

Aula Aberta

edição 111 - Agosto 2011

O que é uma espécie?

Ainda hoje cientistas continuam a debater essa questão. Uma melhor definição poderá alterar a lista das espécies ameaçadas

por Carl Zimmer

Se você visitar o Parque Provincial de Algonquin, em Ontário, Canadá, poderá ouvir os uivos solitários dos lobos e, com um pouco de sorte, observará ao menos de relance uma alcateia correndo, ao longe, através da floresta. Mas quando chegar em casa todo contente por ter avistado aqueles animais, qual a espécie de lobo você dirá ter encontrado? Se for tirar a dúvida com dois ou três cientistas, talvez ouça diferentes respostas. Pode até acontecer de um deles ficar em dúvida e lhe dizer que se trata dessa ou daquela espécie.

No século 18 naturalistas europeus nomearam de *Canis lycaon* os lobos do Canadá e do leste dos Estados Unidos, porque eles pareciam diferentes de *Canis lupus*, o lobo-cinzento da Europa e da Ásia. No início do século 20, naturalistas americanos decidiram que os lobos de Algonquin pertenciam, na verdade, à mesma espécie do lobo-cinzento eurasiático, ou seja, *Canis lupus*. Mais recentemente, entretanto, pesquisadores canadenses estudaram o DNA dos lobos e trouxeram à tona a velha questão. Eles argumentaram que os verdadeiros lobos-cinzentos (*C. lupus*) seriam apenas as populações que habitam o oeste da América do Norte. Os lobos do Parque Provincial de Algonquin, de acordo com os pesquisadores, constituiriam uma espécie diferente, que eles renomearam *C. lycaon*.

Outros especialistas em lobos não aceitam que haja evidências suficientes para separar *C. lupus* em duas espécies distintas. Os dois lados, porém, concordam que a identidade dos lobos do Parque de Algonquin ficou muito mais confusa devido ao problema do intercruzamento (hibridização). Os coiotes – outra espécie do gênero *Canis* – vêm se expandindo a leste e intercruzando com *C. lycaon*. Agora, boa parte da população de coiotes do lado leste carrega o DNA do lobo, e vice-versa. *C. lycaon*, entretanto, está intercruzando com lobos-cinzentos na borda oeste da área de distribuição desses animais. Assim os animais do Parque de Algonquin não estão apenas misturando o DNA de *C. lycaon* com o DNA de *C. lupus* mas, também, passando adiante o DNA do coiote.

Mesmo que *C. lycaon*, no passado, tenha sido considerado uma espécie, poderia recuperar esse status? Muitos pesquisadores acreditam que a melhor maneira de concebermos a espécie é vê-la como uma população cujos membros cruzam principalmente entre si, tornando aquele grupo geneticamente distinto das outras espécies. No caso dos lobos e dos coiotes fica difícil dizer exatamente onde termina uma espécie e começa a outra. “Preferimos chamá-la de *Canis soup*”, diz Bradley White, da Universidade de Trent, em Ontário.

Esse debate vai além da mera convenção de nomear corretamente as espécies. Os lobos do sudeste dos Estados Unidos são considerados uma espécie à parte, o chamado lobo-vermelho (*Canis rufus*). Muito se tem feito para salvar essa espécie da extinção, com programas de reprodução em cativeiro e projetos de reintrodução ao seu habitat natural. Cientistas canadenses, entretanto, argumentam que o lobo-



vermelho é, na verdade, apenas uma população isolada de *C. lycaon* do lado sul. Se for assim, então o governo não está, de fato, salvando uma espécie da extinção, já que milhares de animais pertencentes à mesma espécie, *C. lycaon*, ainda prosperam no Canadá.

Como ficou demonstrado, no caso dos lobos do Parque de Algonquin, definir espécie pode ser muito importante para as medidas de preservação ambiental, tanto no que diz respeito às espécies ameaçadas quanto em relação a seus habitats. "Podemos dizer que, por um lado, trata-se de assunto esotérico, de outro, de problema prático; e, talvez, de problema legal", avalia Alan Templeton, da Washington University em St. Louis.

Definições Complicadas

É surpreendente ver o quanto os cientistas vêm debatendo para chegar a um consenso sobre algo tão simples e decidir se esse ou aquele grupo de organismos constitui ou não uma espécie. Talvez isso se deva ao latim, que deu nomes às espécies, carregados de uma certeza absoluta, levando o público a pensar que as regras são muito simples. Ou possivelmente isso se deva a 1,8 milhão de espécies que os cientistas vêm nomeando de uns séculos para cá; ou, ainda, talvez, às leis como a Endangered Species Act (lei que estabelece as regras para as espécies ameaçadas nos Estados Unidos). Mas o que sabemos, de fato, é que o debate sobre o conceito de espécie ocorre há décadas. "Não há consenso, entre os biólogos, sobre o que vem a ser uma espécie", admite Jonathon Marshall, biólogo da Southern Utah University. De acordo com a última estimativa existem em circulação, pelo menos, 26 conceitos publicados.

O mais notável quanto a todas essas discordâncias é que, hoje, o nosso conhecimento sobre como a vida evolui em novas formas aumentou muito desde que se iniciou o debate sobre as espécies. Os taxonomistas, até pouco tempo atrás, identificavam espécies apenas pelas características visíveis, como nadadeiras, pelos e penas. Agora podem ler sequências de DNA e descobrir toda uma riqueza de diversidade biológica.

Templeton e outros especialistas consideram que o debate finalmente chegou a um ponto crítico. Eles acreditam que agora será possível combinar muitas das ideias concorrentes em um único conceito básico. A unificação se aplicaria a qualquer tipo de organismo, de sabiás a microrganismos. Esses pesquisadores esperam com isso chegar a um método mais poderoso para reconhecer novas espécies.

Muito antes do alvorecer da ciência os seres humanos já nomeavam espécies. Para obterem sucesso durante as suas atividades de caça e de coleta, os humanos de então precisavam saber que animais caçar e que plantas coletar. A taxonomia, a ciência que trata da nomeação das espécies, surgiu no século 17 e se firmou no século seguinte, graças ao trabalho de Carl Lineu. Esse naturalista sueco inventou um sistema para organizar os seres vivos em grupos, os quais abrigavam grupos cada vez menores. De acordo com o novo sistema todos os membros de um grupo particular compartilhavam determinadas características. Os seres humanos pertenciam à ordem dos mamíferos e, dentro dessa ordem, à família dos primatas, nesta família, ao gênero *Homo*, e gênero *Homo*, à espécie *Homo sapiens*. Lineu acreditava que cada espécie sempre havia existido desde o momento da criação. Existem tantas espécies quantas foram as formas que o Ser Infinito criou no início dos tempos., escreveu.

A nova ordem de Lineu tornou o trabalho dos taxonomistas muito mais fácil, mas a tentativa de traçar limites entre as espécies não foi bem-sucedida. Duas espécies de camundongos podem inter cruzar onde as suas áreas de distribuição se sobrepõem, levando à questão do nome a dar aos híbridos formados. Dentro de uma mesma espécie, também, ainda havia muita confusão. O lagópode-escocês da Irlanda (ave galiforme da família dos fasianídeos), por exemplo, apresenta uma pequena diferença na plumagem quando comparado com o lagópode-escocês da Escócia, que também difere do lagópode-escocês da



Finlândia. Os naturalistas não chegaram a um acordo sobre a possibilidade de essas aves pertencerem a espécies diferentes de lagópode-escocês, ou ser apenas variedades – subgrupos em outras palavras – de uma única espécie.

Charles Darwin se divertia com essa questão. “É engraçado ver como diferentes ideias se manifestam nas diferentes mentes dos naturalistas, quando eles falam em 'espécies'”, escreveu em 1856. “Tudo isso resulta da tentativa de definir o indefinível.” As espécies, de acordo com Darwin, nunca foram entidades fixas que surgiram quando da criação. Elas evoluíram. Cada grupo de organismos que chamamos de espécie surgiu como uma variedade a partir de espécies mais antigas. Com o passar do tempo, a seleção natural os transformou, enquanto se adaptavam ao ambiente. Entretanto outras variedades se tornaram extintas. Uma variedade antiga, no final, torna-se completamente diferente de todos os outros organismos – e isso é o que entendemos como uma espécie em si. “Eu vejo o termo 'espécie' como um conceito arbitrário, cunhado apenas por mera conveniência, para designar um grupo de indivíduos muito semelhantes entre si”, disse Darwin.

Como os taxonomistas que o precederam, Darwin só podia estudar as espécies a olho nu; por exemplo, observando a cor das penas de um pássaro, ou contando as placas de uma craca. Essa situação perdurou até o início do século 20, quando cientistas começaram a examinar as diferenças genéticas entre as espécies. As pesquisas levaram a uma nova maneira de pensar. O que definia uma espécie eram as barreiras que impediam a sua reprodução com outras. Os genes fluíam entre os membros de uma mesma espécie, quando acasalavam; mas esses indivíduos, normalmente, permaneciam no âmbito da sua espécie, graças às barreiras reprodutivas. Assim, diferentes espécies podem procriar em épocas distintas do ano; determinada espécie pode achar os sons de corte de outras espécies nada estimulantes; ou, ainda, o DNA de uma espécie pode ser incompatível com o DNA de espécies diferentes.

O Universo de Lineu

Carl Lineu desenvolveu as bases para a moderna taxonomia no século 18, ordenando todos os seres biológicos em grupos hierárquicos, partindo do nível dos reinos (como animais, plantas, fungos) e descendo até o nível das espécies individuais, cada um com um conjunto exclusivo de características observáveis.

Menos Específico	Reino <i>Animalia</i> Organismos multicelulares incapazes de sintetizar os seus próprios nutrientes	
	Filo <i>Chordata</i> Organismos com notocorda e cordões nervosos	
	Classe <i>Anphibia</i> Tetrápodos semiaquáticos sem ovos amnióticos	
	Ordem <i>Anura</i> Adultos sem cauda, com pele enrugada e cintura escapular	
	Família <i>Hylidae</i> Rãs com adaptações para viver nas árvores	
Mais Específico	Gênero <i>Litoria</i> Rãs com pupilas horizontais (não arredondadas)	
	Espécie <i>Litoria caerulea</i> Rãs com glândulas paratoides e aberturas do ouvido bem evidentes	

Porém ...

Os naturalistas frequentemente encontram dificuldades de distinguir uma espécie da outra. O lagópode-escoceês da Escócia tem uma plumagem diferente do lagópode-escoceês da Finlândia (*esquerda*) – ainda não está claro se essas diferenças justificam dividir as duas aves em espécies distintas dentro do sistema lineano.



A maneira mais promissora para as barreiras evoluírem é pelo isolamento. Assim, alguns membros de uma espécie existente – uma população – tornam-se incapazes de cruzar com o resto da sua espécie: uma geleira poderia atravessar sua área de distribuição, isolando essa população do resto da espécie. O grupo isolado desenvolveria novos genes, e alguns desses novos genes talvez tornassem o intercruzamento difícil ou mesmo impossível. Passadas centenas de milhares de anos muitas barreiras poderiam evoluir até que a população isolada se convertesse em uma espécie distinta.

A compreensão de como as espécies evoluem levou a uma nova ideia do que vem a ser uma espécie. Ernst Mayr, ornitologista alemão, declarou corajosamente que a espécie não era apenas mera convenção, mas uma entidade real, como montanhas e pessoas. Em 1942 ele definiu espécie como um pool gênico, ou reservatório gênico (expressão que seria utilizada a partir de 1950 por Theodosius Dobzhansky), um grupo de populações que podem cruzar entre si, mas são incapazes de intercrossar com outras. O conceito biológico de espécie, como ficou conhecido, tornou-se o modelo padrão dos livros didáticos de biologia.

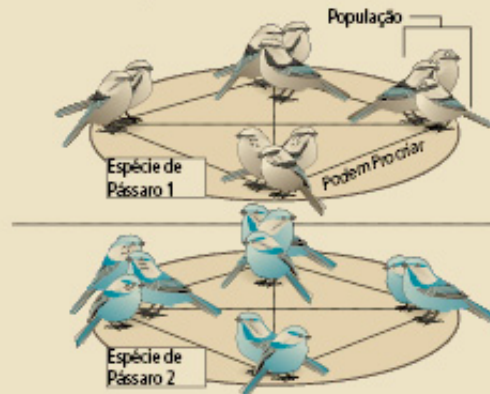
Consequentemente muitos cientistas ficaram insatisfeitos com esse novo conceito ao perceber que era inadequado para ajudá-los a compreender o mundo natural. Em primeiro lugar, o conceito de Mayr não dizia nada sobre o quanto reprodutivamente isolada uma espécie deveria estar para se distinguir. Os biólogos ficaram numa situação embaraçosa no caso daquelas espécies que pareciam distintas, mas intercrossavam regularmente. No México, por exemplo, os cientistas descobriram que duas espécies de macacos, separadas a partir de um ancestral comum, há cerca de 3 milhões de anos, intercrossam com frequência. Não está havendo muito sexo entre as duas para que sejam qualificadas como espécies distintas?

Embora entre algumas espécies ocorra muito intercrossamento para que sejam consideradas espécies biológicas, existem outras espécies, também biológicas, formadas por populações tão isoladas que o sexo entre elas é pouco frequente. Os girassóis, que pertencem à mesma espécie, vivem em populações extremamente isoladas por toda a América do Norte. O fluxo gênico raramente ocorre entre elas. Assim, poderíamos aplicar o conceito de Mayr para tratar cada uma dessas populações como espécies distintas.

O mais problemático são as espécies que não apresentam sexo, como no caso dos rotíferos da ordem Bdelloidea, microscópicos animais marinhos. A maioria dos rotíferos se reproduz sexualmente, mas os rotíferos bdelloideos abandonaram o sexo há cerca de 100 milhões de anos. Todos os rotíferos dessa ordem são fêmeas e desenvolvem seus embriões sem qualquer necessidade de esperma. De acordo com o conceito biológico de espécie, esses rotíferos não podem ser considerados espécie, por estranho que possa parecer.

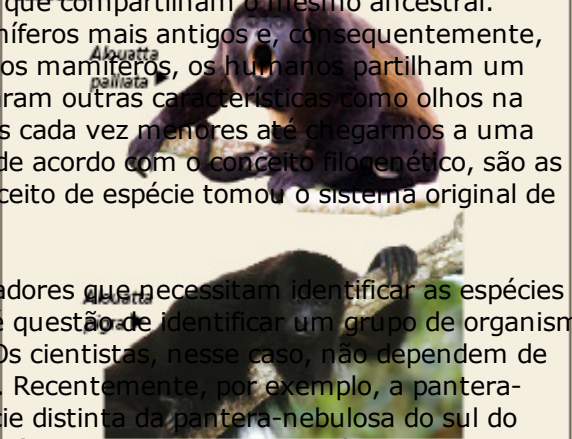
Controvérsias Sexuais

Os livros didáticos frequentemente definem uma espécie – o nível mais inferior na hierarquia lineana – como um grupo de organismos que compartilham um *pool*/gênico coeso. Os membros de uma população, de acordo com o conceito biológico de espécie, podem cruzar com êxito entre si e com outras populações da mesma espécie, mas não com indivíduos de espécies diferentes.



Porém...

Alguns organismos – como os roedores boreais – não fazem sexo, e duas espécies de ouzils mexicanos (foto abaixo), que divergiram de um ancestral comum que viveu há 3 milhões de anos, ainda podem se acasalar com sucesso.



Equação em sexo

Essa insatisfação levou alguns cientistas a delinear novos conceitos de espécie. Cada um elaborado para captar a essência daquele significado. Um dos maiores rivais do conceito biológico de espécie, o chamado conceito filogenético de espécie, substituiu o fator sexo da equação pela ideia de descendência a partir de um ancestral comum.

Organismos aparentados têm características comuns porque compartilham o mesmo ancestral. Humanos, girafas e morcegos, todos descendem de mamíferos mais antigos e, consequentemente, todos apresentam pelos e glândulas mamárias. Dentro dos mamíferos, os humanos partilham um ancestral comum com os outros primatas, do qual herdaram outras características como olhos na posição frontal. Dessa maneira podemos descobrir grupos cada vez menores até chegarmos a uma escala em que não podem mais ser subdivididos. Estes, de acordo com o conceito filogenético, são as chamadas espécies. Podemos dizer, então, que esse conceito de espécie tomou o sistema original de Lineu e o modernizou à luz do pensamento evolutivo.

O conceito filogenético de espécie é adotado por pesquisadores que necessitam identificar as espécies em vez de apenas contemplá-las. Reconhecer uma espécie é questão de identificar um grupo de organismos que compartilham certas características bem definidas. Os cientistas, nesse caso, não dependem de condições menos precisas, como isolamento reprodutivo. Recentemente, por exemplo, a pantera-nebulosa da ilha indonésia de Bornéu foi declarada espécie distinta da pantera-nebulosa do sul do continente asiático. Todas as panteras-nebulosas de Bornéu compartilham características que não aparecem nas panteras do continente, como a pelagem mais escura.

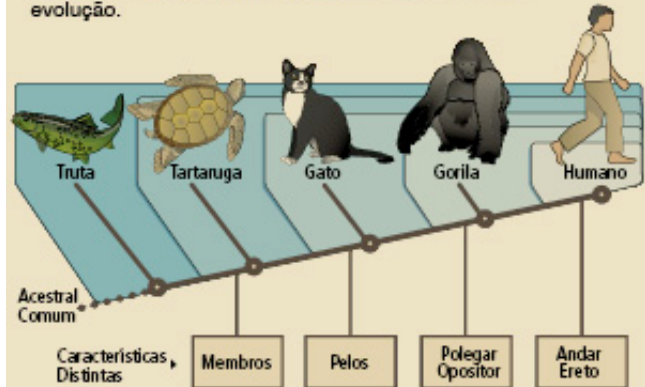
Alguns críticos avaliam que, de acordo com esse conceito, teríamos espécies em demasia. “O problema com o conceito é que ele não nos diz em que nível natural devemos suspender as subdivisões”, observa Georgina Mace, da Imperial College de Londres. Uma simples mutação pode, ao menos teoricamente, ser o bastante para conferir a um pequeno grupo de animais o status de espécie. “É bobagem querer separar espécies a esses níveis”, avalia ela. Georgina argumenta que uma população deveria ser considerada ecologicamente distinta – tal como definida pela geografia, pelo clima e pelas relações predador-presa – antes que alguém decidisse separá-la em espécies distintas.

Outros pesquisadores, entretanto, consideram que deveriam seguir o que indicam os seus dados, em vez de se preocupar com os excessos de rupturas em nível de espécies. “O argumento de que existe um limite para o número de espécies que podem surgir não parece muito científico”, propõe John Wiens, biólogo da Stony Brook University.

Lineu Atualizado

O conceito filogenético de espécie surgiu a partir de uma nova abordagem para classificar os seres vivos, conhecida como sistemática filogenética. Diferente do sistema de Lineu, leva em conta a história evolutiva. Ignorando a questão da possibilidade de inter cruzamento entre duas populações, esse sistema classifica uma espécie individual como um organismo que partilha um ancestral em comum com outras espécies, mas é colocado à parte das outras por ter adquirido novas e distintas características. A árvore filogenética, também conhecida como árvore da vida, mostra quantas espécies diferentes se ramificam a partir de um ancestral comum, quando adquirem características que o ancestral não possuía.

A árvore abaixo mostra algumas características que os animais terrestres e os peixes acumularam durante a evolução.



Porém ...

Alguns críticos insistem que a abordagem filogenética tende a categorizar demais. Por exemplo, a pantera-nebulosa da ilha de Bornéu foi recentemente classificada como espécie à parte daquela do continente, por apresentar pelagem mais escura, além de outras características. Alguns pesquisadores, entretanto, argumentam que esses fatores não podem, em uma espécie separada das outras panteras nebulosas do sul do continente asiático.

Muito barulho por nada

Alguns anos atrás as intermináveis discussões sobre esse tema convenceram Kevin de Queiroz, biólogo do Smithsonian Institute, de que o debate sobre a questão do conceito de espécie chegara ao seu limite. "Já está ficando fora de controle", avalia, "essa discussão esgotou a paciência de muita gente."

Queiroz deu um passo à frente, afirmando que esse debate tem mais a ver com confusão que com a essência. "A confusão é, na verdade, bem simples", propõe ele. A maioria dos conceitos concorrentes de espécie concordam quanto a alguns pontos fundamentais. Todos eles estão fundamentados na noção de que a espécie é uma linhagem evolutiva distinta, por exemplo. Para Queiroz essa é a definição fundamental de espécie. A maioria das discordâncias sobre a ideia de espécie não é com relação ao conceito em si, mas sobre como reconhecer uma espécie. Ele entende que métodos diferentes deveriam ser aplicados para casos distintos. Um significativo isolamento reprodutivo, por exemplo, é uma boa evidência de que determinada população de pássaros constitui uma espécie. Mas esse não é o único critério que pode ser usado. Para os rotíferos bdeloideos, que não têm sexo, os cientistas teriam de usar

outros critérios.

Muitos especialistas em espécies compartilham do otimismo de Queiroz. Em vez de tentar usar apenas um padrão ouro, eles estão testando novas espécies contra diferentes linhas de evidências. Jason Bond, biólogo da East Carolina University, e seu aluno Amy Stockman usaram essa abordagem no estudo de um enigmático gênero de aranhas, *Promyrmekiaphila*, descobertas na Califórnia. Os taxonomistas há muito vêm se empenhando para determinar quantas são as espécies de *Promyrmekiaphila*. As aranhas resistem à classificação corriqueira porque são muito parecidas entre si. Os cientistas já sabem que elas, provavelmente, formam populações isoladas, em grande parte graças ao fato de não se dispersarem para muito além de seu território.

“Uma vez que a fêmea faz uma boa toca com alçapão e teia de revestimento, é pouco provável que ela se afaste desse local”, segundo Bond. Ele vem escavando tocas de *Promyrmekiaphila* contendo três gerações de aranhas fêmeas que viveram ali anos e anos. Os machos deixam as tocas onde nasceram, mas não vão muito longe, antes de se acasalar com a fêmea de uma toca vizinha.

Para identificar as espécies de aranhas, Bond e Stockman adotaram métodos desenvolvidos por Templeton. Eles estudaram a história evolutiva de *Promyrmekiaphila*, mediram o fluxo gênico entre as populações e caracterizaram o papel ecológico dessas aranhas. Para o estudo da história evolutiva, Bond e Stockman sequenciaram partes de dois genes de 222 aranhas de 78 localidades da Califórnia. Eles examinaram o DNA para marcadores genéticos que mostravam como esses animais eram aparentados entre si. A árvore evolutiva das aranhas resultou em várias linhagens distintas.

Bond e Stockman examinaram as versões dos genes em populações diferentes para descobrir alguma evidência de fluxo gênico. Para encerrar eles registraram as condições climáticas nas quais cada grupo de aranhas vivia. No final conseguiram identificar seis espécies que satisfaziam todos os critérios utilizados. Se aceitas, essas descobertas duplicarão o número de espécies de *Promyrmekiaphila*.



Esse tipo de abordagem está permitindo aos cientistas estudar certos organismos que não parecem se adaptar ao conceito de espécie. Pelo fato de os rotíferos bdeloideos não terem sexo, não se adaptaram bem ao conceito biológico de espécie. Tim Barraclough, da Imperial College de Londres, e seus colegas usaram outros métodos para determinar se esses rotíferos pertenciam a grupos que poderíamos chamar de espécie. Eles sequenciaram o DNA e construíram uma árvore evolutiva. A árvore apresentava apenas algumas ramificações longas, cada uma coroada por um tufo de ramos mais curtos. Eles examinaram o corpo dos rotíferos em cada tufo e descobriram que tinham formas similares. A diversidade dos rotíferos, em outras palavras, não era apenas obscura. Os animais formam agrupamentos resultantes, provavelmente, de linhagens separadas que estão se adaptando a diferentes nichos ecológicos. Se esses agrupamentos não são espécies, são bem afins.

Microrganismos como espécies

A maioria dos trabalhos relacionados ao conceito de espécie sempre foi direcionada a animais e plantas. Essa tendência tem uma explicação histórica: animais e plantas eram as únicas coisas que Lineu e outros antigos taxonomistas podiam estudar. Hoje, porém, os cientistas sabem que a grande maioria da diversidade genética está no mundo invisível dos microrganismos, e eles são o maior desafio quando o assunto é a natureza das espécies.

No século 19, quando começaram a nomear espécies, os microbiólogos não examinavam penas ou flores, como os zoólogos e botânicos. Os microrganismos – principalmente bactérias e archae – são em geral muito parecidos entre si. Alguns apresentam a forma de bastão, enquanto outros se mostram como pequenas esferas. Para distinguir duas bactérias com forma de bastão, os microbiólogos desenvolveram experimentos relacionados ao metabolismo delas. Um tipo de microrganismo podia se alimentar de lactose, ao passo que outros, não. A partir desses indícios descreviam-se espécies, como *Escherichia coli* ou *Vibrio cholerae*. Mas era necessário saber o que significava pertencer a uma dada espécie, em se tratando de microrganismo. Quando Mayr veio com o seu conceito biológico de espécie, parecia excluir muitos daqueles seres. Afinal, as bactérias não eram formadas por indivíduos machos e fêmeas que podiam se reproduzir sexualmente como os animais. Elas simplesmente se partiam em duas.

A confusão piorou quando os cientistas tentaram calcular a diferença entre o DNA de duas espécies. Para surpresa de todos, as diferenças podiam ser imensas. Bactérias de uma mesma espécie são capazes de apresentar modos de vida radicalmente distintos. Algumas linhagens de *E. coli* vivem em nosso intestino sem causar nenhum prejuízo, enquanto outras provocam doenças. "A variação genética dentro de uma mesma espécie é tão grande que o termo 'espécie' para bactéria e archae não tem o mesmo significado que para plantas e animais multicelulares", considera Jonathan Eisen, da East Carolina University.

Os microrganismos não são pequenas exceções a essa regra. Quando os pesquisadores começaram a estudar o mundo microbiano descobriram que a diversidade encontrada no mundo animal é, comparativamente, insignificante. "Causa muita estranheza pensar que, se Mayr estiver certo, então 90% da árvore da vida não é composta por espécies", contrapõe John Wilkins, filósofo da ciência da Universidade de Queensland, Austrália. "Faça uma pausa e pense sobre isso."

Alguns pesquisadores argumentam que, talvez, os microrganismos se adaptem ao conceito biológico de espécie, mas de uma maneira peculiar. As bactérias não cruzam como os animais, mas fazem intercâmbio de genes. Os vírus podem transportar genes de um hospedeiro a outro, ou, então, as bactérias podem simplesmente capturar um DNA do meio e incorporá-lo ao seu genoma. Existem evidências de que linhagens próximas permutam mais genes que linhagens distantes – uma versão microbiana das barreiras reprodutivas entre as espécies animais.

Microrganismos Pertencem a Espécies Diferentes?

Os biólogos sempre tiveram dificuldade para agrupar os microrganismos em espécies. As bactérias não fazem sexo do modo que conhecemos, mas apenas se dividem em duas. Bactérias que teoricamente pertencem à mesma espécie, por apresentarem aparência externa e comportamentos similares, são capazes de apresentar diferenças genéticas marcantes. Alguns pesquisadores afirmam que as bactérias podem ser classificadas em espécies diferentes pela genética e pelo nicho ecológico. Na fonte termal do Parque Nacional de Yellowstone (foto abaixo), espécies diferentes da cianobactéria *Synechococcus* ocupam diferentes profundidades ou áreas de diferentes temperaturas (nichos).

Mas alguns críticos têm apontado certos problemas com essa analogia. Embora animais e plantas possam intercambiar genes toda vez que se reproduzem, os microrganismos raramente permutam dessa maneira. Quando trocam genes, fazem isso com promiscuidade surpreendente. Durante um período de milhões de anos esses microrganismos adquiriram novos genes não apenas de seus parentes mais próximos, mas também de outros microrganismos que pertencem a reinos totalmente diferentes. Os críticos insistem que esse fluxo de genes ajuda a minar qualquer conceito de espécie para o caso dos microrganismos. "Penso que espécie é um tipo de ilusão", interpreta W. Ford Doolittle, da Dalhousie University, na Nova Escócia.

Pesquisadores estão considerando as espécies microbianas mais seriamente. Argumentam que os microrganismos, assim como os rotíferos, não são apenas variações indistintas, mas grupos adaptados a nichos ecológicos particulares. A seleção natural previne esses grupos de se tornarem indistintos ao favorecer novos mutantes mais bem adaptados aos seus nichos. "É uma pequena linhagem que sempre segue adiante", segundo Frederick Cohan, da Wesleyan University. Essa pequena linhagem, ele diz, é uma espécie.

Cohan e seus colegas descobriram essas espécies microbianas nas fontes termais do Parque Nacional de Yellowstone. Cada grupo de microrganismos geneticamente aparentados vive em nicho próprio dessas fontes termais – a determinada temperatura, por exemplo, ou necessitando de certa quantidade de luz solar. Para Cohan, essa evidência é o bastante para justificar o status de espécie para um grupo de microrganismos. Ele e seus colaboradores estão desenvolvendo um conjunto de regras que, esperam, serão utilizadas por outros pesquisadores para nomear novas espécies. "Decidimos que temos de ir além de persuadir as pessoas", Cohan insiste.

É provável que essas novas regras levem os cientistas a separar as espécies microbianas tradicionais em muitas outras. Para evitar confusão, Cohan não quer mudar completamente os nomes originais das bactérias. Apenas pretende adicionar a palavra *ecovar* (variante ecológica) no final do nome de cada espécie. De acordo com Cohan, a compreensão da natureza das espécies microbianas poderá ajudar profissionais da saúde a se preparar para combater novas doenças no futuro. Classificar essas espécies poderia ajudá-los a antecipar o aparecimento de uma epidemia, dando tempo suficiente para que tomem as medidas mais adequadas.

Carl Zimmer Carl Zimmer é autor de nove livros e escreve regularmente sobre ciência na New York Times, National Geographic e Discover, onde é editor colaborador. Também é autor de um novo livro eletrônico, *Brain cuttings: fifteen journeys through the mind* (Ed. Scott & Nix). Um capítulo desse livro pode ser encontrado em www.ScientificAmerican.com/e-zimmer.

© Duetto Editorial. Todos os direitos reservados.

► Diferentes espécies da bactéria *Synechococcus*, em forma de salsicha, ocupam profundidades diferentes (amarelo-esverdeado na superfície e verde-escuro na camada mais profunda) dentro dos milímetros da tina.

