

TEMAS

1. As bases da classificação biológica
2. A classificação em cinco reinos

Introdução

Pense na imensa variedade de seres vivos que habitam a biosfera terrestre, desde as profundezas dos oceanos até as montanhas mais altas, considerando todos os seres que habitam as superfícies dos continentes e das ilhas em todo o planeta. Você já imaginou como é possível agrupar seres tão diferentes e organizar um sistema de classificação que ajude diferentes tipos de pessoas, incluindo os cientistas, a compreender melhor o que é a vida e como preservá-la?

Esta Unidade apresentará os desafios da classificação biológica e as diversas reflexões e descobertas que as pesquisas científicas nessa área revelam para que se conheça cada vez melhor a grande biodiversidade que existe em nosso planeta.

As bases da classificação biológica

TEMA 1

Neste tema, você verá que a enorme diversidade de seres vivos existentes representa um grande desafio para os cientistas que trabalham com o propósito de criar sistemas de classificação biológica. Acompanhará a criação de alguns desses sistemas ao longo da história e refletirá sobre conceitos que surgiram nesse processo, como é o caso do conceito de espécie biológica, um bom exemplo de como o conhecimento científico está em permanente evolução.



O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Imagine que você está fazendo compras em um supermercado, começa a olhar as prateleiras e gôndolas e não acha nada do que procura, porque tudo parece estar fora do lugar. Aflito, você pede ajuda a um funcionário, e ele lhe explica que a loja classifica os produtos por ordem alfabética. Então, você entende por que o sabonete, o sal e o sapato estão um ao lado do outro!

É claro que um supermercado como esse não existe, mas o caso é interessante para compreender que um sistema de classificação, ao organizar aquilo que se está classificando, tem de ser prático. No caso do supermercado, ele tem de facilitar a vida de quem vai fazer compras.

- Quando você faz compras em um supermercado, como faz para achar o produto de que necessita?



Prateleiras de um supermercado, cujos produtos estão organizados por um critério de classificação.

- Em sua opinião, qual é o critério de classificação dos produtos em um supermercado?



Sistemas de classificação e classificação biológica

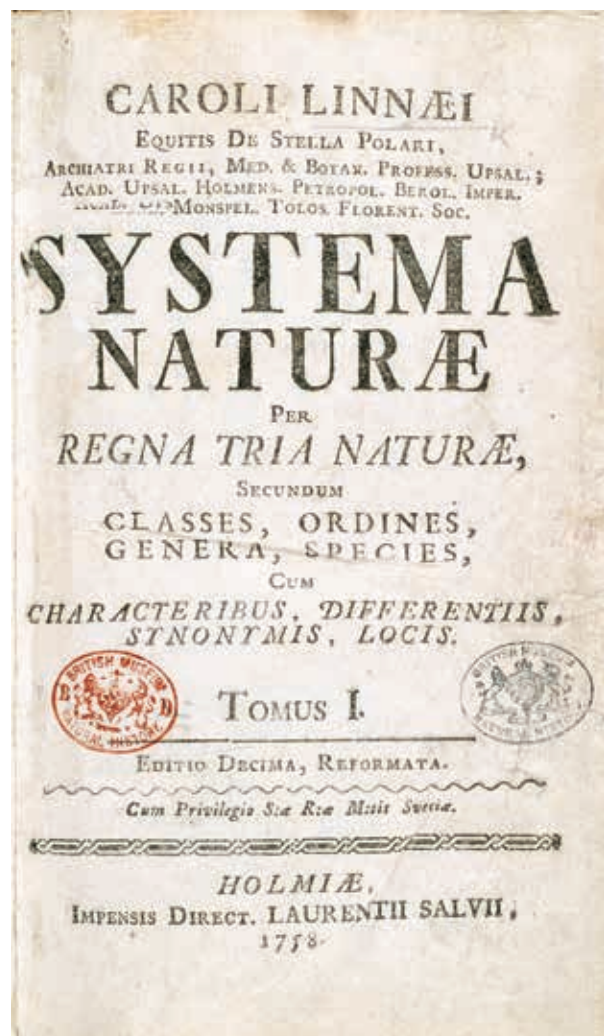
Sempre que há um conjunto muito grande de objetos, máquinas, utensílios ou mesmo seres vivos, é preciso que exista uma forma de organizar todos os itens desse conjunto. Isso é importante tanto para encontrar facilmente cada um deles como para compreender a variedade e os tipos de itens presentes nesse conjunto. No caso dos supermercados, os itens são organizados por categorias de acordo com sua utilidade: produtos de limpeza, produtos de higiene pessoal, alimentos em conserva, alimentos refrigerados, alimentos frescos, doces, utensílios domésticos etc.

A imensa variedade de seres vivos do planeta sempre intrigou os seres humanos, que desde tempos muito antigos procuram organizar esses seres em sistemas de classificação. Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), filósofo da Grécia Antiga, propôs vários sistemas de classificação de seres vivos. Ele agrupava as plantas em três grupos, utilizando o tamanho como critério de classificação: ervas, arbustos e árvores. Também dividia os animais em aquáticos, aéreos e terrestres, utilizando o ambiente como critério de classificação.

Esse tipo de classificação mostrou-se inadequado. No caso dos animais, por exemplo, agrupá-los em aéreos (todos os que voam) cria um grupo que contém seres tão diferentes como um gavião e uma mosca doméstica. É quase tão estranho quanto misturar sal e sapato em um supermercado!

Entre os séculos XVI e XVII, vários sistemas de classificação biológica foram criados. E foi no século XVIII que surgiu na Europa um sistema que, em grande parte, é usado até hoje. O criador desse sistema foi o médico e naturalista sueco Carl von Linné (1707-1778), conhecido como Lineu, a forma de seu nome em português.

Em 1735, Lineu publicou a 1ª edição de sua obra *Sistema natural* (*Systema naturae*), na qual dividiu todos os seres em três reinos: mineral, vegetal e animal. Segundo ele, as classificações devem se basear em características estruturais e anatômicas, como a forma e a divisão do corpo, a distribuição dos membros e a posição dos órgãos internos. No caso das plantas, por exemplo, Lineu analisou a anatomia geral dos corpos e também o formato das flores e frutos para estabelecer um critério de classificação desses seres vivos.

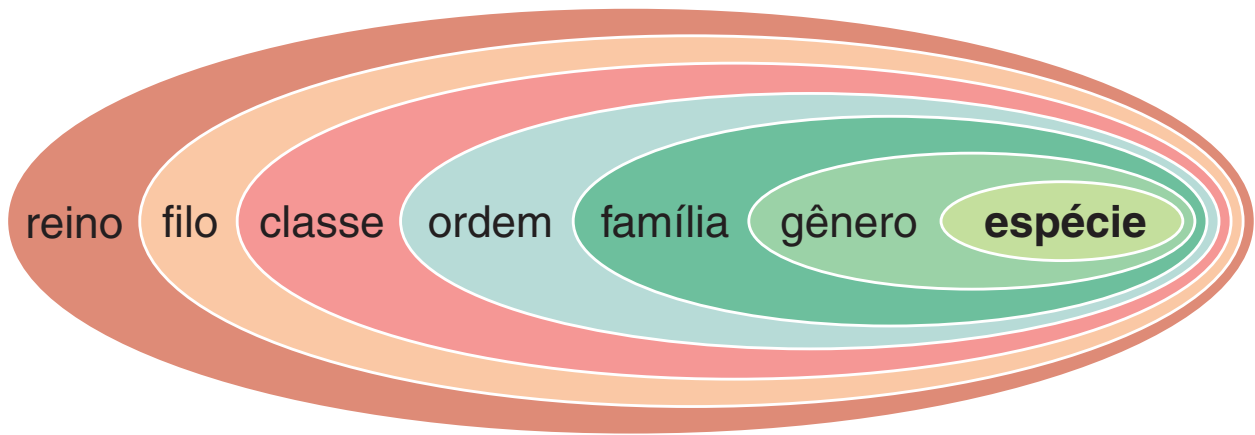


Folha de rosto de uma das edições do livro de Lineu.

Taxonomia

Taxonomia é o nome dado aos estudos sobre a classificação dos seres vivos. A unidade de classificação biológica é denominada categoria taxonômica. No sistema organizado por Lineu, a categoria taxonômica básica é a **espécie**. Assim, os cães, os seres humanos e os coqueiros são exemplos de três espécies biológicas diferentes.

A partir dessa categoria taxonômica básica, a espécie biológica, Lineu agrupou espécies semelhantes em um novo grupo chamado de **gênero**. Seguindo esse princípio de criar categorias taxonômicas cada vez mais abrangentes, gêneros semelhantes são agrupados em **famílias**; famílias semelhantes são agrupadas em **ordens**; ordens semelhantes são agrupadas em **classes**; classes semelhantes são agrupadas em **filos**; e os filos são agrupados em **reinos**.



© Daniel Beneventi

As categorias taxonômicas do sistema de classificação biológica são agrupamentos cada vez mais abrangentes.

Nomenclatura binomial

Lineu permaneceu vários anos aperfeiçoando seu sistema de classificação e na 10ª e última edição de seu livro, em 1758, propôs uma forma para escrever o nome científico de qualquer ser vivo.

O nome de todo ser vivo é composto de duas palavras escritas em latim, considerada a língua culta na época em que Lineu desenvolveu seus trabalhos. A primeira palavra é o gênero, ou o nome genérico da espécie, que, acompanhada da segunda palavra, indica a espécie, ou nome específico. Por exemplo, o nome científico da espécie à qual pertencem os gatos é *Felis catus*. O nome genérico é sempre iniciado com letra maiúscula e o nome específico, com letra minúscula. Além disso, o nome científico deve ser escrito em itálico, ou sublinhado, para ficar destacado no texto.



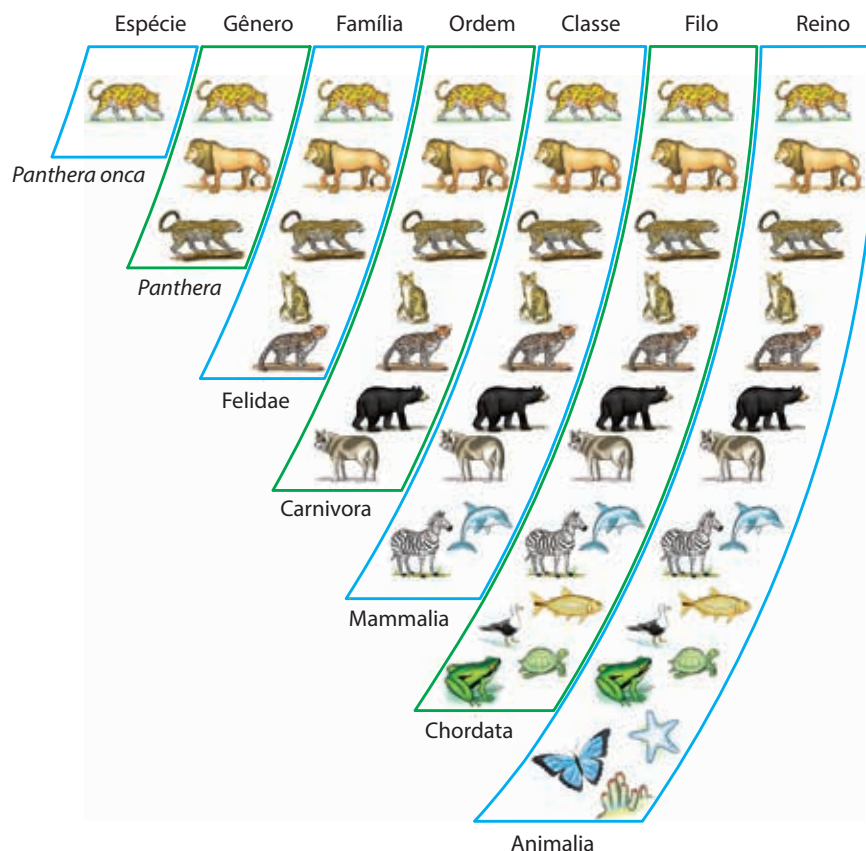
© Fabio Colombini

A onça-pintada, nome científico *Panthera onca*, é encontrada em quase todas as regiões do Brasil (com exceção dos Pampas, na região Sul) e é um animal em risco de extinção, principalmente em consequência da destruição de seu habitat e de sua caça.

Como é formada por duas palavras, essa maneira de compor o nome científico ficou conhecida como nomenclatura binomial e é utilizada em todo o mundo, independentemente da língua adotada em cada país. Isso facilita muito a comunicação entre os cientistas.

Veja a classificação biológica da onça-pintada, feita com base nas categorias taxonômicas estabelecidas por Lineu há mais de 250 anos e ainda usadas pelos biólogos:

- Espécie: *Panthera onca*.
- Gênero: *Panthera*. Além da onça-pintada, pertencem a esse gênero: leão, tigre, leopardo etc.
- Família: Felidae (felinos). Além dos animais do gênero *Panthera*, pertencem a essa família: gatos domésticos, gatos selvagens, jaguatiricas, onças-pardas, guepardos, lincos etc.
- Ordem: Carnivora (carnívoros). Além dos animais da família Felidae, pertencem a essa ordem: ursos, lobos, cães, raposas, coiotes etc.
- Classe: Mammalia (mamíferos). Além dos animais da ordem Carnivora, pertencem a essa classe: carneiros, cavalos, gorilas, seres humanos etc.
- Filo: Chordata. Além dos animais da classe Mammalia, pertencem a esse filo: peixes, anfíbios, répteis e aves.
- Reino: Animalia. Além dos animais do filo Chordata, pertencem a esse reino: águas-vivas, lombrigas, minhocas, insetos, aranhas, caranguejos, estrelas-do-mar etc.



Classificação biológica da espécie *Panthera onca*.



O conceito biológico de espécie

Como você viu, a categoria taxonômica básica do sistema de classificação biológica é a espécie. Mas o que é uma espécie biológica?

Nos anos 1940, alguns biólogos propuseram uma definição de espécie que ficou conhecida como **conceito biológico de espécie**. Um de seus formuladores, o biólogo alemão Ernst Mayr (1904-2005), descreveu:

Espécie é um grupo de populações cujos indivíduos, em condições naturais, são capazes de se cruzar e produzir descendentes férteis, estando reprodutivamente isolados de outras espécies.

MAYR, Ernst apud AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto R. *Fundamentos da Biologia Moderna*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. p. 695.

Essa definição procura ser mais precisa do que aquela desenvolvida por Lineu no século XVIII. De acordo com ela, são da mesma espécie os indivíduos que conseguem se cruzar e produzir descendentes férteis. Por exemplo, o cavalo (*Equus caballus*) e o jumento (*Equus asinus*) são animais muito parecidos. Eles pertencem ao mesmo gênero, *Equus*, porém são de espécies diferentes. Quando ocorre o cruzamento de um jumento com uma égua ou de uma jumenta com um cavalo, nasce um mulo, também chamado de mula ou burro (*Equus africanus asinus*). Esse animal é um **híbrido estéril**.



Híbrido estéril

Animal que resultou do cruzamento de duas espécies diferentes (híbrido) e que não é fértil, ou seja, não tem a capacidade de se reproduzir.



O burro (A) é um híbrido estéril. Ele é o resultado do cruzamento de duas espécies biológicas diferentes: a égua (B) e o jumento (C).

O conceito biológico de espécie está baseado na ideia de isolamento reprodutivo, ou seja, duas espécies diferentes que convivem em ambiente natural não se cruzam porque estão isoladas reprodutivamente, por motivos físicos (um é muito maior do que o outro, ou muito diferente), comportamentais ou genéticos. Existe também o isolamento geográfico: às vezes, duas espécies diferentes não se cruzam

em condições naturais porque não vivem perto uma da outra. Porém, mesmo sendo espécies diferentes, se elas forem colocadas juntas podem se cruzar e dar origem a descendentes. Nesse caso, biologicamente, considera-se que essas duas espécies são diferentes e estão isoladas geograficamente uma da outra.

Em um zoológico, por exemplo, é possível cruzar um tigre (*Panthera tigris*) com uma leoa (*Panthera leo*) e produzir um híbrido chamado de *tigon*, mistura dos nomes *tiger* e *lion*, “tigre” e “leão” em inglês. No entanto, o cruzamento entre tigres e leões não ocorre na natureza, porque os tigres habitam florestas na Índia e na China, e os leões vivem nas savanas africanas.

Apesar dos esforços de vários cientistas, o conceito de espécie ainda causa muitas discussões. No caso do conceito biológico de espécie aqui apresentado, uma de suas maiores limitações é o fato de que só é válido para as espécies com **reprodução sexuada**. Em casos como o das bactérias, que apresentam **reprodução assexuada**, esse conceito não se aplica e as espécies precisam ser determinadas por outros critérios de comparação.



Glossário

Reprodução sexuada

Aquela na qual um novo indivíduo é produzido pela fusão de duas células (um gameta masculino e um feminino).

Reprodução assexuada

Aquela na qual um único indivíduo gera descendentes geneticamente idênticos a ele.

ATIVIDADE

3

Conceito de espécie biológica

Os canários-do-reino (*Serinus canaria*) têm sua origem em espécies que vieram das Ilhas Canárias, que fazem parte de um arquipélago no Atlântico Norte, próximo à costa do norte da África. Em cativeiro, os canários podem cruzar com uma espécie de pássaro vindo do norte da América do Sul, o pintassilgo-da-venezuela (*Carduelis cucullata*). Os filhotes são os canários-vermelhos, muito apreciados pelos criadores. Tendo como referência o conceito biológico de espécie definido pelo biólogo Ernst Mayr, apresentado anteriormente, e levando em conta que os canários têm origem nas Ilhas Canárias e que os pintassilgos vivem no norte da América do Sul, do outro lado do Oceano Atlântico, explique por que, apesar de gerarem descendentes, os canários-do-reino e os pintassilgos-da-venezuela são considerados duas espécies distintas.



Você já pensou quantas espécies de seres vivos diferentes habitam nosso planeta? Será que a enorme variedade de seres vivos é importante para que a vida se perpetue?

Em uma grande loja, a fácil localização dos produtos pelos consumidores é um fator importante para que as vendas ocorram. Essa fácil localização depende de um bom sistema de classificação dos produtos nas prateleiras. De forma parecida, na Biologia o sistema de classificação dos seres vivos é importante para a compreensão da própria história da vida na Terra e de como estes diferentes seres se distribuem em todas as regiões do planeta. Você já pensou sobre isso?

Imagine agora o trabalho de três biólogos descrevendo o modo de vida de aves. Um cientista estadunidense publica um artigo sobre a alimentação do *roseate spoonbill*. Outro, um brasileiro, escreve sobre a reprodução do colhereiro. E um biólogo mexicano discorre sobre o *espátula rosada*. Ao analisar os trabalhos uns dos outros, todos chegam à conclusão de que escreveram sobre a mesma ave: *Platalea ajaja*.

Os nomes científicos dos seres vivos também funcionam como um “bom sistema de localização”, tal como o dos supermercados.



Platalea ajaja, conhecido no Brasil como colhereiro, por causa do formato do seu bico.



A evolução e a classificação biológica moderna

O sistema de classificação biológica passou por grandes transformações em consequência das ideias evolucionistas, que têm como primeiros autores os biólogos britânicos Alfred Russel Wallace (1823-1913) e Charles Darwin (1809-1882). Darwin, em seu livro *A origem das espécies*, publicado pela primeira vez em 1859, apresentou um modelo científico por meio do qual é possível explicar como as inúmeras espécies de seres vivos puderam surgir na Terra, a partir de um primeiro ser vivo que, hoje se sabe, começou a se diversificar cerca de 3,5 bilhões de anos atrás.

Com base na ideia de que toda espécie de ser vivo tem origem em uma espécie anterior que se modificou, os sistemas de classificação biológica passaram a considerar que indivíduos que pertencem a um mesmo gênero devem ser parentes mais

próximos do que aqueles que pertencem a gêneros diferentes. Da mesma forma, se dois indivíduos pertencem a uma mesma família, por exemplo, a dos felinos (família Felidae), eles devem ser parentes mais próximos entre si do que em relação aos ursos, que pertencem à família Ursidae.

Atualmente, os estudos sobre os sistemas de classificação biológica levam em conta diversos critérios comparativos para estabelecer o grau de parentesco entre as diferentes espécies. Parte-se sempre da ideia de que, se duas espécies biológicas são muito parecidas e pertencem a um mesmo gênero, então elas também podem ser muito próximas evolutivamente, ou seja, devem ter surgido na mesma época.

Essa área de trabalho é conhecida pelos cientistas como **sistemática** e inclui os estudos de Taxonomia, de Paleontologia (estudo dos fósseis), de Genética, de Bioquímica e de todos os dados que possam contribuir para confirmar as relações de parentesco entre as espécies estudadas, a fim de fazer a melhor classificação biológica possível.

Sem dúvida, a sistemática é uma área de estudos que confirma o fato de que a ciência está sempre em transformação e de que o conhecimento científico avança com o surgimento de novas descobertas, possibilitando que novas ideias substituam aquelas que se mostraram pouco eficientes ou inadequadas para explicar os fenômenos.

ATIVIDADE 4 Classificação e parentesco evolutivo

O quadro a seguir mostra o nome popular, o nome científico e a família de seis espécies de plantas.

| Nome popular | Nome científico | Família |
|-----------------|-----------------------------|----------|
| Feijão-comum | <i>Phaseolus vulgaris</i> | Fabaceae |
| Feijão-verde | <i>Phaseolus lunatus</i> | Fabaceae |
| Feijão-de-corda | <i>Vigna unguiculata</i> | Fabaceae |
| Trigo | <i>Triticum aestivum</i> | Poaceae |
| Arroz | <i>Oryza sativa</i> | Poaceae |
| Pau-brasil | <i>Caesalpinia echinata</i> | Fabaceae |

Com base nas informações presentes no quadro, responda às questões utilizando o nome popular.

1 Qual é a planta mais parecida com o feijão-comum? Por quê?

2 Qual é a planta mais semelhante ao feijão-verde: o arroz ou o pau-brasil? Como você chegou a essa conclusão?

3 Por que é possível afirmar que o arroz é mais semelhante em relação ao trigo do que ao feijão-comum?

4 Por que se pode dizer que o feijão-comum é evolutivamente mais próximo do feijão-verde do que do feijão-de-corda?



DESAFIO

No ano de 1500, os portugueses já se referiam ao Brasil como a “Terra dos Papagaios”, incluindo nessa designação os papagaios, araras e periquitos. Estas aves pertencem a uma mesma família da ordem Psittaciformes. Dentre elas, pode-se citar:

| Araras | Papagaios | Periquitos |
|--|--|--|
| Arara-vermelha <i>Ara chloroptera</i> | Papagaio-verdadeiro <i>Amazona aestiva</i> | Periquito-de-cabeça-azul <i>Aratinga acuticaudata</i> |
| Arara-canga <i>Ara macau</i> | Papagaio-da-cara-roxa <i>Amazona brasiliensis</i> | Periquito-rei <i>Aratinga aurea</i> |
| Arara-canindé <i>Ara ararauna</i> | Papagaio-chauá <i>Amazona rhodocorytha</i> | Periquito-da-caatinga <i>Aratinga cactorum</i> |

O grupo de aves relacionadas compreende

- a) 3 espécies e 3 gêneros.
- b) 9 espécies e 3 gêneros.
- c) 3 espécies de uma única família.
- d) 9 espécies de um mesmo gênero.
- e) 3 espécies de uma única ordem.

Unesp 2003. Disponível em: <http://download.uol.com.br/vestibular/provas/2003/unesp2_con_ger.pdf>. Acesso em: 10 set. 2014.

HORA DA CHECAGEM

Atividade 1 - Nomenclatura binomial

Alternativa correta: c. De acordo com as regras de escrita dos nomes científicos, a palavra que indica o gênero é iniciada com maiúscula, e a palavra que indica a espécie, com minúscula. Além disso, o nome científico é grafado em itálico.

Atividade 2 - Espécies, gêneros e nomes científicos

1 O critério para saber a quantidade de espécies é contar quantos nomes científicos diferentes há no quadro. Portanto, são seis espécies diferentes. Isso ocorre porque o cugar e a onça-parda, apesar de terem nomes populares diferentes, são a mesma espécie de animal.

2 Estão representados no quadro três gêneros: *Leopardus*, *Panthera* e *Puma*. A conclusão é possível com base na análise dos nomes científicos, que sempre apontam o gênero do animal no primeiro nome.

Atividade 3 - Conceito de espécie biológica

Canários-do-reino e pintassilgos-da-venezuela são considerados duas espécies distintas porque, segundo o conceito biológico de espécie, o cruzamento deve ocorrer em condições naturais para que os animais sejam considerados da mesma espécie. Cruzamentos entre um canário-do-reino e um pintassilgo-da-venezuela não ocorrem na natureza, já que os canários habitam as Ilhas Canárias, e os pintassilgos vivem no norte da América do Sul.

Atividade 4 - Classificação e parentesco evolutivo

1 O feijão-verde é a planta mais parecida com o feijão-comum, pois os dois pertencem ao mesmo gênero, *Phaseolus*.

2 O pau-brasil é a planta mais semelhante ao feijão-verde, porque ambos pertencem à mesma família, Fabaceae; já o arroz é da família Poaceae.

3 Porque o arroz e o trigo pertencem à mesma família, Poaceae, e o feijão-comum é da família Fabaceae.

4 Porque o feijão-comum e o feijão-verde pertencem ao mesmo gênero, *Phaseolus*, e o feijão-de-corda pertence a outro gênero, *Vigna*.

Desafio

Alternativa correta: b. No quadro há nove espécies diferentes, como se pode ver pelos nomes científicos, e apenas três gêneros: *Ara*, *Amazona* e *Aratinga*.



Registro de dúvidas e comentários

This image shows a full page of blank handwriting practice paper. It features approximately 28 evenly spaced, thin grey horizontal lines across the entire page. There are no margins, text, or other markings present.