.

Vejamos um exemplo. Joaquim é um taxonomista de roedores. Os roedores são caracterizados por possuírem dentes da frente (incisivos) longos e separados. Ou seja, todas as duas mil espécies do grupo roedores apresentam essas características em comum. Lembrando que os mamíferos são cinco mil espécies, nós conseguimos perceber a importância do grupo Rodentia (roedores) dentro da diversidade dos mamíferos.



Figura 3: A nossa capivara brasileira (nome científico *Hydrochoerus hydrochaeris*) é o maior roedor do mundo e foi descrita por Carl Lineu, em 1766. Você tem agora condições de entender por que apelidamos Lineu de o pai da taxonomia, pela quantidade de organismos importantes que ele descreveu ao longo de sua vida.

Como um bom taxonomista, especialista em roedores, Joaquim leu e familiarizou-se com as descrições já publicadas das espécies de roedores. Tais descrições são artigos publicados em revistas especializadas. Depois dessa boa

revisão bibliográfica, é possível reunir as descrições das espécies de roedores feitas e publicadas por outros taxonomistas tanto brasileiros como estrangeiros.

É também fundamental para o trabalho de Joaquim ir ao campo. O campo pode ser uma mata, uma floresta, uma restinga, uma lagoa, uma praia etc. O campo é onde o pesquisador vai para **coletar** ou observar a biodiversidade em seu ambiente natural. Vamos imaginar que “ir ao campo” para um taxonomista é como o “olhar para o céu” de um astrônomo... Assim, se Joaquim for para o seu trabalho de campo na **Mata Atlântica**, ele irá observar e examinar os roedores que ali habitam. Joaquim pode colocar armadilhas para coleta e para observação dos roedores que ele venha a encontrar.

Vamos supor que Joaquim esteja observando um roedor que caiu numa armadilha que ele armou. Ele saberá que o animal da armadilha é um roedor pelos dentes incisivos, característica do grupo. Observando o roedor da armadilha e lembrando-se das descrições de espécies que ele já leu, ele pode se deparar com uma característica do animal nunca antes descrita. Por exemplo, o roedor capturado tem uma mancha amarela nos seus pelos das costas que nenhuma outra espécie de roedor tem!

Humm... Intrigante, não é?

Se ele observar o mesmo tipo de mancha em outros indivíduos que caíram em outras armadilhas naquela área de mata, ele poderá descrever uma nova espécie de roedor, quando retornar a seu laboratório. Nessa, a *característica morfológica diagnóstica*, ou seja, a característica marcante e pela qual esta espécie será reconhecida passará a ser a presença de uma mancha amarela na pelagem das costas. Característica que certamente irá constar da descrição da nova espécie a ser publicada.

Ao descrever uma espécie nova, é fundamental armazenar um exemplar da mesma em uma coleção de um museu. Este exemplar é chamado *tipo* e estará disponível para outros taxonomistas examinarem-no.

A publicação da descrição detalhada é uma etapa fundamental, pois, só com ela, outros taxonomistas poderão ler e tomar conhecimento da nova espécie encontrada e descrita.

Coleta

Quando um pesquisador traz seres vivos de seu ambiente natural para o laboratório.

Mata Atlântica

Ambiente típico de floresta tropical encontrado na região costeira do Brasil. Tal ambiente já foi muito devastado desde a chegada dos portugueses, há mais de 500 anos.



Figura 4: Duas espécies já descritas de mamíferos roedores. A espécie da esquerda tem nome comum “camundongo” e nome científico *Apodemus sylvaticus*. A da direita chamamos rato e os cientistas chamam *Rattus norvegicus*. Será que você consegue perceber algumas características em comum dos roedores, olhando para essas duas fotos? E características nas quais elas diferem?

Atividade
1

Borboletas no museu?!

Ir ao museu é um passeio fantástico! Mas será que nele só encontramos ossos de extintos dinossauros, quadros de artistas famosos e/ou objetos de antigas guerras?

A resposta é não! Existem museus onde estão arquivados os diferentes tipos das mais diversas espécies. E foi nesse gênero de museu que Roberta, uma esperta menina de dez anos, ao observar várias borboletas dentro de uma caixa de vidro, perguntou à sua mãe:

“– Mãe, por que essas lindas borboletas estão aqui e não nas florestas, onde, uma vez, eu vi um monte delas voando?”



Baseado no que você estudou em nossa unidade, o que você responderia à Roberta?

Anote suas respostas em seu caderno

Seção 2

Nomeando e agrupando as espécies

Pesquisadores de tempos mais antigos já entendiam que a linguagem da biodiversidade teria de ser comum aos pesquisadores de todas as línguas. É importante que os nomes científicos sejam únicos, quer seja em um artigo científico escrito em Português, em Russo ou em Alemão. Dessa forma, pesquisadores em todo o mundo podem compreender o nome da espécie em um texto. Assim, uma língua tinha de ser eleita para uso em taxonomia e os pesquisadores escolheram o Latim.

Mas você deve estar se perguntando: por qual razão escolheram uma língua que ninguém mais usava no século XVI?

Pois esta foi justamente a razão para a sábia escolha dos pesquisadores! Eles escolheram o Latim, pois já era uma língua morta, ou seja, que ninguém mais falava. Dessa forma, os pesquisadores garantiram que as regras de gramática e de ortografia não iriam mudar com o tempo. Essa é uma particularidade importante para não haver confusão com as mudanças informais e as revisões linguísticas formais como aquela que tivemos na Língua Portuguesa há alguns anos.

Todos os nomes em Taxonomia são escritos em Latim e obedecem às mesmas regras há séculos. Imagine se uma regra de ortografia em Latim mudasse. Isso significaria mudar os nomes científicos de dois milhões de espécies... Seria muito trabalhoso, não acha?

2.1. Algumas regras da taxonomia

Além de serem em Latim, uma outra particularidade é que os nomes científicos das espécies devem sempre vir destacados no texto, em itálico, negrito ou sublinhado. O mais comum atualmente é que eles venham destacados em itálico, nos textos científicos, e mesmo nos textos de divulgação científica.

Os nomes científicos na taxonomia antes dos estudos de Lineu eram pequenas descrições das espécies. Então, uma abelha, por exemplo, apresentava o seguinte nome:

Apis pubescens, thorace subgriseo, abdominae fusco, pedibus posteuis, glabris, utrinque margine ciliatis.

O “nome” antigo da abelha significa “abelha com pelos curtos, peito cinza, abdômen marrom escuro, patas sem pelo e com pequenos sacos com estruturas semelhantes a pelos nas bordas”. Imagine quão difícil era a troca de informações sobre as espécies. Só para dizer qual espécie estava sendo estudada já eram necessárias algumas linhas de texto!

Enquanto a diversidade biológica estava restrita basicamente à diversidade europeia, esse sistema funcionava mal, mas funcionava. Entretanto, depois das grandes navegações dos séculos XV e XVI, os navios traziam, do **Novo Mundo**, uma biodiversidade infinitamente mais rica e mais difícil de ser catalogada. Milhares de espécies novas chegavam aos portos da Europa, trazidas do Novo Mundo para a ciência europeia analisar. Dessa forma, o sistema antigo ficou rapidamente impraticável. Um novo sistema de classificação era necessário.

Novo Mundo

Todo o continente americano, incluindo as Américas do Norte, Central e do Sul. Depois das grandes navegações, o Velho Mundo (Europa, Ásia e África) conheceu o Novo Mundo (as Américas).



Figura 5: Mapa de Martin Waldseemüller, mostrando uma parte do Novo Mundo, no caso a América do Sul. Neste mapa, o nome América aparece, pela primeira vez, no ano de 1507.

Foi apenas no século XVIII, que o pai da Taxonomia, Carl Lineu (você viu um pouco sobre ele na unidade 1), propôs que o nome da espécie passasse a ser composto de apenas dois nomes. Este é o sistema que usamos até hoje, mais de três séculos depois. A abelha com aquele nome enorme descrito acima, por exemplo, foi redescrita formalmente e denominada cientificamente por Lineu: *Apis mellifera* (Figura 6). Muito mais simples, concorda?

O procedimento agora é associar, em uma publicação, o nome a uma descrição detalhada que inclui o local de depósito do tipo da espécie. Dessa maneira, Lineu descreveu milhares de espécies. Já vimos que muitas são espécies bem conhecidas.

Como não é o nome, a descrição poderia ser tão detalhada, quanto necessária. Cada detalhe pode ser incluído de forma a descrever a nova espécie com precisão, diferenciando-a das outras espécies, mesmo das com características muito semelhantes. Tal descrição inclui medidas, quantidades, formatos, cores de cada uma das estruturas dos membros daquela espécie. Tanta informação certamente não caberia em um “nome”.

O sistema proposto por Lineu foi tão bem recebido que perdura até os dias de hoje e é chamado sistema binomial. Isso porque, o nome científico de uma espécie apresenta dois nomes, ambos em itálico (uma forma de destacá-los do texto em que se encontram). *O primeiro nome é o nome do gênero, sempre iniciado por letra maiúscula. O segundo nome é a parte específica do nome da espécie, sempre iniciado por letra minúscula.*

Um mesmo gênero pode apresentar muitas espécies. *Panthera leo* e *Panthera onca*, por exemplo, são os nomes científicos do leão e da onça pintada, respectivamente. O tigre, por sua vez, chama-se *Panthera tigris* e, assim como o leão e a onça pintada, faz parte do gênero *Panthera*.



Figura 6: Foto da abelha europeia, re-descrita por Lineu como *Apis mellifera*. Será que você consegue perceber os atributos do primeiro nome *Apis pubescens* dessa abelha pela foto?



Figura 7: *Panthera onca* (onça) e *Panthera tigris* (tigre) são duas espécies do gênero *Panthera*. O tigre vive nas florestas asiáticas, enquanto a onça habita as florestas brasileiras.

Dizer que três espécies pertencem ao mesmo gênero significa que elas são muito semelhantes em suas características. Isso porque o gênero é o segundo menor dos grupamentos da biodiversidade. Lembre-se de que o menor grupamento é a espécie que une indivíduos mais semelhantes do que as espécies de um mesmo gênero. O gênero *Leopardus*, por exemplo, também apresenta várias espécies, entre elas *Leopardus pardalis*, que é a nossa jaguatirica. O gênero *Felis* é o gênero da espécie do gato doméstico.

Os gêneros *Felis*, *Leopardus* e *Panthera* são três dos gêneros membros da família Felidae. A família é o grupamento imediatamente superior ao gênero. Isso significa que uma família apresenta vários gêneros e cada um desses, por sua vez, várias espécies.

Assim, todas as espécies do gênero *Felis*, pertencem à família Felidae, mas nem todas as espécies em Felidae estão no gênero *Felis*.

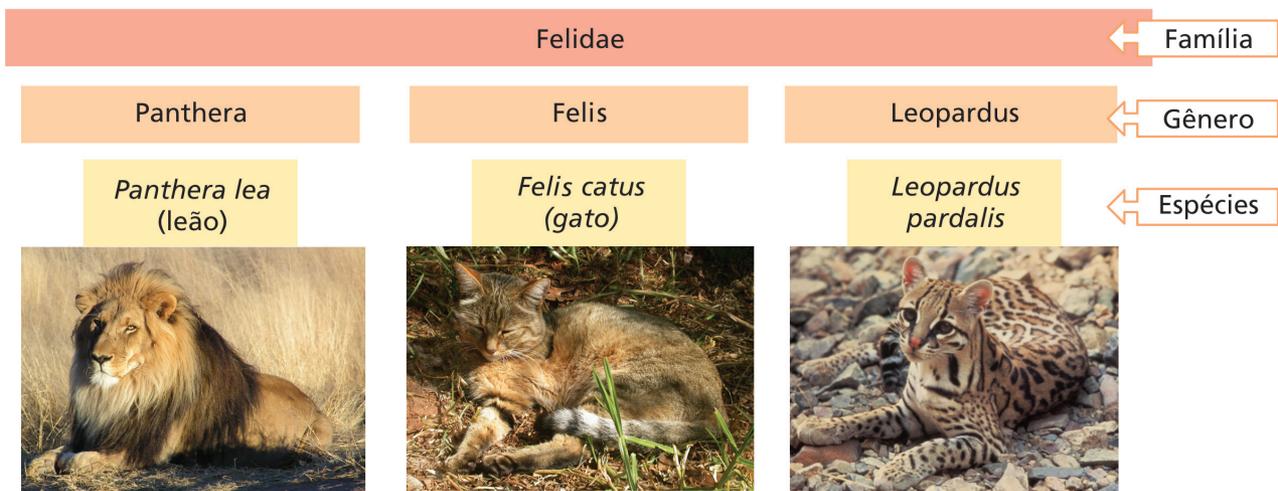


Figura 8: O leão, o gato e a jaguatirica pertencem, respectivamente, aos gêneros *Panthera*, *Felis* e *Leopardus*. Todos esses gêneros pertencem à família Felidae. As espécies de uma mesma família apresentam algumas características em comum.

Mas qual a razão desses três gêneros estarem juntos em uma única família?

Se você reparar na pata de um gatinho, você verá que o gato pode retrair (recolher) as suas garras ou colocá-las para fora de acordo com a sua vontade. A pata de um cachorro, por outro lado, não possui as garras retráteis. As unhas de cachorros e lobos estão sempre para fora e, por isso, são bem menos afiadas do que as dos gatos. Garras retráteis são uma adaptação dos felídeos, isto é, as espécies da família Felidae apresentam tal característica vantajosa e espécies de outras famílias, não.

Repare em uma mulher com unhas muito longas e você irá perceber como seria vantajoso para ela poder retrair as unhas de acordo com a própria necessidade, por exemplo, quando ela está digitando no computador... Porém,

infelizmente para ela, humanos não são membros da família Felidae. Garras retráteis são uma característica diagnóstica vantajosa ou uma *adaptação exclusiva* de todos os membros da Família Felidae.

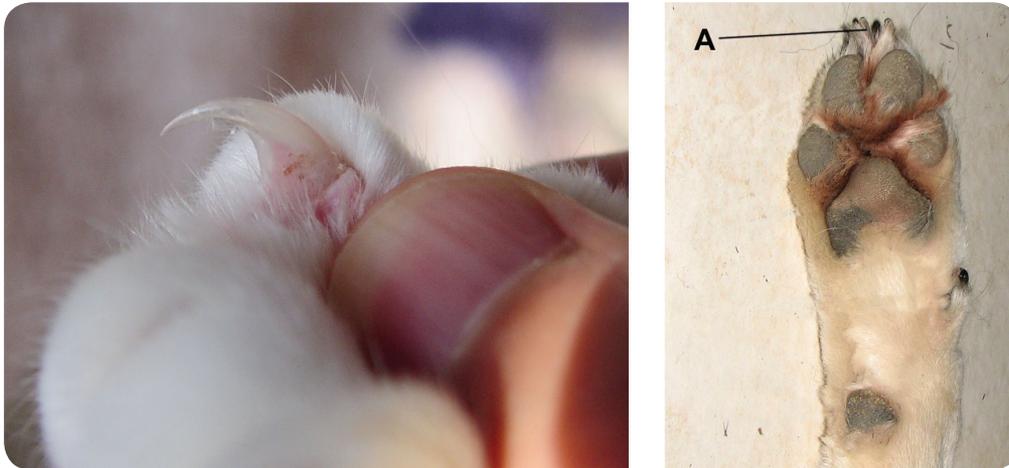


Figura 9: Garras retráteis de um gatinho doméstico (à esquerda) e as não retráteis de um cachorro (apontadas pelo A na foto da direita). Note como as do gato são muito mais afiadas.

Os cachorros e lobos são membros da Família Canidae, que apresenta outras características diagnósticas também vantajosas, mas suas garras não são retráteis (veja Figura 9). O focinho grande, por exemplo, é uma das adaptações dos canídeos que permite que seu cachorrinho saiba que você chegou à casa antes mesmo de vê-lo.



Figura 10: Cães (esquerda) e lobos (direita) também pertencem a uma mesma família – Canidae - e compartilham as mesmas adaptações, como por exemplo, o focinho grande. Características compartilhadas de forma exclusiva marcam a categorização de animais em grupos taxonômicos diferentes.

O cinema não segue as regras taxonômicas...

No filme X-Men, alguns humanos apresentam mutações e são chamados mutantes. Alguns personagens do filme nasceram com habilidades sobre-humanas que os fazem diferentes dos demais.

Os mutantes de X-men geralmente apresentam características vantajosas. Um dos mutantes, por exemplo, apresenta uma visão superpoderosa outro apresenta poderes telepáticos, outro pode ficar invisível.

No filme, um dos principais mutantes é chamado Wolverine. Esse nome vem da palavra *lobo* pois *wolf* em Inglês significa lobo. Wolverine é um mutante que consegue retrain e expor suas garras afiadíssimas, à sua vontade (veja o desenho). Entretanto, apesar do nome, vimos que garras afiadas e retráteis são uma adaptação típica dos felinos, na realidade, e não dos lobos que são canídeos...

Concluindo, Stan Lee e Jack Kirby, os excepcionais escritores de X-men, não conheciam bem a taxonomia de mamíferos! É um filme de ação muito interessante e se você não viu ainda, vale à pena alugar na sua locadora.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Wolverine_por_John_Cassaday.jpg Autor: John Cassaday



2.2. A classificação termina em família?

De maneira alguma a classificação termina por aí! Canidae e Felidae pertencem à ordem dos carnívoros que é uma das ordens da Classe Mammalia. Na Classe Mammalia, estão incluídos todos os mamíferos. Cada uma das espécies de mamíferos apresenta suas próprias características diagnósticas, uma coloração de pelo diferenciada, um tamanho maior de corpo, um focinho mais fino, uma orelha mais pontuda, dentes maiores etc., mas há características que são específicas dos mamíferos em geral.

Além dessas características particulares, portanto, para serem classificadas como mamíferos, todas as (cinco mil) espécies desse grupo apresentam características em comum:

- pelos;
- dentes diferenciados;
- glândulas mamárias.

Estas são as características diagnósticas de mamíferos. Ou seja, se alguma nova espécie for encontrada, por exemplo em Cabo Frio, e apresentar essas três características, a mesma será necessariamente incluída na classe Mammalia ao ser descrita. Sabendo que ela apresenta essas três características, saberemos inferir outras tantas. Por exemplo, como todos os mamíferos apresentam coluna vertebral, a nova espécie de Cabo Frio certamente irá apresentar também a coluna vertebral. E se a nova espécie tiver garras retráteis, em que família você a incluiria? Seria, claro, mais um membro da família Felidae (da Classe Mammalia do Subfilo Vertebrata).

Grupamentos em taxonomia obedecem a um sistema hierárquico de nomenclatura no qual, muitas espécies estão incluídas em um gênero, muitos gêneros em uma família, muitas famílias em uma ordem, muitas ordens em uma classe, muitas classes em um filo e muitos filios em um reino.

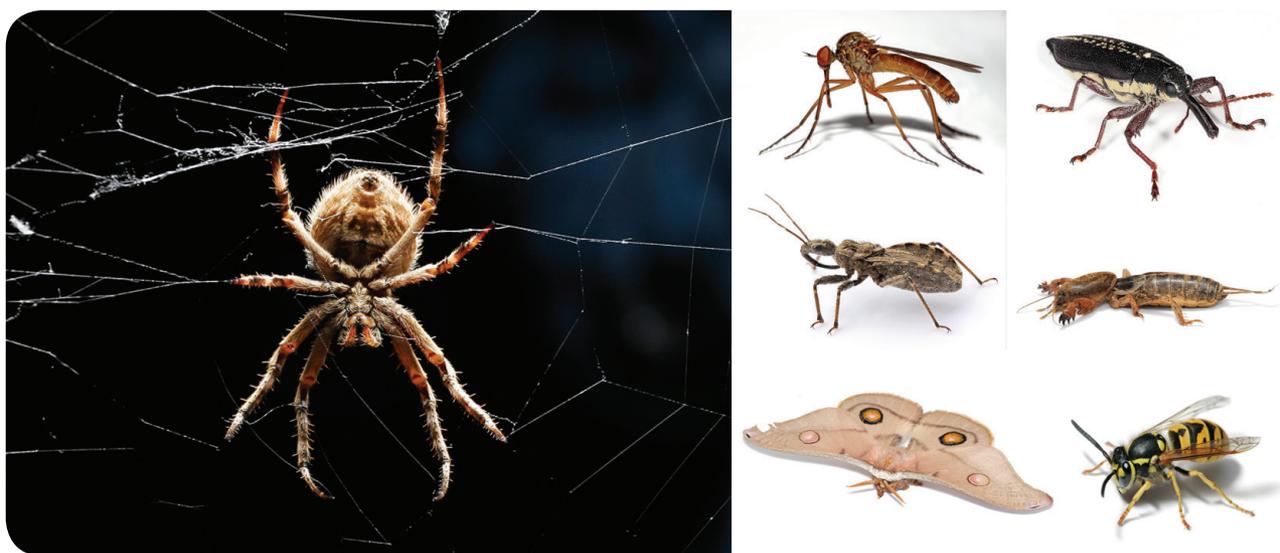


Figura 11: Embora muitas pessoas acreditem, a aranha (à esquerda) não faz parte do grupamento dos insetos (à direita). Todos os insetos apresentam seis patas e as aranhas apresentam oito. Insetos e aranhas fazem parte do Filo (grupo maior) dos artrópodos. Um outro grupo de artrópodos são os crustáceos, onde se encontram os caranguejos, camarões, lagostas.

O maior dos grupamentos é o domínio. Existem apenas três domínios nos quais toda a diversidade biológica é incluída. São eles: Bacteria, Archaeae, e Eukarya. Os dois primeiros são domínios compostos apenas por organismos unicelulares (seres constituídos por uma célula apenas), isto é, por micro-organismos bactérias e **arqueas**. O domínio Eukarya é composto por organismos uni e multicelulares. Todos os organismos que podemos enxergar a olho nu estão incluídos no domínio dos eucariontes (Eukarya), incluindo as plantas, os fungos e os animais.

Arqueas

Micro-organismos unicelulares que vivem em condições extremas. Ambientes extremos, por exemplo, podem ser temperaturas altíssimas como próximas de 100° C. Esses organismos também são chamados extremófilos. Um dos três domínios da vida é constituído por arqueas.

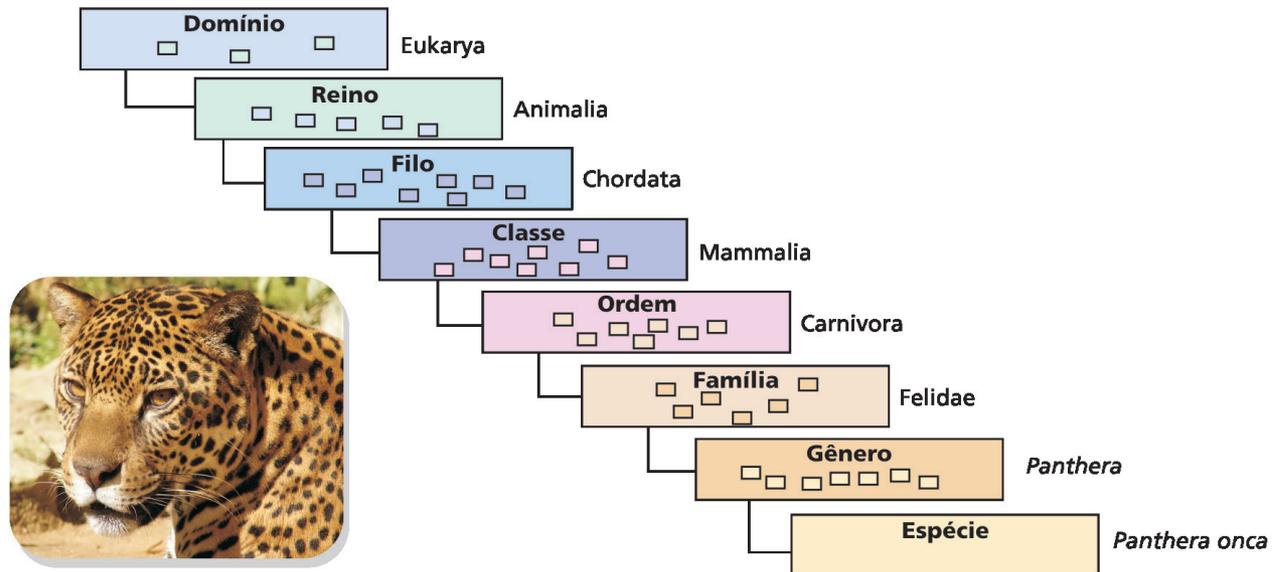


Figura 12: Hierarquia em taxonomia. A onça (*Panthera pardus*) é uma espécie do gênero *Panthera*, que é um gênero da Família Felidae, que é uma família da Ordem Carnívora, que é uma ordem da Classe Mammalia. Mammalia, que, por sua vez, pertence ao Filo Chordata, que é um filo do Reino Animália, que é um reino do Domínio Eukarya que faz parte da diversidade biológica.

Um novo conceito importante, diante do que vimos na taxonomia da onça pintada, por exemplo (Figura 12) é que os nomes em taxonomia obedecem a uma estrutura hierárquica, que vai da espécie ao domínio. Essa estrutura hierárquica reflete uma maior ou menor similaridade morfológica.

Se você tem dificuldade em entender o que é hierarquia, não se preocupe, você não é o único! Vamos deixar mais intuitivo esse conceito complicado, mas central do estudo das Ciências Biológicas. Mais uma vez, vamos simplificar o complicado, dando um exemplo cotidiano.

Endereços, por exemplo, também apresentam uma estrutura hierárquica. Digamos que você more em:

- uma casa, que se localiza em
- uma rua, que fica em
- um bairro de

- uma cidade em
- um dos estados da
- federação brasileira (país).

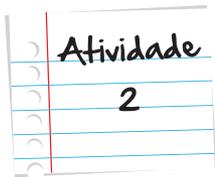
Repare que a estrutura de um endereço também é hierárquica, pois os endereços não são simplesmente iguais ou diferentes. Existe uma gradação entre dois endereços muito similares e dois muito diferentes. Dois endereços muito similares também apresentarão suas diferenças, como o número da casa ou do apartamento. Assim, até endereços muito diferentes apresentam suas similaridades, como o mesmo país ou o planeta Terra.

Se pensarmos sobre a similaridade dos seres vivos, encontraremos um padrão semelhante. Alguns grupos taxonômicos com menos espécies apresentam uma maior similaridade morfológica do que grupos com mais espécies que também apresentam maiores diferenças. Por que existe essa hierarquia na Natureza?

A similaridade entre as características dos indivíduos na Natureza depende de quão próximos ou distantes estão seus antepassados em comum. Como vimos na unidade 1, você se parece com seus irmãos, pois os antepassados em comum são seus pais. Existe apenas uma geração de duplicação do material genético com possibilidade de gerar mutações. O material genético que deu origem a você e a seu irmão era oriundo do mesmo casal, seus pais, apenas uma geração atrás. Você apresenta características que lembram seus avós na mocidade, pois apenas duas gerações separam você e seus avós. O ancestral comum entre você e sua avó é sua própria avó.

Assim, a estrutura reprodutiva das linhagens ancestrais descendentes obedece a um padrão hierárquico ao longo do tempo que gerou a hierarquia na similaridade morfológica.

Um carioca e um chinês apresentam diferenças em suas características fisionômicas, mas ainda são similares, se comparados com as outras espécies do planeta. A similaridade entre o carioca e o chinês advém do fato de que os antepassados em comum dessas duas linhagens são ainda recentes. Em milhares de anos de reprodução e mistura de material genético na população humana, algumas mutações fazem o carioca e o chinês diferentes. Por outro lado, a grande maioria das características desses humanos é compartilhada por todos os humanos. O dedão do pé em alavanca é um exemplo, como já mencionamos na unidade 1, que já estava presente nos ancestrais humanos, pois todos nós o apresentamos.



Verdade ou mentira?

Para as questões a seguir, aponte, nos parênteses, “V”, se elas forem verdadeiras ou “F”, se elas forem falsas.

() Uma bactéria e um ser humano possuem muitas características em comum, por isso ambos são classificados na mesma espécie.

() Coleoptera é uma ordem de insetos. Os membros dessa ordem estão mais relacionados entre si do que com os membros da ordem Carnívora de mamíferos.

() Bufo Bufo é o registro correto do nome científico de uma espécie de sapo.

() Domínio é o menor grupo de classificação dos organismos.

() *Canis lupus* e *Canis latrans* são grupos de animais mais parecidos morfologicamente do que *Canis lupus* e *Elephas maximus*.

Anote suas respostas em seu caderno

Seção 3

Ciência e perguntas

A principal tarefa de um cientista é tentar dividir perguntas grandes e complexas em perguntas pequenas e mais simples de encontrar respostas. Assim, a pergunta “por que a biodiversidade é da forma que ela se apresenta em nosso planeta” é uma pergunta muito grande e complexa. Então vamos dividi-la em perguntas menores, que podem ser entendidas mais claramente pelo que vimos até agora.

3.1. Primeira pergunta: qual a causa das diferenças entre os seres vivos?

Mesmo entre membros de uma única família, os indivíduos não são iguais. Pais e mães não dão origem a **clones**, quando se reproduzem. As diferenças que observamos entre as espécies são resultado da mistura do material genético do pai e da mãe, e também do processo de mutação que pode acontecer nas multiplicações das células de um indivíduo.

Clone

É o nome que damos a indivíduos que possuem material genético idêntico ao de outro indivíduo. Podem ser gerados por divisão de um ser em dois (reprodução assexuada, ou seja, sem sexo), o que acontece com alguns micro-organismos, por exemplo, ou por reprodução sexuada quando são gerados gêmeos idênticos, como acontece com os humanos.

Indivíduos mutantes (cuja mutação afete as células reprodutivas) vão produzir filhotes com a mesma característica mutante. Os filhotes mutantes também irão crescer e reproduzir-se, produzindo mais e mais filhotes também com a característica mutante. Em outras palavras, pelo cruzamento (reprodução), essa mutação vai sendo passada de tal forma que, daqui a algumas gerações, estará presente em muitos indivíduos. Assim, o cruzamento é uma ferramenta poderosa para promover a *mistura* do material genético na população ao longo das gerações.

Esse é o princípio da primeira resposta importante sobre biodiversidade no planeta

3.2. Segunda pergunta: Qual a causa das semelhanças?

Por outro lado, os organismos são semelhantes. Afinal, glândulas mamárias não são uma particularidade dos humanos, pois são compartilhadas pelas mais de cinco mil espécies de mamíferos.

Mas as semelhanças não param aí. Vamos falar de atitudes. Chimpanzés, coçando a cabeça, leões espreguiçando-se, atobás, mergulhando no mar. Quer outros exemplos? Vamos falar sobre doenças. Veja, na Figura 13, exemplos de que o albinismo é uma doença que afeta todos os mamíferos, aves, répteis e muitos outros organismos.



Figura 13: Albinismo, uma doença que acomete humanos, também pode ser encontrada em outros animais, como em cangurus e jacarés. Isso porque compartilhamos não apenas características, mas também podemos ser acometidos pelas mesmas doenças de outros animais do planeta.

Indivíduos da mesma espécie apresentam uma maior parcela das características iguais do que quando comparamos espécies diferentes, pois uma espécie está em constante homogeneização de suas características por meio da reprodução. Membros de uma mesma espécie não são mais semelhantes apenas morfologicamente, mas em outros aspectos de sua fisiologia, de seu comportamento, enfim, de todas as características herdáveis presentes no material genético.

No caso dos humanos, por exemplo, os antepassados em comum entre eles viveram há algumas centenas de milhares de anos apenas. Isso pode parecer muito para você, que irá viver algumas dezenas de anos. Entretanto, se pensarmos que a vida na Terra tem 4 bilhões de anos, não é exagero dizer que todos os humanos são irmãos.

Por essa lógica, podemos dizer também que os chimpanzés são nossos primos. Mas antes de chegarmos aí, há um assunto que a gente ainda não falou...

Vamos falar, então. Falaremos agora sobre especiação.

3.3. Terceira pergunta: como explicar as grandes diferenças e semelhanças entre as diferentes espécies?

Se os membros de uma espécie estão em constante mistura de material genético pela reprodução, então é impossível que exista uma diferenciação real em uma mesma espécie, como a que encontramos entre macacos e tigres. Portanto, deve existir um mecanismo que impeça a reprodução, rompendo com o processo de mistura em uma parcela da população.

Sim, esse mecanismo existe e é chamado de *especiação*. A especiação é o único mecanismo que permite que linhagens diferenciem-se de fato. A especiação possibilita que mutações acumulem-se dentro de um grupo de organismos, diferenciando linhagens inteiras ao longo dos anos.

Quando a especiação acontece, o cruzamento entre dois grupos ou mais de indivíduos é parcialmente interrompido, gerando duas novas espécies. Isso é chamado isolamento reprodutivo. Ele é, geralmente, antecedido pelo isolamento geográfico. Isso significa que, antes de existir uma barreira biológica, ou seja, um impedimento no cruzamento entre grupos de indivíduos, os grupos devem estar separados em diferentes regiões do território.

Isolamento reprodutivo e isolamento geográfico são dois conceitos fundamentais para a compreensão do fenômeno da especiação.

O isolamento reprodutivo: acontece quando duas populações não conseguem mais se cruzar. Isso pode acontecer de formas diversas: quer porque anatomicamente se torna inviável, quer porque o espermatozoide de uma população não mais fecunda o óvulo da outra, quer porque os descendentes gerados são estéreis.

Já o isolamento geográfico se trata de uma barreira geográfica que impede que as populações troquem seus materiais genéticos. Geralmente, o isolamento geográfico precede o isolamento reprodutivo, pois caso não haja barreira geográfica, impedindo o cruzamento, as populações continuarão a trocar material genético e não irão se diferenciar. Com a barreira, o isolamento geográfico impede o cruzamento, confinando novas mutações a apenas uma parcela da população, possibilitando a especiação.



Vamos dar um exemplo de forma que você consiga compreender o fenômeno especiação. Para isso, pense em uma espécie de roedores com machos e fêmeas se reproduzindo em uma população. Essa população habita uma área específica de uma densa floresta. Agora, ao invés de nos preocuparmos com cor, cheiro, número de patas, vamos pensar em características ligadas à reprodução e à compatibilidade reprodutiva.

Imagine que tanto os machos como as fêmeas apresentem uma época de cio em junho. Nesse mês, portanto, todos os indivíduos da população estão aptos à reprodução. Tanto machos como fêmeas apresentam, em seu material genético, o tipo “período fértil em junho”. Vamos imaginar machos e fêmeas, acasalando em junho, dando origem a filhotinhos e filhotinhas que receberiam dos gametas dos seus pais material genético do mesmo tipo “período fértil em junho”.

No curso dessa história, gerações e gerações se passam...

Em determinado momento da história dessa espécie, um pequeno tremor de terra mudou o curso de um rio. O rio agora atravessou a área onde a espécie habitava e dividiu a população em duas partes: uma na margem direita do rio e outra na margem esquerda. Como os indivíduos não conseguem atravessar o rio, o novo curso do rio isola geograficamente as duas novas populações.

Mais e mais gerações e gerações se passam...

Em um dos lados do rio, durante as duplicações do material genético de um dos indivíduos, a molécula duplicadora, cometeu um erro. Uma mutação ocorreu. A mutação não teria maiores consequências caso tivesse sido em qualquer outra célula, mas o erro foi em uma das células que deu origem a um gameta, que seria fecundado.

Mas qual foi o erro?

O erro foi justamente no período de fertilidade, pois o mutante teria “período fértil em outubro”, diferente de seus pais.

O que acontecerá com ele?

Esse material genético mutante está condenado a morrer junto com o organismo mutante, pois este morrerá sem se reproduzir. Enquanto todos os indivíduos de sua população estão acasalando, ele não poderá fazê-lo. Em outubro, quando ele estiver pronto para reproduzir-se, ninguém mais estará e ele ficará sem parceira para a reprodução. Assim, a mutação “período fértil em outubro” será perdida.

Mais gerações e gerações passam-se...

Eventualmente, uma nova mutação ligada ao período fértil ocorreu na população da margem esquerda do rio. Desta vez, a mutação era “período fértil em início de junho”. Essa mutação permite que o indivíduo mutante reproduza-se com os organismos com “período fértil em junho”. Assim, a mutação “período fértil em início de junho” pode ser mantida na população.

Gerações e gerações passam-se novamente...

O processo de homogeneização fez com que, em um determinado momento, todos os indivíduos da margem esquerda apresentassem material genético “período fértil em início de junho”. Nesse momento, os indivíduos das duas margens exibem diferença no que se refere ao momento do cio. Por outro lado, mesmo se o rio secar, indivíduos das duas populações poderão se cruzar, pois “período fértil em junho” é compatível reprodutivamente com “período fértil em início de junho”.

Ok, nenhuma especiação até o momento!

Mas e se, na margem direita, a molécula errasse na duplicação novamente, em um outro indivíduo, em uma outra geração? Com o erro, um mutante “período fértil no final de junho” surgiu.

E se essa mutação acabasse se espalhando para todos os membros da margem direita em algumas dezenas de gerações? O que aconteceria então?

Se isso acontecesse, teríamos duas populações isoladas geograficamente e, mais importante, elas estariam isoladas reprodutivamente!

A população da margem esquerda seria do padrão “período fértil no início de junho” e não poderia cruzar com a população da margem direita que teria “período fértil no final de junho”. O isolamento reprodutivo será o responsável pela ruptura no processo de mistura, típico das espécies biológicas, mesmo caso elas voltem a se encontrar. Assim, as populações de ambas as margens vão começar a se diferenciar em todas as outras características: cor, cheiro, velocidade, alcance visual, altura, peso.

Com o passar do tempo, acumularão cada vez mais diferenças até que um taxonomista repare em uma certa mancha amarela nas costas da população da margem direita e decida que essa é uma nova espécie de roedor.

A partir de então, apenas os mecanismos de isolamento e diferenciação estão operando entre as duas populações que, agora, podemos chamar espécies diferentes. As mutações vão continuar acontecendo em ambas, mas, como estão isoladas reprodutivamente, mesmo que o rio não mais exista, a homogeneização não irá mais acontecer. Repare que, mesmo recebendo nomes diferentes, as espécies serão ainda semelhantes e naturalmente estarão alocadas no mesmo gênero, mas nunca mais irão trocar material genético.

Dessa forma, uma outra propriedade importante sobre as espécies é que elas delimitam as fronteiras para onde as mutações podem ser espalhar nas próximas gerações.

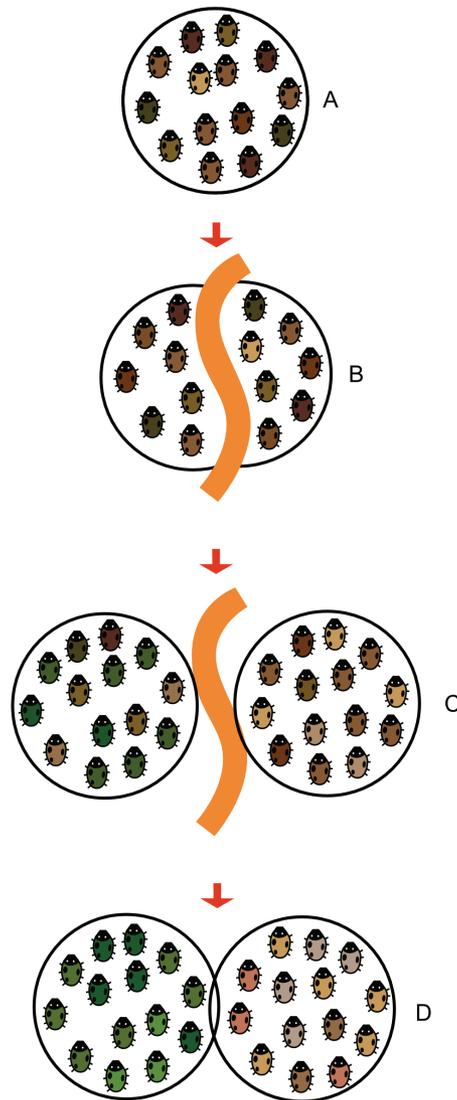
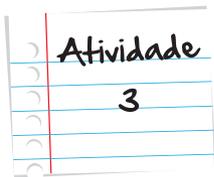


Figura 14: Especiação biológica. O que representava uma única unidade reprodutiva (em A), com o passar dos anos e com o isolamento geográfico (em B), tornaram-se duas unidades reprodutivas. Ou seja, duas espécies descenderam (em C e D) de uma espécie ancestral em comum. Repare que a coloração dos indivíduos varia com o tempo. A especiação está completa apenas em D.



A sorte está lançada (parte II)?

Lembra-se da Atividade 4 da Unidade 1? Entre de cabeça em um novo desafio, parecido com aquele!

Você vai precisar de 20 grãos de feijão preto. 20 grãos de feijão branco. 20 grãos de milho e um dado de seis lados. Os três tipos de grãos ilustram indivíduos **de uma mesma espécie** que são diferentes em uma característica. Essa atividade está formalmente descrita em um artigo científico de autoria de Claudia Augusta de Moraes Russo e de Carolina Moreira Voloch. *Beads and dice in a genetic drift exercise*.

Vamos imaginar que você tem uma população de 10 indivíduos, representados, nessa atividade, por 10 grãos. Como na atividade da Unidade 1, cada um desses indivíduos dará origem a dois indivíduos como eles.

O ambiente no qual sua população de grãos vive só tem comida para alimentar 10 indivíduos, mas depois de um tremor de terra, um rio divide a população de 10 indivíduos em duas populações de cinco indivíduos cada. Uma de cada lado do rio.

Em cada lado, nascem 10 indivíduos em uma geração. Como cada lado do rio pode alimentar 10 indivíduos, na primeira geração, todos os filhotes sobrevivem. Entretanto, na próxima geração, os 10 de cada margem irão se reproduzir e os 20 filhotes irão competir por recursos e novamente apenas 10 irão sobreviver em cada margem.

Comece na margem direita com nove grãos de feijão preto e um grão de milho e na margem esquerda todos são de feijão preto, ou seja, inicie a sua atividade na geração em que ocorreu um primeiro mutante-milho. Na segunda geração, na margem esquerda, acontece uma nova mutação.

Em ambas as margens, cada um dos 10 indivíduos vai produzir dois filhotes idênticos a eles. Agora, na competição, existem 18 feijões pretos e dois milhos (margem direita) e 18 feijões pretos e dois feijões brancos (margem esquerda). Quais irão sobreviver? Use o dado para descobrir, como aponta a figura (ilustrando a competição na margem direita) a seguir:

Atividade
3

Para competição entre os diferentes, jogue o dado

Se o resultado for o vencedor será

			=	1	→		
				2	→		
				3	→		
				4	→		ou 
				5	→		ou 
				6	→		ou 

Você só deve rolar o dado caso a competição seja entre indivíduos diferentes, ou seja, entre feijão preto e milho ou entre feijão preto e feijão branco. Assim, nessa primeira geração, você rolará o dado duas vezes para saber quais sobreviveram para formar a próxima geração.

Considere sempre que a competição irá ocorrer entre grãos diferentes, preferencialmente. Se o resultado for 1, 2 ou 3, o feijão preto sobrevive. Se for 4, 5 ou 6, o milho (margem direita) ou o feijão branco (margem esquerda) sobrevivem.

Faça a competição por 10 gerações e verifique o resultado. O que aconteceu? Repare que as proporções de sobrevivência são iguais para os dois variantes; portanto, qualquer um pode sobreviver à competição com chances iguais!

A cada geração, conte o número de sobreviventes de cada tipo. Anote seus resultados em uma tabela como a que apresentamos a seguir e compare as proporções de feijões e milhos entre seus colegas também. O que aconteceu com o mutante?

A primeira geração já está especificada: são nove feijões e um milho que irão produzir 18 feijões e dois milhos. Na segunda geração, vai existir a competição.

Atividade
3

Margem direita	Feijão preto	Milho	Margem esquerda	Feijão preto	Feijão branco
Primeira	9	1	Primeira	10	0
Segunda			Segunda	9	1
Terceira			Terceira		
Quarta			Quarta		
Quinta			Quinta		
Sexta			Sexta		
Sétima			Sétima		
Oitava			Oitava		
Nona			Nona		
Décima			Décima		

As duas características conferiam ao indivíduo a mesma probabilidade de sobrevivência (50%). Agora pense se uma característica desse uma vantagem ao indivíduo que a carregasse. Uma vantagem adaptativa. O que aconteceria com as probabilidades de sobrevivência?

Anote suas respostas em seu caderno

Resumo

- Taxonomia é a ciência de dar nomes às espécies e aos grupamentos nos quais as espécies são incluídas.
- O nome científico de uma espécie é binomial, sendo o primeiro nome, o gênero (sempre iniciado em maiúscula) ao qual a espécie está associada e o segundo nome é o específico (sempre iniciado em minúscula). O nome científico deve sempre vir destacado do texto, em itálico geralmente, e obedece às regras do Latim.
- O processo de descrever uma espécie acontece quando o taxonomista encontra um grupo de organismos com uma característica diagnóstica exclusiva. Ao descrever uma nova espécie, o taxonomista irá associar um nome novo e único à nova espécie, descrever de forma completa e detalhada dos indivíduos dessa nova espécie e designar um espécimen (tipo), que será depositado em um museu e ficará disponível para consulta por outros pesquisadores.

- Ao descrever uma nova espécie, o taxonomista irá incluí-la em grupos maiores com outras espécies.
- Os grupamentos obedecem a um sistema hierárquico de nomenclatura no qual, muitas espécies estão incluídas em um gênero, muitos gêneros em uma família, muitas famílias em uma ordem, muitas ordens em uma classe, muitas classes em um filo e muitos filios em um reino.
- O maior dos grupamentos é o domínio. Existem apenas três domínios nos quais toda a diversidade biológica é incluída. São eles: Bacteria, Archeae, e Eukarya.
- Os domínios Bacteria e Archeae são compostos apenas por organismos unicelulares, isto é, por microorganismos bactérias e arqueas.
- O domínio Eukarya é composto por organismos uni e multicelulares. Dentre os eucariontes, estão as plantas, os fungos e os animais.
- Especiação é o processo que gera duas espécies descendentes a partir de uma única espécie ancestral.
- O tipo mais comum de especiação envolve o isolamento geográfico, no qual existe uma barreira geográfica (um rio, uma montanha, um vale). A barreira impede a passagem de indivíduos de um lado para outro e, portanto, o cruzamento entre duas populações. A impossibilidade de cruzamento irá diferenciar as populações gradualmente até que mutações ligadas ao isolamento reprodutivo culminem na especiação biológica.
- A especiação é o único processo capaz de promover a diferenciação real entre as linhagens, como a que observamos entre mamíferos e aves, por exemplo.

Veja ainda

- Lineu fez muito pelas ciências biológicas ao criar o sistema binário de nomenclatura. Ele organizou tal sistema, facilitando o estudo dos seres vivos. Quer saber mais sobre isso? Então leia:
<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=4583&bd=2&pg=1&lg>
- Muitas espécies ainda não foram descritas pelos taxonomistas, pois não foram sequer descobertas na Natureza! Para saber mais sobre a Biodiversidade, acesse: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/portal/index.php>
- Para saber um pouco mais sobre a diversidade dos besouros, visite: <http://www-man.blogspot.com.br/2011/06/besouro-caracteristicas-dos-besouros.html>
- Quer saber mais sobre o processo de especiação? Olhe essa reportagem: http://www.clickciencia.ufscar.br/portal/edicao15/materia6_detalhe.php

- No planeta Terra, existem ambientes bastante diferentes. Há regiões muito frias, muito quentes, muito secas, úmidas, aquáticas, terrestres. As diferentes características das espécies possibilitam que todas as regiões sejam, de alguma forma e em algum nível, ocupadas. Veja o vídeo e saiba mais sobre isso: <http://www.youtube.com/watch?v=wsYD7wXJH7s>

Bibliografia consultada

Futuyama, Douglas. **Biologia Evolutiva**. Editora Sinauer. 3ª edição, 1998

Ridley, **Mark** . **Evolução**. Editora Blackwell 3ª edição. Editado no Brasil por Artmed, 2003

Imagens



• André Guimarães



• http://en.wikipedia.org/wiki/File:Elephant_breastfeeding.jpg • rkimpeljr.



• <http://www.sxc.hu/photo/1282782;1282782;534023;1389295;855254;742636;1140199;1394407;994219;548555;175034;762628;1182581;1184942;261037;1198861;1228722>



• http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Capivara_ST.jpg • Silvio Tanaka



• http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Apodemus_sylvaticus_bosmuis.jpg • Rasbak.



• <http://www.flickr.com/photos/threefishsleeping/3338491579/> • threefishsleeping



• Wikimedia Commons. • Luc Viatour/www.Lucnix.br



• Wikimedia Creative Commons. • Olegivvit; Domínio público. • Hollingsworth, John and Karen



• Domínio Público. Wikimedia Commons.



• http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Lion_waiting_in_Namibia.jpg; <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:AfricanWildCat.jpg>; <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Ocelot.jpg> -Tom Smylie



• Wikimedia Commons. • Howcheng; http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cat_claw_closeup.jpg • Amos T Fairchild http://en.wikipedia.org/wiki/File:Paw_and_pads.jpg



• <http://www.sxc.hu/photo/1372031> Autor: Andrzej Pobiedziński; http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Canis_lupus_laying.jpg



• Wikimedia Commons (insetos); http://en.wikipedia.org/wiki/GNU_Free_Documentation_License • Fir0002/Flagstaffotos.



• http://en.wikipedia.org/wiki/File:Albino_Macropus_rufogriseus_rufogriseus.jpg • JJ Harrison; http://en.wikipedia.org/wiki/File:Albino_Alligator_2008.jpg • Brocken Inaglory. Respostas comentadas

Atividade 1

As borboletas estão depositadas em uma coleção no museu de forma que taxonomistas de todo o mundo possam analisar aquelas espécies, devidamente identificadas. As coleções de museus em todo o mundo armazenam e catalogam a diversidade biológica local e não local, também.

Atividade 2

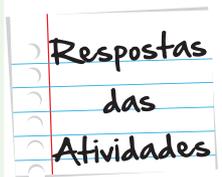
F – bactérias e humanos não são da mesma espécie, nem do mesmo domínio.

V – membros de uma mesma ordem estão mais relacionados entre si do que com qualquer espécie de uma outra ordem taxonômica.

F – o nome correto é *Bufo bufo*.

F – O domínio é o maior grupo de classificação, à exceção do grupamento vida.

V – duas espécies do mesmo gênero apresentam mais características morfológicas em comum do que um deles com outra espécie de outro gênero.



Atividade 3

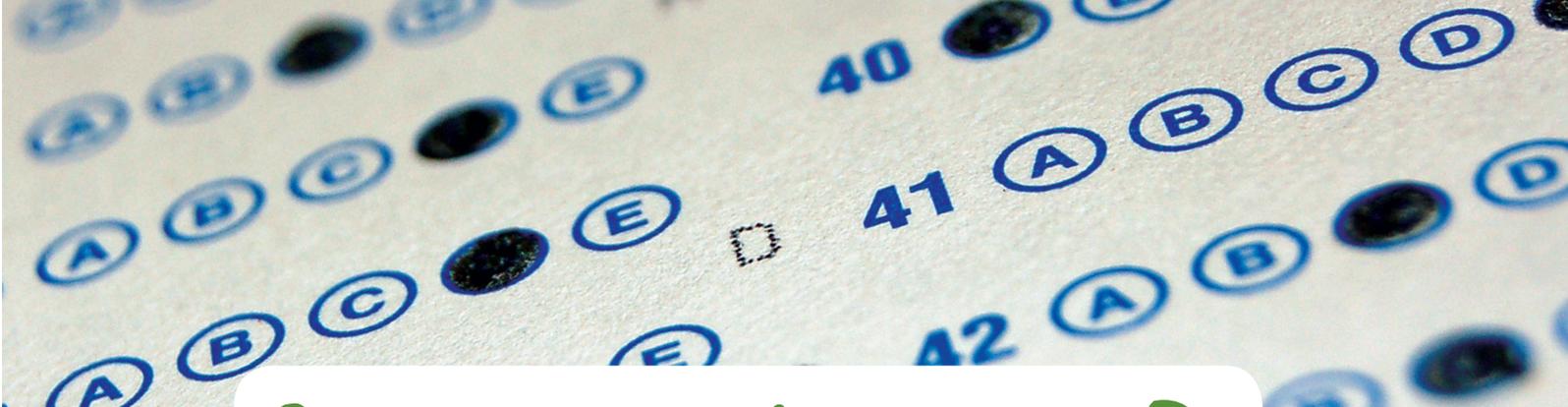
Nesta atividade, você irá registrar o número de “sobreviventes” ao processo de competição a cada geração. Mais uma vez, a tabela a seguir não representa o gabarito, pois você irá rolar o dado e terá seus resultados que seguramente serão diferentes.

Na margem direita, vamos supor que, da primeira para a segunda geração, os dois filhotes de milho sobreviveram à competição com filhotes de feijão preto. Por isso, a proporção de milhos aumentou. Na margem esquerda, a mutação ocorre apenas na segunda geração.

Em ambas as margens, ao longo das gerações, a frequência de feijão preto aumenta ou diminui ao acaso, pois a probabilidade de sobrevivência dos dois variantes é exatamente a mesma (50% milho sobrevive, 50% o feijão preto sobrevive). Em alguns casos, o mutante será eliminado da população. Isso deverá acontecer, principalmente, quando ele ainda estiver em frequência baixa. Compare seus resultados com os de seus colegas e você verá.

Margem direita	Feijão preto	Milho	Margem esquerda	Feijão preto	Feijão branco
Primeira	9	1	Primeira	10	0
Segunda	8	2	Segunda	9	1
Terceira	6	4	Terceira	6	4
Quarta	5	5	Quarta	5	5
Quinta	4	6	Quinta	4	6
Sexta	5	5	Sexta	3	7
Sétima	5	5	Sétima	4	6
Oitava	5	5	Oitava	3	7
Nona	6	4	Nona	2	8
Décima	7	3	Décima	2	8

Se aparecer uma passagem entre as margens do rio, na décima geração, as duas populações ainda terão variantes em comum e ainda podem cruzar. Entretanto, se o isolamento geográfico permanecer por muitas gerações, o mais provável é que as populações venham a se especiar.



O que perguntam por aí?

(ENEM 2011) Questão 87



Os Bichinhos e O Homem
Arca de Noé
(Toquinho & Vinicius de Moraes)

Nossa irmã, a mosca
É feia e tosca
Enquanto que o mosquito
É mais bonito
Nosso irmão besouro
Que é feito de couro
Mal sabe voar
Nossa irmã, a barata
Bichinha mais chata
É prima da borboleta
Que é uma careta
Nosso irmão, o grilo
Que vive dando estrilo
Só pra chatear



MORAES, V. **A arca de Noé**: poemas infantis. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1991.

O poema acima sugere a existência de relações de afinidade entre os animais citados e nós, seres humanos. Respei-

tando a liberdade poética dos autores, a unidade taxonômica que expressa a afinidade existente entre nós e estes animais é

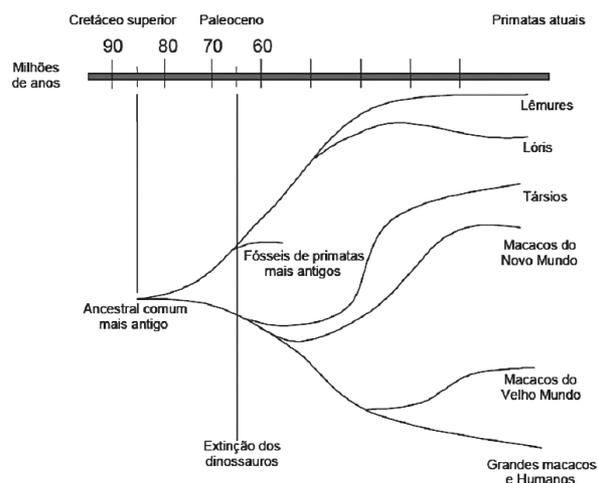
- a. o filo.
- b. o reino.
- c. a classe.
- d. a família.
- e. a espécie.

Gabarito: Letra B.

Comentário: A letra da música fala sobre a afinidade entre humanos e os insetos. Em termos de grupos taxonômicos, compartilhamos apenas o reino animal com os insetos, descritos na letra da música. Nós pertencemos ao filo Chordata, que inclui os vertebrados, à Classe Mammalia com todos os mamíferos, à Família Hominidae e à espécie *Homo sapiens*. Nenhum desses grupamentos taxonômicos é compartilhado com insetos, exceto o Reino Animalia.

(ENEM 2005) Questão 50

Foi proposto um novo modelo de evolução dos primatas elaborado por matemáticos e biólogos. Nesse modelo, o grupo de primatas pode ter tido origem quando os dinossauros ainda habitavam a Terra, e não há 65 milhões de anos, como é comumente aceito.



(Fonte: Raquel Aguiar, *Ciência Hoje on-line* 13/05/02.)

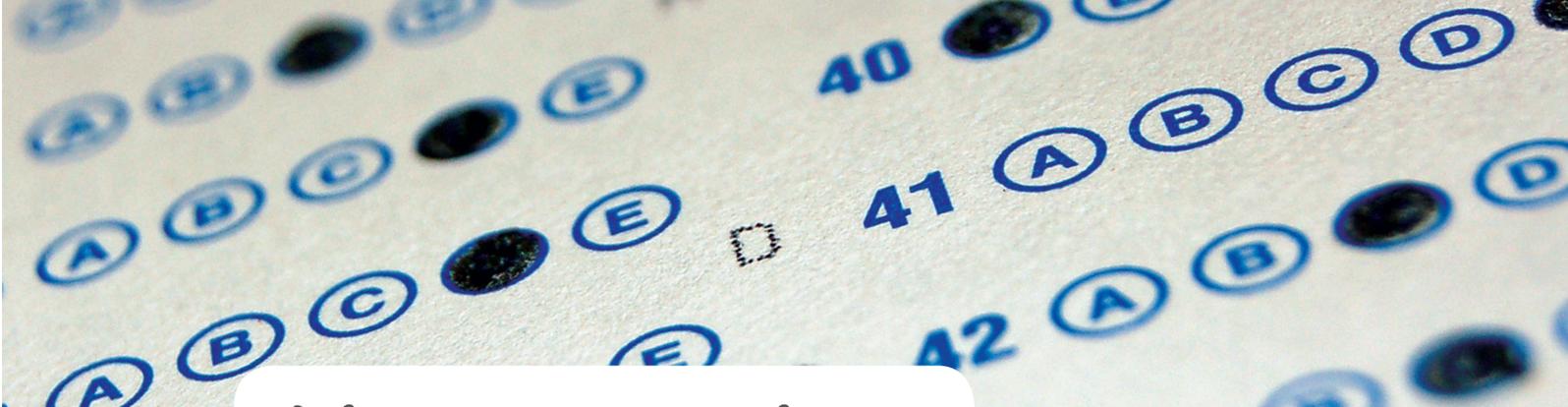
Examinando esta árvore evolutiva, podemos dizer que a divergência entre os macacos do Velho Mundo e o grupo dos grandes macacos e de humanos ocorreu há, aproximadamente:

- a. 10 milhões de anos.
- b. 40 milhões de anos.
- c. 55 milhões de anos.
- d. 65 milhões de anos.
- e. 85 milhões de anos.

Gabarito: Letra B.

Comentário: A figura é uma representação gráfica dos processos de especiação que ocorreram na linhagem dos primatas. Cada ponto de interseção de linhas (onde duas delas se encontram) é um evento de especiação.

Os humanos e os macacos do Velho Mundo (macacos africanos, como os babuínos) divergiram há 40 milhões de anos, segundo a figura. Repare ainda que todos os primatas apresentam um ancestral comum que viveu há 85 milhões de anos.



Atividade extra

Questão 1

Na nomenclatura descritiva na Biologia, o maior dos agrupamentos é o domínio. Existem apenas três domínios nos quais toda a diversidade biológica é incluída.

Fonte: Ciências da natureza e suas tecnologias—Biologia 1.

Estes domínios são denominados:

- a. Bactéria, Archeae e Eukarya.
- b. Animalia, Bactéria e Plantas.
- c. Archeae, Animalia e Chordata.
- d. Mammalia, Archeae e Eukarya.

Questão 2

A floresta tropical é um ambiente típico encontrado na região costeira do Brasil. Tal ambiente já foi devastado desde a chegada dos portugueses, há mais de 500 anos.

Fonte: Ciências da natureza e suas tecnologias—Biologia 1.

Essa floresta tropical também é conhecida como Mata

- a. Brasileira.
- b. Atlântica.

c. Tropical.

d. Nativa.

Questão 3

A pele é considerada o maior órgão do corpo humano. Ela possui diversas camadas que juntas representam cerca de 15% de seu peso corporal.

Fonte: Ciências da natureza e suas tecnologias—Biologia 1. Adaptado.

A pele, o cabelo, os pelos e algumas glândulas, inclusive a glândula mamária, são características morfológicas da classe dos:

a. répteis.

b. insetos.

c. anfíbios.

d. mamíferos.

Questão 4

Na classe dos mamíferos, é dada como algumas das características morfológicas, a presença de dentes diferenciados e pelos no corpo.

Fonte: Ciências da natureza e suas tecnologias—Biologia 1. Adaptado.

Dos animais citados, os que se encontram nesta classe são:

a. aves.

b. cobras.

c. baleias.

d. pinguins.

Questão 5

Especiação é o processo que gera duas espécies descendentes a partir de uma única espécie ancestral.

Fonte: Ciências da natureza e suas tecnologias—Biologia 1. Adaptado.

Em relação à especiação geográfica:

- a. Para que ocorra a formação de uma nova espécie, é necessário o isolamento reprodutivo, seguido pelo isolamento geográfico.
- b. A barreira que leva ao isolamento geográfico pode ser física ou etológica.
- c. As populações geograficamente isoladas sofrem alterações nos seus conjuntos gênicos, o que pode conduzir à formação de uma nova espécie.
- d. A especiação não é capaz de promover diferenciações reais entre as linhagens.

Questão 6

Carl Von Linné ou Carlos Lineu nasceu na Suécia, em 1707. Ele é considerado o pai da taxonomia moderna. O sistema proposto por Lineu foi tão bem recebido que perdura até os dias de hoje e é chamado de sistema binominal.

Fonte: Ciências da natureza e suas tecnologias—Biologia 1.

Por que este sistema é chamado de binomial?

Questão 7

Características morfológicas são aquelas anatomias diferenciadas que são observadas pelo pesquisador que a descobre.

Qual é a classe relacionada aos animais que apresentam como características glândula mamária, pelos no corpo e dentes diferenciados no seu corpo?

- a. Aves
- b. Repteis

- c. Anfíbios
- d. Mamíferos

Questão 8

O tipo mais comum de especiação envolve o isolamento geográfico, no qual existe uma barreira geográfica (um rio, uma montanha, um vale).

Fonte: Ciências da natureza e suas tecnologias—Biologia 1.

Duas populações de uma mesma espécie, vivendo isoladas geograficamente e em ambientes diferentes...

- a. Nunca poderão formar raças diferentes.
- b. Terão obrigatoriamente o mesmo conjunto gênico (genético).
- c. Poderão formar duas espécies, se persistir o isolamento.
- d. Não poderão alterar seus conjuntos gênicos com o passar do tempo por estarem isoladas.

Questão 9

Especiação é o processo que gera duas espécies descendentes a partir de uma única espécie ancestral.

Fonte: Ciências da natureza e suas tecnologias—Biologia 1.

São condições necessárias ao aparecimento de novas espécies:

- a. A não ocorrência de mutação e seleção natural.
- b. A não ocorrência do isolamento reprodutivo e mutação.
- c. A existência de recombinação gênica e a ação da seleção natural.
- d. A existência de diferenças genéticas dentro das populações e o isolamento reprodutivo.

Questão 10

“Os grupamentos obedecem a um sistema hierárquico de nomenclatura no qual, muitas espécies estão incluídas em um gênero...”

Fonte: Ciências da natureza e suas tecnologias—Biologia 1.

Se reunirmos as famílias Canidae (cães), Ursidae (ursos), Hienidae (hienas) e Felidae (leões), veremos que todos são carnívoros; portanto, pertencem à(ao) mesma(o).

- a. Ordem.
- b. Espécie.
- c. Família.
- d. Subespécie.

Gabarito

Questão 1

- A** **B** **C** **D**

Questão 2

- A** **B** **C** **D**

Questão 3

- A** **B** **C** **D**

Questão 4

- A** **B** **C** **D**

Questão 5

- A** **B** **C** **D**

Questão 6

O nome científico de qualquer espécie apresenta dois nomes, ambos em itálico ou em destaque. O primeiro nome é o nome do gênero em letra maiúscula e o segundo é a parte específica da espécie, sempre em letra minúscula.

Questão 7

- A** **B** **C** **D**

Questão 8

- A** **B** **C** **D**

Questão 9

- A** **B** **C** **D**

Questão 10

- A** **B** **C** **D**

