



Caro(a) aluno(a),

Os conhecimentos produzidos pela humanidade ao longo da história encontram-se registrados em textos orais e escritos, nas artes, nas ciências. Os conteúdos escolares são planejados de modo a ajudá-lo a compreender parte desses conhecimentos na expectativa de que você possa, a partir deles, construir novos conhecimentos, criar formas solidárias de convivência, respeitar valores, preservar o meio ambiente e o planeta.

No caso de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as aulas e as atividades escolares são fundamentais para que você possa compreender como os conhecimentos de Física, Química e Biologia se apresentam no cotidiano: na investigação dos materiais, das substâncias, da vida e do cosmo, na agropecuária, na medicina, na extração e no processamento de minérios, na produção de energia e de alimentos, entre tantas outras aplicações.

O objetivo das Situações de Aprendizagem é apresentar esses conhecimentos de forma contextualizada para que sua aprendizagem seja construída como parte de sua vida cotidiana e do mundo ao seu redor. Logo, as atividades propostas não devem ser consideradas apenas como exercícios de memorização de um conjunto de símbolos e nomes desconexos do mundo que nos cerca.

Portanto, estudar as Ciências da Natureza e suas Tecnologias é também valorizar o ser humano. As aulas o ajudarão a compreender que por meio do conhecimento é possível transformar e aprimorar o que já existe, buscando criar condições para a melhoria da qualidade de vida.

Aprender exige esforço e dedicação, mas também envolve curiosidade e criatividade, que estimulam a troca de ideias e conhecimentos. Por isso, sugerimos que você participe das aulas, fique atento às explicações do professor, faça anotações, procure respostas e dê sua opinião. Se as tarefas inicialmente lhe parecerem





excessivas, sugerimos que você priorize algumas delas e faça um pouco por dia para que os exercícios não se acumulem.

Assuma o compromisso de finalizar as tarefas, uma vez começadas. Não tenha receio de expor ao professor e aos colegas suas dúvidas e dificuldades, porque a troca de ideias é fundamental para a construção do conhecimento. Errar também faz parte do aprendizado. Portanto, peça ajuda ao professor e aos colegas sempre que considerar a tarefa muito difícil.

Elabore uma agenda para fazer seus trabalhos e atividades. Escolha um lugar adequado, onde você não se distraia quando estiver fazendo as tarefas. Estabeleça objetivos e comece pelos trabalhos mais exigentes. Faça breves intervalos durante o estudo para não ficar exausto.

Esperamos que, assim, você se sinta realizado e recompensado e possa refletir sobre o quanto aprendeu com este Caderno.

Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
Equipe Técnica de Ciências da Natureza



TEMA 1:

O DESAFIO DA CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1
COLOCANDO A VIDA EM ORDEM



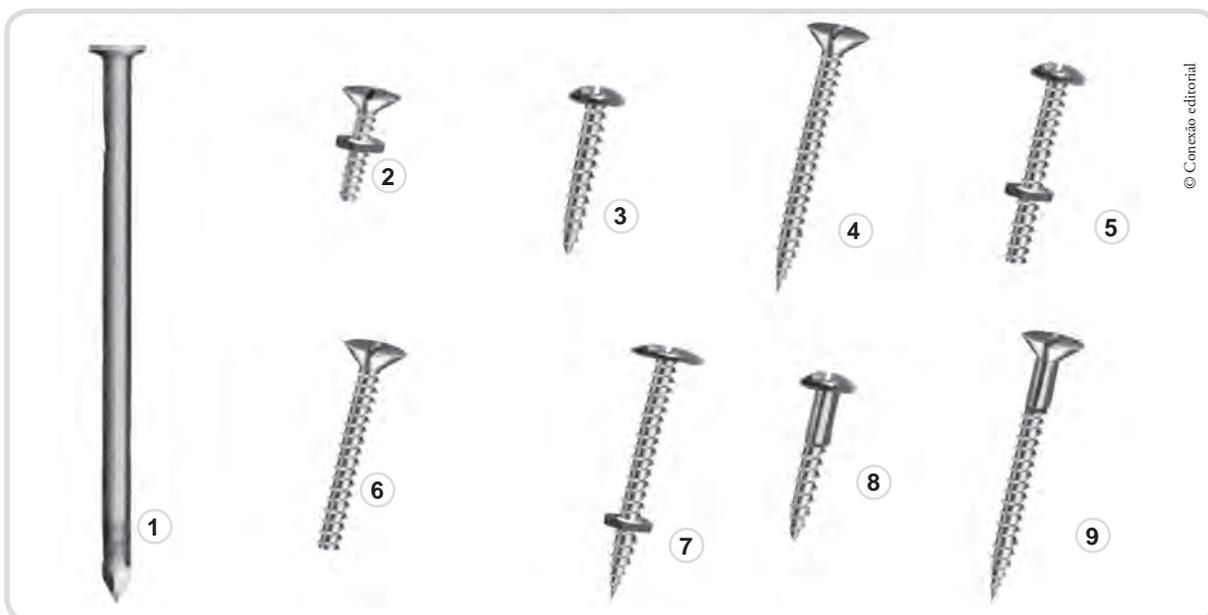
PARA COMEÇO DE CONVERSA

Ao observarmos a natureza, é possível notar a existência de uma grande variedade de seres vivos que se inter-relacionam. Para facilitar o estudo desses seres e de suas inter-relações, eles são organizados em grupos de acordo com sistemas de classificação.

- Você já utilizou um sistema de classificação? Em que situação?

Exercícios de classificação

1. Reúna-se com um colega. Juntos, observem a ilustração a seguir e classifiquem os objetos em dois grandes grupos. Para isso, escolham uma característica visível na ilustração que permita diferenciá-los em grupos.



© Conexão editorial

Grupos	Características escolhidas
I	
II	

2. Os critérios utilizados por sua dupla foram adequados? Discuta com seus colegas.

3. Você e seu colega devem escolher uma nova característica que diferencie os objetos de cada um dos dois grupos previamente definidos em outros dois subgrupos. Repita o procedimento até que exista um grupo para cada tipo de objeto. Registre a atividade no espaço abaixo:

Jogo de classificação

A fim de testar os critérios de classificação adotados, propomos a realização de um jogo. Para isso, você e seu parceiro deverão reunir-se a outra dupla, formando um quarteto.



Regras do jogo!

Uma das duplas pensa em um objeto e a outra deve descobrir qual foi o objeto selecionado. A proposta é que os desafiantes utilizem apenas questões que permitam respostas do tipo “sim” ou “não”. Quem fizer menos perguntas e acertar o objeto escolhido pelo outro grupo vence o jogo.

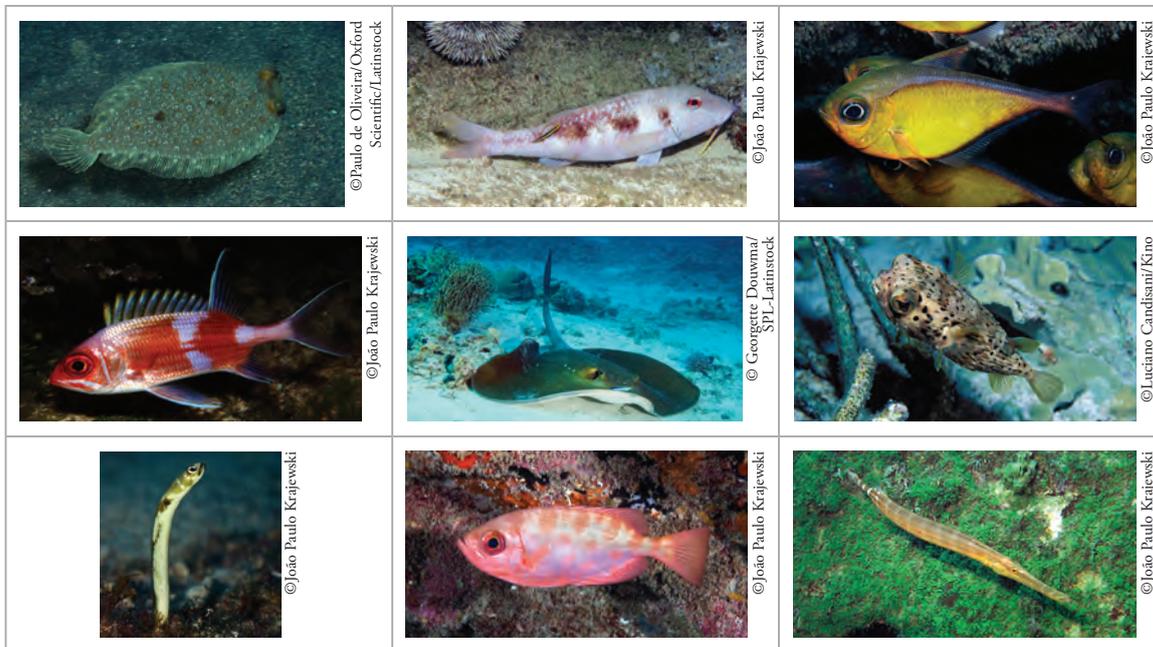


LIÇÃO DE CASA



Identificando peixes

O desafio agora é descobrir o nome comum dos peixes representados na tabela. Para isso, consulte a chave de identificação a seguir:



Chave de identificação de peixes

Passo 1

Se o formato do peixe é longo e fino, vá para o passo 2.

Se o formato do peixe não é longo e fino, vá para o passo 3.

Passo 2

Se o peixe tem listras, ele é uma trombeta.

Se o peixe não tem listras, ele é uma enguia.

Passo 3

Se o peixe tem os olhos no alto da cabeça, vá para o passo 4.

Se o peixe tem um olho de cada lado da cabeça, vá para o passo 5.

Passo 4

Se o peixe tem uma cauda longa como chicote, ele é uma raia.

Se o peixe tiver a cauda curta, sem corte, ele é um linguado.

Passo 5

Se o peixe tem estruturas que lembram um bigode, ele é um saramunete.

Se o peixe tem manchas como pontos, vá para o passo 6.

Se o peixe não tem manchas como pontos, vá para o passo 7.

Passo 6

Se o peixe não tem estruturas que lembram um bigode, ele é um baiacu.

Passo 7

Se o peixe tem listras, vá para o passo 8.

Se o peixe não tem listras, ele é uma papudinha.

Passo 8

Se o peixe tem a cauda em formato de “v”, ele é um jaguareçá.

Se o peixe tem a cauda sem corte, ele é um baga-baga.

Com base na chave de classificação anterior, construa uma chave de identificação para os pregos e parafusos. Convide um colega para essa tarefa e faça a atividade em seu caderno.



PESQUISA INDIVIDUAL

Identificando os grupos de peixes

Seu primeiro desafio será descobrir qual dos peixes identificados na lição anterior pertence ao grupo *Aulostomus*. Uma sugestão é acessar um *site* de pesquisa. Selecione a opção “imagens” e insira o termo no campo de busca. Agora, faça o mesmo para os grupos: *Paralichthys*, *Lagocephalus*, *Holocentrus*, *Myripristis*, *Pempheris*, *Pseudopeneus*, *Anguilla* e *Dasyatis*. Anote os resultados no quadro e, depois, responda às questões a seguir.

<i>Aulostomus</i>	
<i>Paralichthys</i>	
<i>Lagocephalus</i>	
<i>Holocentrus</i>	
<i>Myripristis</i>	
<i>Pempheris</i>	
<i>Pseudopeneus</i>	
<i>Anguilla</i>	
<i>Dasyatis</i>	

1. Você encontrou um único tipo de peixe para cada um dos grupos? Os grupos pesquisados são exclusivos para caracterizar um único tipo de peixe?

Classificando os seres vivos

Por fim, pesquise em *sites* da internet ou em livros didáticos as informações necessárias para o preenchimento do quadro e, depois, responda às questões a seguir.

Classificação dos seres vivos							
Seres vivos (nome popular)	Reino	Filo ou Divisão	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie
urso-polar							
borboleta-monarca							
garça-branca							
ipê-branco							
ser humano							
bactéria causadora do botulismo							<i>Musa acuminata</i> e <i>Musa balbisiana</i>
							<i>Dermatobia hominis</i>
							<i>Caesalpinia echinata</i>



1. Além das categorias solicitadas, você observou outras durante a sua pesquisa? Quais?

2. Quando devemos utilizar a categoria “Filo”? E a categoria “Divisão”?

3. Como são escritos os nomes científicos dos diferentes seres vivos?

4. Qual deve ser o significado do termo “*alba*” presente no nome científico de dois organismos distintos?

5. Quais organismos apresentam o mesmo gênero? O que isso significa?



Dica!

Antes de iniciar a leitura do texto a seguir, levante hipóteses, como: de acordo com o título, quais são os conteúdos trabalhados pelo texto? Como é possível justificar a sua opinião a partir do título?





Leitura e Análise de Texto

A nova ordem da vida

Em sã consciência, poucas pessoas se arriscariam a colocar lado a lado porcos e baleias, como se fossem parentes próximos. Sair chamando galinhas de dinossauros ou cobras, animais rastejantes por excelência, de bichos de quatro patas causaria um grau parecido de estranheza. Contudo, mudanças como essas, com cara de absurdo, mas fundamentadas pela própria história da vida na Terra, são algumas das consequências mais instigantes do *PhyloCode* (uma abreviação inglesa para “código filogenético”), um novo sistema para denominar e classificar os seres vivos, que promete reconduzir a evolução, de longe a ideia mais importante e unificadora da Biologia, de volta a seu devido lugar.

O principal idealizador do *PhyloCode* é o americano Kevin de Queiroz, um californiano de 45 anos que é, ele próprio, um enigma classificatório. “Sim, o meu sobrenome é português”, diz Queiroz, “mas o meu avô era mexicano e se chamava Padilla. Ele mudou de nome várias vezes, volta e meia adotando nomes portugueses. Queiroz é o nome que ele usava quando meu pai nasceu.” Para completar, o especialista em répteis do Museu Nacional de História Natural, em Washington, também tem sangue japonês. “Acho que meus nomes e meu sangue são bem misturados”, brinca.

De qualquer maneira, essa confusão genealógica não atrapalhou os traços característicos da personalidade do pesquisador: ordem, lógica, coerência interna. “Eu sou uma pessoa que se esforça muito para ser logicamente consistente. E, além disso, gosto muito de pensar sobre as consequências lógicas das coisas, e isso às vezes leva a ideias novas, como a nomenclatura filogenética.”

Apesar de esquisita, essa palavrinha de origem grega tem um significado que não é nem um pouco extravagante: a filogenia consiste em olhar a diversidade das formas de vida como uma grande família, organizando criaturas em grupos de parentesco e descendência. Tudo muito de acordo com a biologia evolutiva, sem dúvida.

Mas acontece que a maneira usada para organizar os seres vivos há quase 250 anos, argumenta Queiroz, não leva esse princípio básico em conta. De fato, o sistema até hoje usado para designar as formas de vida, conhecido de qualquer um que já tenha usado o indefectível *Homo sapiens* para incrementar uma redação de colégio, é a nomenclatura lineana.

Seu criador, o botânico sueco Carl von Linné ou Carolus Linaeus (1707-1778), elaborou o conceito de um nome duplo, ou binômio, de origem latina ou grega, cujo primeiro termo (*Homo*) designava o gênero, um agrupamento mais amplo de organismos, enquanto o segundo (*sapiens*) era o nome pessoal e intransferível de cada espécie. As espécies lineanas eram agrupadas em gêneros, depois em famílias, ordens (a da humanidade, até hoje, é a dos primatas), classes e reinos.

De qualquer lado que se olhe, a arquitetura teórica de Lineu (como é geralmente chamado em português) foi um avanço mais do que respeitável: para dar uma ideia, naturalistas europeus da era pré-lineana eram obrigados a chamar uma simples roseira silvestre de *Rosa*

sylvestris alba cum rubore folio glabro. O binômio de Lineu reduziu ao mínimo necessário essa tagarelice latina e, de quebra, suas categorias ajudaram a impor um pouco de critério científico, como o uso de semelhanças anatômicas, em uma época em que os animais eram divididos em selvagens e domésticos, ou terrestres, aquáticos e aéreos.

Rebocado, pintado e ampliado, o edifício lineano continua firme, de pé. O grande problema, porém, é que Lineu fixou seu sistema em 1758 – exatos 101 anos antes da publicação de *A origem das espécies*, de Charles Darwin, o livro que instala de vez a evolução no trono da Biologia. Para Lineu, as subdivisões da vida eram só um recurso prático, organizacional: “A invariabilidade das espécies é a condição da ordem [na natureza]”, proclamava o naturalista, filho de um pastor luterano. É difícil achar algo mais distante do que queria Darwin: “Nossas classificações deverão se tornar, até onde for possível adequá-las, genealogias”. A frase, não por acaso, abre o artigo de Queiroz que se tornou o embrião do *PhyloCode*. [...]

LOPES, Reinaldo José. A nova ordem da vida. *Folha de S.Paulo*, 12 maio 2002.

Agora, responda às questões.

1. Após a leitura completa do texto, explique o título do artigo.

2. Converse com seus colegas sobre suas impressões a respeito do texto. Em uma folha à parte, faça um levantamento dos temas tratados e das palavras e expressões que suscitaram dúvidas.



LIÇÃO DE CASA



Releia o texto *A nova ordem da vida* para responder às questões.

1. Qual é a relação entre o nome do pesquisador e a ascendência dele com o tema tratado no texto?



2. De acordo com o autor do texto, quais são as características necessárias para ser um bom pesquisador?

3. De acordo com o texto, o que significa filogenia?

4. Quais são as características da nomenclatura lineana descritas no texto?

5. Quais foram os avanços da proposta de Lineu?

6. Explique o significado da frase: “Rebocado, pintado e ampliado, o edifício lineano continua firme, de pé”.





7. Qual é a crítica de Queiroz ao sistema proposto por Lineu?



Sugestão!

Para encerrar, propomos a discussão da letra de uma canção de Arnaldo Antunes: *Inclassificáveis*.

Após ouvi-la na sala de aula ou em sua casa, responda às questões:

1. Sobre qual espécie a música faz referência? Como é possível perceber isso?

2. Que recurso o autor utiliza para defender a ideia de que somos inclassificáveis?

3. É possível afirmar que somos inclassificáveis apenas pela cor da pele?

4. Qual é a tese defendida pelo autor da canção?



5. Com o avanço das pesquisas genéticas, o conceito de raça deixou de ser usado para a espécie humana. A letra dessa música contraria esta tese? Por quê?



VOCÊ APRENDEU?



1. O que é classificar?

2. No que o trabalho de classificação dos seres vivos aproxima-se do trabalho de classificação dos objetos?

3. No século XVIII, Carl von Linné propôs um sistema para a classificação de plantas e animais. O sistema apresentado para dar nome aos seres vivos é conhecido como nomenclatura binomial. Nesse sistema, o nome científico de um organismo é composto de duas palavras. O do mico-leão-dourado, por exemplo, é *Leontopithecus rosalia*. No exemplo citado, as categorias taxonômicas que compõem o nome científico são:

	<i>Leontopithecus</i>	<i>rosalia</i>
a)	família	ordem
b)	espécie	família
c)	classe	espécie
d)	gênero	espécie
e)	filo	gênero

4. Os felinos fazem parte da grande família de mamíferos carnívoros, que vai desde o gato doméstico até o leão, o rei da selva. Habitam todos os continentes, exceto a Antártica e a Oceania. No continente americano, podem ser encontrados diversos representantes desse grupo, entre eles:

Leopardus pardalis – jaguatirica *Leopardus tigrinus* – gato-do-mato
Lynx rufus – lince vermelho *Leopardus wiedii* – gato-maracajá
Panthera onca – onça-pintada *Lynx canadense* – lince canadense

O grupo de felinos relacionados compreende:

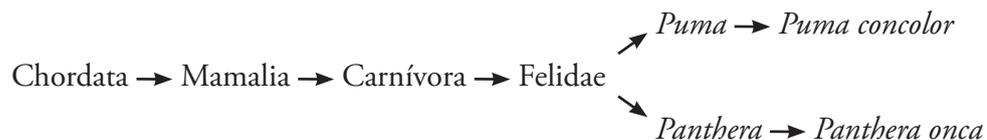
- a) seis espécies e seis gêneros. d) seis gêneros de uma mesma espécie.
b) seis espécies e três gêneros. e) quatro espécies de uma única ordem.
c) seis gêneros de uma única família.
5. Existe uma enorme variedade de tipos de cães. No quadro a seguir, são citadas 30 das raças mais comuns no Brasil. As categorias taxonômicas a que pertence o cão são: reino Animalia; filo Chordata; classe Mamalia; ordem Carnívora; família Canidae; gênero *Canis*; espécie *Canis familiaris*.

<i>Akita</i>	<i>Beagle</i>	<i>Border collie</i>
<i>Boxer</i>	<i>Bulldog</i>	<i>Chihuahua</i>
<i>Cocker spaniel</i>	Dálmata	<i>Doberman</i>
Fila brasileiro	Fox paulistinha	<i>Golden retriever</i>
Husky siberiano	Labrador	<i>Lhasa-apso</i>
Maltês	Pastor alemão	Pequinês
<i>Pinscher</i>	<i>Poodle</i>	<i>Pit bull</i>
<i>Pug</i>	<i>Rottweiler</i>	São Bernardo
<i>Schnauzer</i>	<i>Shar-pei</i>	<i>Sheepdog</i>
<i>Shih tzu</i>	<i>Setter</i>	<i>Yorkshire</i>

- a) Quantos gêneros estão representados no quadro?

- b) Eu tenho um cão *boxer*, um pastor alemão, uma *golden retriever* e um *shih tzu*. Se eu quisesse chamá-los pelos seus nomes científicos, deveria usar:

6. As categorias taxonômicas a que pertencem a onça-parda e a onça-pintada podem ser esquematizadas desta forma:



A análise do esquema permite afirmar que os dois animais estão incluídos na mesma categoria até:

- a) espécie
- b) gênero
- c) família
- d) ordem
- e) classe



Você é um bom pesquisador?

O estabelecimento de critérios e de normas de classificação recebe o nome de sistemática. Segundo o texto de Reinaldo José Lopes discutido nesta Situação de Aprendizagem, um bom pesquisador deve ter ordem, lógica e coerência interna.

1. Há relação entre as características apontadas pelo autor e o trabalho dos sistematas? Explique.

2. Cite quatro atividades cotidianas em que essas características são fundamentais e explique como facilitam sua vida.

3. Que outras características você acha que deve ter um bom pesquisador?



PARA SABER MAIS

- OLIVEIRA, Ronaldo Fernando. *Atlas escolar de Botânica*. Rio de Janeiro: Fename, 1972. Um atlas que explora os grandes grupos de plantas.
- GUIZZO, João. *Animais: atlas visuais*. 8. ed. São Paulo: Ática, 1999. Atlas da anatomia de animais de todo o mundo com cerca de 200 fotos e ilustrações.
- IHERING, Rodolpho Von. *Dicionário dos animais do Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. Um dicionário que traz os nomes vulgares e científicos de espécies brasileiras.

TEMA 2:

TAXONOMIA E CONCEITO DE ESPÉCIE



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 A DEFINIÇÃO DE ESPÉCIE

Ao olhar os diferentes indivíduos que formam a espécie humana, podemos perceber inúmeras diferenças. Entretanto, além das diferenças, temos muitas semelhanças. E são essas semelhanças que permitem sermos agrupados em uma única espécie. Todas as nossas diferenças desaparecem quando somos comparados com qualquer ser de outra espécie. Mas como definir onde começa outra espécie?



PARA COMEÇO DE CONVERSA

Leia algumas definições de espécie:

1. Espécie é um conjunto de seres vivos que guardam grande semelhança entre si e com seus ancestrais.
2. Espécie é um grupo de indivíduos aptos a produzir descendência fértil.
3. Espécie é formada por grupos de populações naturais que se entrecruzam, mas que estão reprodutivamente isolados de outros grupos de populações.
 - Qual é a definição mais adequada?



PESQUISA EM GRUPO

Siga as orientações de seu professor e pesquise a questão designada ao grupo.

1. Explique como as bactérias, as amebas e as bananas se reproduzem.
-
-
-
-
2. Descreva cada etapa do ciclo de vida da rã-touro (*Rana catesbeiana*), do causador da esquistossomose (*Schistosoma mansoni*) e da borboleta (*Danaus plexippus*).



3. Compare o macho e a fêmea do faisão (*Phasianus colchicus*), do sapo (*Bufo ictericus*) e do peixe (*Ceratias holbollii*).

4. Quem são os trilobitas? O que os *whippets*, os *bloodhounds*, os *briards* e os *schapendoes* têm em comum? o que os abissínios, os *maine coons*, os *russian blues* e os *manxs* têm em comum?

5. Seu professor irá orientá-lo a trocar informações com os colegas. Compare as informações obtidas para as diferentes situações de pesquisa. Elas devem suscitar questões relacionadas ao conceito de espécie. A seguir, retome as definições de espécie tratadas no início da atividade e reflita: o que é possível notar?





Sugestão!

Após a análise dos resultados, produza em seu caderno um texto de conclusão que responda à seguinte questão: de que forma os resultados de sua pesquisa permitem utilizar, ou não, as definições apresentadas para o conceito de espécie?

Socialize o texto produzido com a classe. Se achar adequado, complemente-o.



LIÇÃO DE CASA



Leitura e Análise de Texto

Um coice na natureza

Ao todo, a História registrou apenas umas dezenas de mulas férteis no mundo inteiro. Os partos comprovados cientificamente não chegam a meia dúzia. Em Portugal, uma mula teve uma cria – fizeram-lhe análises citológicas, de DNA, testes de fertilidade e ganhou um lugar no pódio das raridades. Atualmente, vive em Vila Real, mas está de mudança para Lisboa, onde os especialistas vão tentar que repita a façanha. Afinal, uma mula é um ponto final na biologia dos equídeos, um híbrido estéril que resulta do cruzamento entre duas espécies diferentes – os cavalos e os burros. Os romanos tinham mesmo um ditado a propósito de acontecimentos impossíveis: *cum mula peperit*, que é como quem diz, “quando a mula parir”. Pois esta pariu e isso foi apenas o começo da história.

É bonita, alta e elegante, de pelo negro lustroso e tudo começou quando partilhava com um burro o estábulo de uma propriedade agrícola, no Alentejo. A 28 de abril de 1995, passou as pessoas de Vale de Vargo com um parto observado pelo veterinário local. Segundo o *Diário do Alentejo*, “o espanto foi grande e, mesmo vendo, muita gente não acreditava”.

Teresa Rangel, 43 anos, a investigadora da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), que tem tido a mula e a cria à sua guarda, garante que se trata de caso verídico. “O parto foi assistido por um veterinário, o que lhe confere ainda mais credibilidade – por vezes os relatos carecem de confirmação, porque não se observa o nascimento e os animais facilmente adotam crias que não são suas.”

A mula e a sua cria, um animal do sexo masculino (o “mulo”, como lhe chamam nos estábulos da Universidade), tornaram-se, então, um material biológico de grande valor para os cientistas. O proprietário dos animais, Manuel Barradas, prontamente os emprestou para serem estudados. Recolheram-se também amostras de sangue dos pais possíveis (o burro companheiro de estábulo ou o cavalo de um vizinho) e, no laboratório, construiu-se o álbum de família. [...]

Revista Visão, Portugal, 6 set. 2001.



Leitura e Análise de Tabela

Híbridos de cavalo e jumento

Equus caballus
cavalo (macho)
ou égua (fêmea)



©Jupiter/Grupo Keystone

Égua

Equus asinus
jumento* (macho)
ou jumento (fêmea)



©Chico Barros/Sambaphoto

Jumento (fêmea)

Jumento + égua = burro (macho) ou mula (fêmea)



©Via Momatuk and John Escocer/Mindenpicture-Latinstock

Burro (macho)



©Fabio Colombini

Mula (fêmea)

Cavalo + jumento (fêmea) = bardoto (macho) ou bardota (fêmea)

* Asno e jegue são outros nomes para o jumento.



1. O exemplo apresentado no texto *Um coice na natureza* e na tabela *Híbridos de cavalo e jumento* está relacionado com qual das definições de espécie apresentadas anteriormente?

2. Uma população de mulas pode ser classificada como uma espécie? Justifique sua resposta.

3. Em sua opinião, cavalos e burros pertencem a espécies diferentes? Justifique sua resposta.



VOCÊ APRENDEU?



1. Não podemos pensar que uma espécie é meramente um volume de capa dura da biblioteca da natureza. Inúmeros são os exemplos que questionam o conceito de espécie geralmente utilizado, exceto:
- a) uma ameba, ser unicelular, que se reproduz ao se dividir. Amebas de espécies diferentes ou da mesma espécie nunca se cruzam.
 - b) os diferentes cães da espécie *Canis domesticus*. Um indivíduo da raça *poodle-toy* e um fila brasileiro não conseguem se reproduzir entre si, por exemplo.
 - c) dois grupos de fósseis muito semelhantes, mas encontrados em camadas distintas. Não temos nem informações se os dois grupos conviveram em uma mesma época.
 - d) *Panthera tigris* e *Panthera leo* que, quando se cruzam, podem ter descendentes férteis. Dessa forma, o conceito de espécie deve considerar também aspectos geográficos.
 - e) os híbridos de orquídeas de gêneros diferentes capazes de se reproduzir e apresentar descendência fértil.



2. No processo de formação de duas espécies, a partir de uma única espécie ancestral, foram identificados os seguintes processos:

- I. Ocorrência de isolamento reprodutivo.
- II. Surgimento de barreira geográfica.
- III. Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações.

Para que se formassem duas espécies diferentes, estes processos provavelmente ocorreram na seguinte sequência:

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

3. Duas populações de uma mesma espécie que habitavam uma área comum foram isoladas por alguns milhares de anos em razão do aparecimento de uma barreira geográfica, sendo que, ao final deste processo, tornaram-se morfologicamente diferentes. Caso a barreira geográfica venha a desaparecer e as duas populações voltem a ter contato, o que se pode esperar do cruzamento entre elas? Em que circunstância se pode considerar que ocorreu uma especiação?

4. Ao procurarmos definir “espécie”, devemos ter em mente que definições são convenções. Portanto, não podem ser caracterizadas como falsas nem como verdadeiras. No entanto, definições podem ser mais ou menos úteis e bem-sucedidas em caracterizar um conceito ou um objeto de discussão. Carl von Linné (Lineu), botânico sueco que viveu no século XVIII, desenvolveu um sistema de nomenclatura para todos os seres vivos, usando como critério as semelhanças morfológicas. Cite um exemplo que critique o conceito de espécie utilizado por Lineu. Justifique.

5. O burro é um híbrido, estéril, obtido do cruzamento entre jumento e égua. Com base no conceito biológico de espécie, o jumento e a égua pertencem à mesma espécie? Por quê?



PARA SABER MAIS

- LESSA, Octacílio. *Dicionário básico de Biologia*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007. Este dicionário contém cerca de 5 mil verbetes concisos, com nomes científicos e vulgares de numerosas espécies de seres vivos, além de termos e conceitos da Biologia.

TEMA 3:

CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS CINCO REINOS



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 TODOS OS REINOS DA NATUREZA



PARA COMEÇO DE CONVERSA

Desde os tempos de Aristóteles até hoje foram propostos vários sistemas de classificação para os seres vivos. O sistema de classificação em cinco reinos apresentado por R. H. Whittaker, em 1969, é o mais utilizado (plantas, animais, fungos, bactérias e protistas). Atualmente, adotamos o sistema de Whittaker com algumas atualizações provocadas por dados mais recentes. Resumidamente, os cinco reinos são: Bacteria (Monera), Protocista, Fungi, Animalia e Plantae. Caracterizar esses cinco reinos é o objetivo desta Situação de Aprendizagem. Para tanto, utilizaremos como estratégia a construção de um quadro comparativo.

Você sabe o que é um quadro comparativo? Qual é a vantagem de utilizá-lo? Discuta com os colegas.



PESQUISA EM GRUPO

A classificação dos seres vivos em cinco reinos distintos é encontrada em vários livros didáticos de Ensino Médio. Dessa forma, propomos que, em duplas, vocês realizem uma pesquisa em diferentes livros, na sala de aula ou na biblioteca da escola, para a construção de um quadro comparativo dos cinco reinos.

Num primeiro momento, inicie a pesquisa pelo índice dos livros didáticos. Localize os capítulos que tratam dos reinos listados. Leiam os textos e, antes de iniciar o preenchimento do quadro



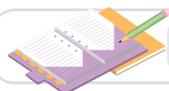
comparativo, identifique os termos desconhecidos ou de difícil compreensão. Esses termos serão utilizados na confecção de um glossário. Liste-os no espaço a seguir.



LIÇÃO DE CASA



Pesquise em dicionários, *sites* ou em livros didáticos os significados dos termos listados. Na aula seguinte, apresente seu resultado para os colegas e registre os termos explicados por eles. Se houver necessidade, ilustre seu glossário.



VOCÊ APRENDEU?



Após o esclarecimento dos termos desconhecidos, preencha o quadro comparativo a seguir. Se o espaço não for suficiente, o quadro pode ser reproduzido em seu caderno.



Comparando os reinos					
Reinos	Bacteria (Monera)	Protoctista	Fungi	Plantae	Animalia
São formados por uma ou muitas células?					
Como são suas células?					
Como é obtida a energia?					
Qual é a importância ecológica deste grupo?					
Quais são os exemplos deste reino?					

Jogo dos reinos

Para conferir se a pesquisa realizada está adequada, propomos que participem do Jogo dos reinos.

O objetivo do jogo é identificar o reino de alguns organismos, tendo como suporte o quadro comparativo e o glossário elaborados. O jogo pode ser realizado de duas maneiras distintas.

O professor desafia os alunos

Nesta opção, o professor escolhe dez cartas e lê as características do ser vivo presentes em uma delas para a classe. Você e seus colegas anotam em qual reino o ser em questão pode ser classificado. O mesmo será repetido para as outras nove cartas.

Se essa for a opção escolhida, anote os resultados no espaço abaixo:

Depois, forme uma dupla e confira suas respostas, discutindo a respeito das respostas divergentes. É importante descobrir as causas das divergências e isso poderá ser feito com base no quadro comparativo e no glossário elaborados por vocês.

Desafio entre alunos

Os alunos são organizados em trios ou quartetos e recebem um conjunto de cartas (fichas) que devem ser embaralhadas e organizadas em um único monte sobre a carteira. O grupo decide quem será o mediador, que deverá pegar a primeira carta da pilha e dizer ao jogador à sua direita três características do ser vivo. O jogador, então, tem uma chance de adivinhar qual é o ser vivo. Caso não saiba, os demais jogadores poderão arriscar.

O jogador que acertar ficará com a carta. Caso nenhum jogador acerte, a carta volta para o final da pilha. O jogo segue com o mediador pegando uma segunda carta e lendo três características do ser vivo para o segundo jogador à sua direita.

Ao término da rodada, os componentes do grupo verificam quantas cartas conseguiram e quantos exemplares de cada reino possuem. O número de rodadas deve ser definido previamente: 20 é um bom número para grupos de quatro jogadores.

O jogador que tiver representantes de todos os reinos será o mediador da próxima rodada. Caso nenhum colega tenha cartas com representantes dos cinco reinos, o mediador deverá ser escolhido entre os jogadores. Caso mais de um colega tenha conseguido cartas dos cinco reinos, o grupo deverá escolher quem será o mediador.

Ao final da partida, avalie seu desempenho durante o jogo. Seu quadro estava adequado? Faça as correções e complementações necessárias. Discuta com seus colegas quais as informações mais relevantes na identificação dos reinos. Anote-as no espaço abaixo:



APRENDENDO A APRENDER

Se possível, visite museus de História Natural, parques ou herbários. Ao visitar esses espaços, você poderá perceber inúmeros elementos da classificação biológica. Para aproveitar melhor a visita e desfrutar de todas as possibilidades oferecidas pelo local, é necessário disposição e planejamento. Entre em contato previamente com o local e solicite acesso às pranchas e coleções biológicas. Organize um roteiro e bom passeio.



PESQUISA INDIVIDUAL

Os vírus tornaram-se bem conhecidos apenas na metade do século passado. Embora muito pequenos, eles assumem grande importância por seu potencial patogênico. O roteiro abaixo pode ser utilizado para coletar informações sobre os vírus. Produza um texto em seu caderno a partir das questões:

1. Qual é o significado do termo vírus?
2. Como é sua estrutura organizacional?
3. Como os vírus se reproduzem? Esquematize.
4. Por que os vírus são exclusivamente patogênicos? Explique.
5. Vírus são seres vivos? Explique.
6. Qual é a relação entre os vírus informáticos e os vírus que atacam células vivas?



VOCÊ APRENDEU?



1. (Fuvest–1999) Preencha a tabela, assinalando as características de cada organismo indicado na primeira coluna.

Organismo	Tipo de célula		Número de células		Nutrição	
	Procariótica	Eucariótica	Unicelular	Pluricelular	Autótrofo	Heterótrofo
Bactéria						
Paramécio						
Anêmona						
Cogumelo						
Briófita						

2. A divisão dos seres vivos em cinco reinos tem como base o tipo de nutrição e a organização celular dos organismos. Assinale a alternativa que mostra corretamente como são considerados os organismos pertencentes ao reino Plantae.

- a) Multicelulares, procarióticos e heterótrofos.
- b) Unicelulares, eucarióticos e heterótrofos.
- c) Multicelulares, eucarióticos e autótrofos.
- d) Multicelulares, eucarióticos e heterótrofos.
- e) Unicelulares, procarióticos e autótrofos.

3. Um estudante, ao analisar o organismo X, assinalou como características principais:

- I. Muitas células II. Células com núcleo organizado III. Heterótrofo

De acordo com essas características, o organismo X poderia pertencer aos reinos:

- a) Bacteria (Monera) ou Protoctista.
- b) Protoctista ou Fungi.
- c) Fungi ou Animalia.
- d) Plantae ou Fungi.
- e) Animalia ou Protoctista.

4. Até algum tempo, os fungos eram classificados como plantas. Atualmente, fungos e plantas pertencem a reinos distintos.

A que reino pertencem os fungos? E as plantas? Cite uma característica comum que permitiu aos fungos serem classificados como plantas. Cite duas diferenças entre fungos e plantas.



PARA SABER MAIS

- SCHWARTZ, Karlene V.; MARGULIS, Lynn. *Cinco reinos: um guia ilustrado dos filos da vida na Terra*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. Trata-se de um importante catálogo da diversidade da vida no mundo. Define os cinco grandes reinos da natureza e descreve suas divisões.

TEMA 4:

RELAÇÕES DE PARENTESCO ENTRE OS SERES VIVOS

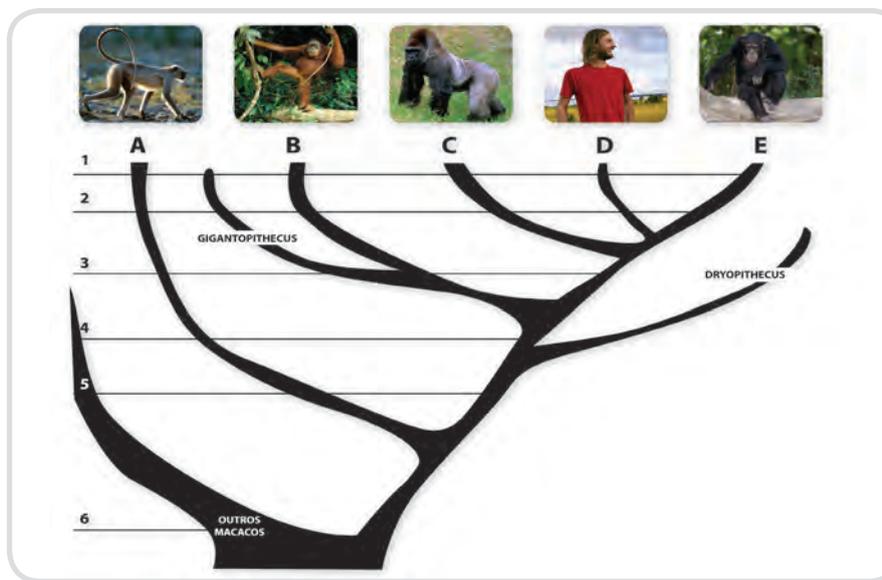


SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4
ÁRVORE DA VIDA

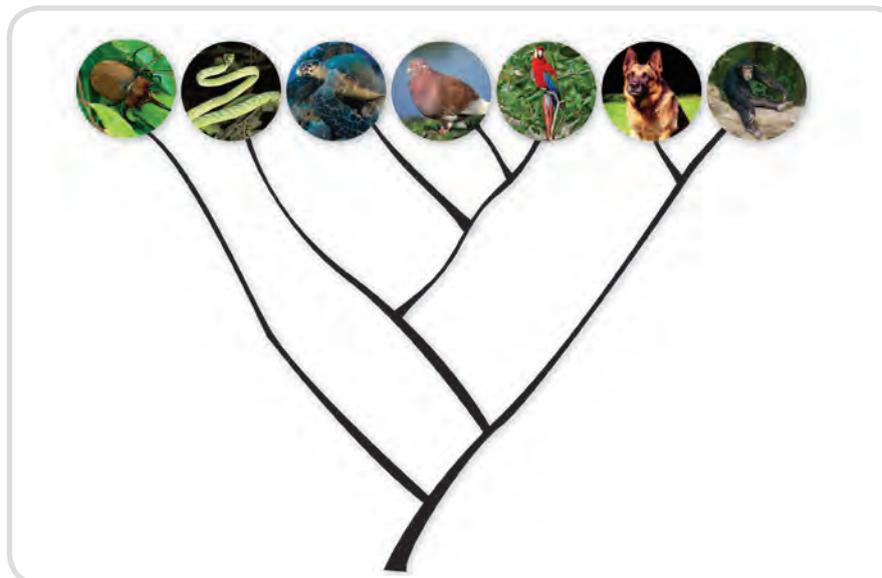


Leitura e Análise de Imagem

Observe os esquemas a seguir. Eles são conhecidos como “árvores da vida”.



©Cyril Ruoso/Mindenpictures-Latinstock; ©Konrad Worhe/Mindenpictures-Latinstock;
©Millard H. Sharp/Mindenpictures-Latinstock; ©Peter Owezi/Nordic-Latinstock;
©Cyril Ruoso/JH Editorial/Mindenpictures-Latinstock



©Tom Vezo/Minden Pictures-Latinstock; ©Michael and Patricia Fogden/
Mindenpictures-Latinstock; ©Michael Patrick O'Neill/Alamy-Otherimages;
©Fabio Colombini; ©K-Photos/Alamy-Otherimages; ©Cyril Ruoso/JH Editorial/
Mindenpictures-Latinstock



PARA COMEÇO DE CONVERSA

Agora, responda às questões:

1. Esses esquemas podem ser chamados “árvores da vida” por quais motivos?

2. O que está representado nas extremidades dos galhos ou ramos?

3. Como o tempo pode estar representado em esquemas como esses?

4. Por qual motivo alguns organismos estão mais próximos entre si do que de outros?

Discuta suas ideias com os seus colegas.



Trabalho em dupla

Após a discussão, reúna-se com um colega para construir uma árvore filogenética para as plantas. Iniciaremos com a construção de um quadro comparativo como o apresentado a seguir. Para o preenchimento do quadro, pesquise as informações em livros didáticos. Inicialmente, procure no índice os capítulos referentes à Botânica e, após a leitura, selecione as informações e preencha o quadro:

Característica	Briófitas	Pteridófitas	Gimnospermas	Angiospermas
	Musgo	Samambaia	Araucária	Pau-brasil
Embrião fica retido no gametângio (estrutura produtora de gametas)?				
Possui vasos condutores de seiva?				
Forma sementes?				
Forma flores e frutos?				

As características selecionadas para comparação são novidades evolutivas, ou seja, não aparecem nos ancestrais desses organismos. Os organismos com mais novidades evolutivas em comum devem apresentar um maior grau de parentesco. Com base no quadro, responda:

- Quais grupos são mais próximos entre si? Justifique.

- Qual evento aconteceu antes: a presença de vasos condutores de seiva ou a formação de frutos?

3. Represente uma árvore filogenética que relacione os grupos de plantas indicados na tabela. Os pontos de onde partem as ramificações são chamados “nós”. As linhas evolutivas são chamadas “ramos”. Represente quatro ramos e, na extremidade dos ramos, os quatro grupos indicados na tabela. Quanto mais distantes evolutivamente, mais distantes os “ramos”.

4. Agora, localize em sua árvore filogenética os eventos:

- embrião protegido;
- presença de vasos condutores de seiva;
- formação de sementes;
- formação de frutos.



LIÇÃO DE CASA



O quadro a seguir apresenta a classificação lineana para os organismos exemplificados na atividade anterior. Compare-o com a árvore filogenética construída.

	Sistema de classificação lineano			
	Musgo	Samambaia	Araucária	Pau-brasil
Reino	Plantae	Plantae	Plantae	Plantae
Divisão	Bryophyta	Pteridophyta	Pinophyta	Magnoliophyta
Classe	Bryopsida	Pteridopsida	Pinopsida	Magnoliopsida
Ordem	Bryidae	Athyriales	Pinales	Fabales
Família	Bryales	Athyriaceae	Araucariaceae	Caesalpiaceae
Gênero	<i>Bryum</i>	<i>Diplazium</i>	<i>Araucaria</i>	<i>Caesalpinia</i>
Espécie	<i>Bryum flaccidum</i>	<i>Diplazium esculentum</i>	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Caesalpinia echinata</i>

Agora, responda: o sistema de classificação lineano permite compreender as relações de parentesco entre todos os grupos de seres vivos? Justifique utilizando os dados disponíveis.



Desafio!

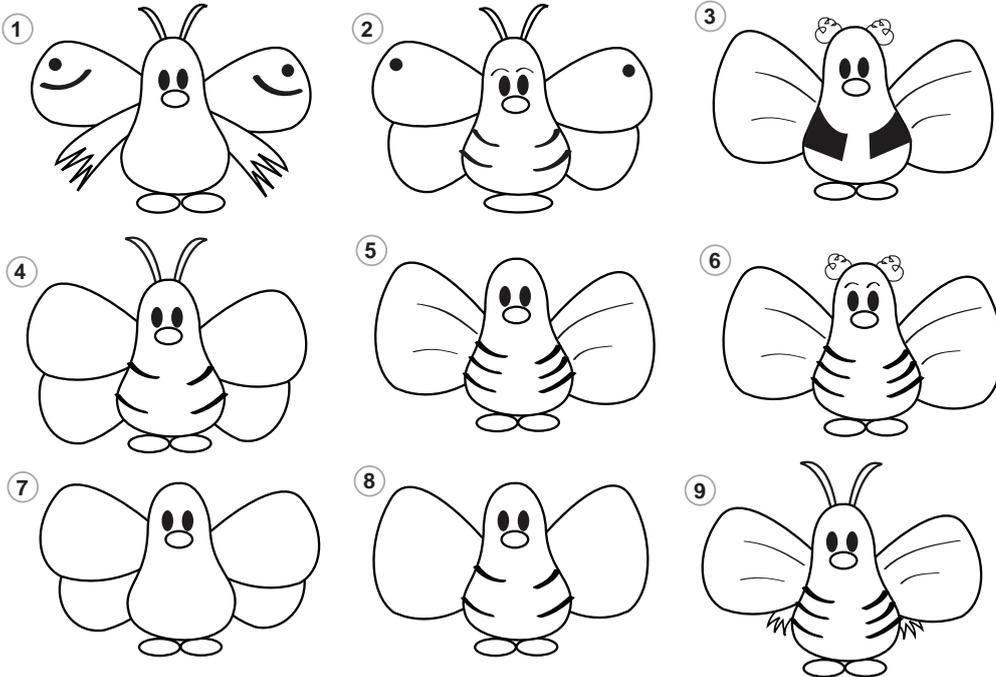
Em dupla, você construirá árvores filogenéticas de organismos fictícios, os piteronáculos. Diferentemente da construção da árvore filogenética das plantas, as características que podem ser comparadas não estarão disponíveis.



Leitura e Análise de Imagem

© Lic. A. Kobayashi

Observe as ilustrações a seguir:



A partir da análise das ilustrações, escolha características necessárias para a construção da tabela comparativa. Primeiro você vai trabalhar com as imagens de 1 a 8. Além dos pteronáculos atuais (com os números 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7), observe o fóssil ancestral de todos os outros organismos (o número 8). Agora, defina quais são as novidades evolutivas presentes nos pteronáculos atuais. Com base na lista produzida, construa uma tabela comparativa e, na sequência, represente a árvore filogenética dos pteronáculos. Não se esqueça de localizar as novidades evolutivas.

1. Tabela comparativa:



2. Árvore filogenética dos pteronáculos:

3. Agora, forme quartetos e compare as árvores filogenéticas construídas:

a) As árvores filogenéticas produzidas são iguais? Explique.

b) Existe uma árvore filogenética mais adequada? Explique.

c) Como esses problemas são resolvidos pelos cientistas?

4. Analise a situação: como novos dados aparecem o tempo todo na Ciência, com os pteronáculos não foi diferente e um novo fóssil foi descoberto: o organismo “9”. Em que local da árvore filogenética o organismo “9” deve aparecer? Identifique na sua árvore.





Para pensar!

O ser humano tem mais ancestrais comuns com o chimpanzé ou com o gorila? As aves apresentam mais semelhanças com os mamíferos ou com os répteis? Existe um grupo natural dos répteis?

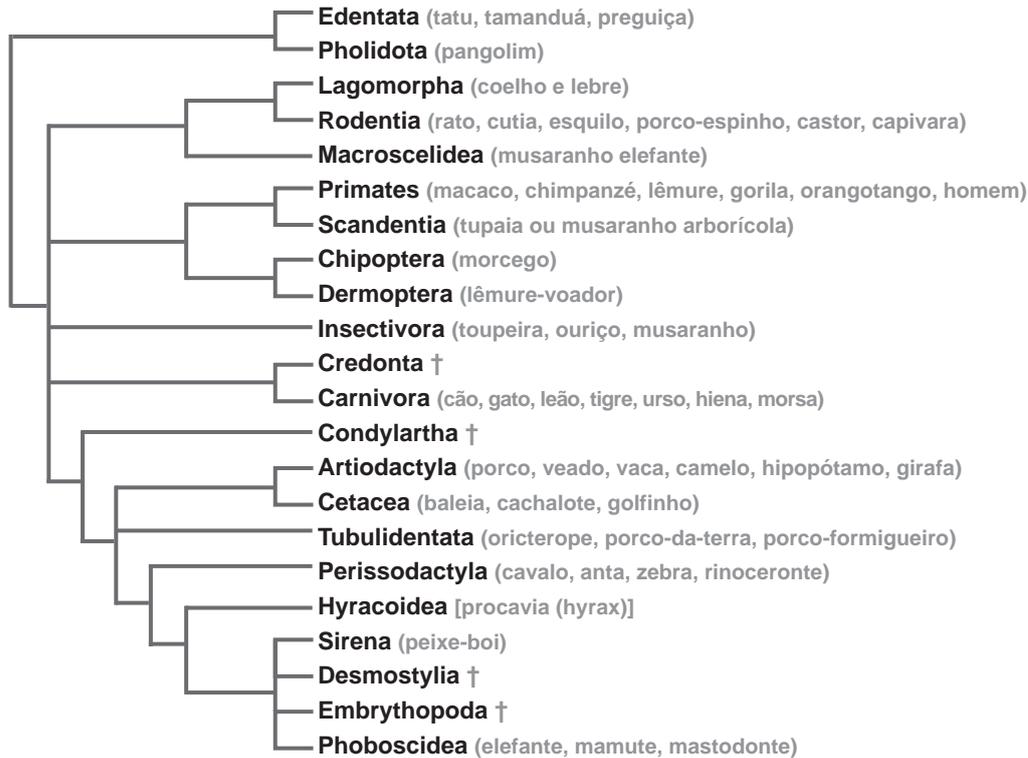
Discuta essas questões com seus colegas e anote as conclusões no seu caderno.



LIÇÃO DE CASA



A árvore filogenética a seguir foi retirada do *site Tree of Life*, no qual pesquisadores do mundo inteiro tentam construir uma árvore filogenética para todos os seres vivos. No exemplo escolhido, apenas os mamíferos estão representados, e os grupos que apresentam uma cruz ao lado do nome estão extintos.



Tree of Life Web Project. 1997. Eutheria. Placental Mammals. Version 01 January 1997 (temporary). Disponível em: <http://tolweb.org/Eutheria/15997/1997.01.01> (in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>).

Agora, responda às questões:

1. Os seres humanos apresentam mais semelhanças com morcegos ou com ursos?

2. E o peixe-boi, é mais próximo da baleia ou do elefante?

3. O porco apresenta mais ancestrais comuns com o golfinho ou com a anta?

4. Leia o primeiro parágrafo do texto *A nova ordem da vida* (Situação de Aprendizagem 1, página 9). Consulte as respostas dadas às questões 3 e 7 e anote seus comentários a respeito:



Dica!

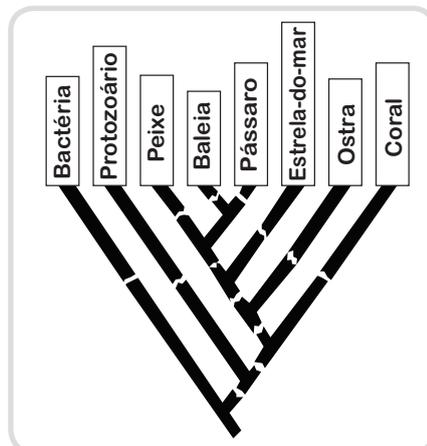
Consulte o *site Tree of Life*. Disponível em: <http://www.tolweb.org/tree/>. Acesso em: 9 out. 2009.



VOCÊ APRENDEU?



1. (Fuvest–1997) Examine a árvore filogenética ao lado. Esperamos encontrar maior semelhança entre genes de:
 - a) bactéria e protozoário.
 - b) peixe e baleia.
 - c) baleia e pássaro.
 - d) estrela-do-mar e ostra.
 - e) ostra e coral.



Os textos a seguir foram retirados da coleção *Explorando o Ensino* (Biologia – volume 6), publicada em 2006 pelo MEC. Trata-se de uma coletânea de questões respondidas na revista *Ciência Hoje*. Os leitores da revista enviaram as perguntas, que foram respondidas por especialistas da área. Para ilustrar o tema trabalhado neste Caderno, foram selecionadas duas questões.



Leitura e Análise de Texto

Sabendo-se que leão e tigre podem cruzar, semelhante caso pode ter ocorrido entre *Homo sapiens* e *Homo neanderthalensis*, gerando descendentes férteis?

Sim. Muitas vezes, criaturas que apresentam uma morfologia muito diferente e que foram descritas originalmente como espécies distintas mostram-se capazes de cruzar e de deixar descendentes férteis.

Aliás, isso é muito mais comum na natureza do que mostram os livros de evolução. Esse fenômeno ocorre porque nem sempre os sistemas de reconhecimento de parceiros para acasalamento são afetados pela morfologia geral do corpo. O isolamento reprodutivo só ocorre quando os sistemas de reconhecimento de parceiros são modificados e muitas vezes esses sistemas são mediados por comportamento ou por estímulos químicos muito sutis.

Existem espécies de moscas drosófilas, por exemplo, que externamente se mostram idênticas, mas que não acasalam simplesmente porque houve uma diferenciação no sistema de reconhecimento de parceiros, isolando-as geneticamente.

NEVES, Walter. Departamento de Biologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (USP). *Ciência Hoje*, n. 202, mar. 2004.



Leitura e Análise de Texto

Em quantos reinos se distribuem os seres vivos?

Considerando todos os seres vivos, estão descritos e catalogados quase dois milhões de espécies. Mas esse número está longe do total real: segundo algumas estimativas, pelo menos 50 milhões de espécies ainda não teriam sido descritas. O sistema de classificação usado hoje distribui os seres vivos em cinco grandes reinos: Monera*, Protista*, Fungi, Animalia (ou Metazoa) e Plantae (ou Metaphyta). A distribuição das espécies entre os reinos segue critérios específicos, como o tipo de organização celular, o número de células e a forma de obtenção de alimento.

O reino Monera inclui seres unicelulares (com só uma célula) e procariontes (sem membrana nuclear, ou seja, sem núcleo definido), como as bactérias e as algas azuis. No reino Protista estão organismos unicelulares e eucariontes (com membrana nuclear), como protozoários e outros tipos de algas unicelulares. Já o reino Fungi abrange organismos uni

ou pluricelulares (com mais de uma célula) e eucariontes que obtêm seu alimento por absorção, como os fungos (mofos, leveduras e cogumelos). O reino dos animais (Animalia) inclui organismos pluricelulares e eucariontes que se alimentam por ingestão. Finalmente, o reino vegetal (Plantae) reúne os organismos pluricelulares e eucariontes que sintetizam seu alimento.

Nem sempre se utilizou o sistema de cinco reinos. Na antiga classificação, os seres vivos eram divididos em dois grandes reinos: animal (protozoários e animais) e vegetal (vegetais, fungos, bactérias e algas). O sistema atual foi proposto em 1969 por R. H. Whittaker e é bastante aceito. Novas propostas têm sido feitas por cientistas, incluindo três, quatro e até mais de cinco reinos, mas com pouca aceitação da comunidade científica. Isso mostra que um sistema de classificação não representa a verdade absoluta, mas é dinâmico e mutável, devendo ser sempre aperfeiçoado para que se aproxime cada vez mais da organização real dos seres vivos.

Os vírus não estão incluídos nessa classificação. Há divergências científicas sobre seu enquadramento ou não no mundo vivo, e alguns cientistas os veem como representantes da transição entre a matéria bruta e a matéria viva.

* (nota do editor): Este Caderno adotou algumas atualizações para as classificações Monera e Protista; usamos Bacteria (Monera) e Protoctista, respectivamente.

SILVA, Elidiomar Ribeiro da. Departamento de Ciências Naturais, Universidade do Rio de Janeiro (UNIRIO). *Ciência Hoje*, n. 142, set. 1998.

Agora, responda às questões:

1. Quais são os dois nomes científicos apresentados na primeira questão?

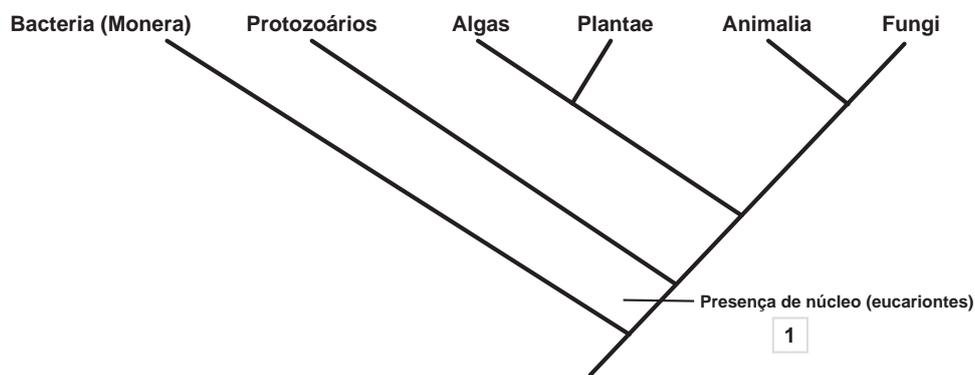
2. Essas espécies estão classificadas em quais categorias (reino, filo, classe etc.)?

3. Por qual motivo existe a comparação entre o *Homo sapiens* e o *Homo neanderthalensis* e o tigre e o leão?

4. Qual é o significado do termo “morfologia”?

- Em uma folha à parte, construa um quadro comparativo dos cinco reinos a partir das informações presentes no texto.
- Explique a frase “um sistema de classificação não representa a verdade absoluta”.

- A árvore filogenética a seguir apresenta uma proposta de relação entre todos os seres vivos. Circule os reinos descritos no segundo texto que estão apresentados na imagem.



- As algas e os protozoários formam o reino Protocista. Eles apresentam mais semelhanças entre si do que com qualquer outro grupo? Explique utilizando as informações presentes no esquema.

- Coloque quatro características presentes em seu quadro comparativo na árvore filogenética da questão 7. Observe o exemplo dos eucariontes.



PARA SABER MAIS

Ciência Hoje na Escola, vol. 9: Evolução. Rio de Janeiro: Global/SBPC, 2001.