

# CENTO E QUARENTA ANOS SEM CHARLES DARWIN BASTAM: SOBRE VARIEDADES, ESPÉCIES E DEFINIÇÕES

RICARDO WAIZBORT

*Fiocruz*

## Abstract

*This paper aims at discussing some difficulties regarding the species definition problem in biology. I will try to show that typological concept defines species as fixed, immutable entities. After this, I will consider some passages of Origin of Species in the attempt to characterize Darwinian species as populations that may be modified, through natural processes, into new species. Besides, I will present the biological concept of species, trying to discuss problems of not making distinctions between species as classes and species as concrete individuals. Then, I will point out some different definitions, alternative to the biological concept. Finally, I will delineate some consequences of species definition discussion to own human species (*Homo sapiens*).*

## 1. Introdução

Como é natural, ninguém se ocuparia de tais estudos se não existisse realmente um ser chamado Odradek  
Franz Kafka

Pode-se dizer, não sem certa intenção de criar um enganoso ar de paradoxo a essência da evolução biológica é a transformação das espécies. Dada a sua ambiguidade, essa frase pode ser considerada plenamente verdadeira e ao mesmo tempo

© *Principia*, 4(1) (2000), pp 141–184. Published by Editora da UFSC and NEL — Epistemology and Logic Research Group, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Brazil

completamente vazia. Por não definir bem cada um dos seus termos (essência, evolução, transformação, espécie), ela pode significar aproximadamente qualquer coisa e, portanto, não nos informa quase nada.

Para Karl Popper, a doutrina de que se deve definir com muita precisão os termos que são utilizados em teorias científicas foi herdada de Aristóteles (Popper 1987: 25). Se essa proposição essencialista fosse levada ao pé da letra, a obra *Origem das Espécies* de Charles Darwin, que completou em novembro de 1999 cento e quarenta anos, não poderia ser considerada científica. Entretanto, mesmo sem definir explicitamente o que sejam as chamadas espécies biológicas, Darwin foi um dos principais cientistas a sugerir, certamente de modo não-explicito em *Origem das Espécies*, uma alternativa ao conceito de espécie da taxonomia tradicional. Não se segue da afirmação anterior de Popper que o problema da definição seja de menor importância para as ciências e para filosofia das ciências. Ao contrário, o que Popper afirma é que as definições nas ciências não são e nem devem ser essencialistas. O cientista não toma a definição de espécie como se ela fosse a descrição de uma essência imutável, mas a compreende como um rótulo passível de ser modificado.

Existe um número muito grande de definições de espécie na história da Biologia. Uma vez que o conceito de espécie faz parte de uma teoria mais ampla acerca da diversidade dos seres vivos, compreende-se o quanto ele é importante para qualquer explicação biológica. Não é o objetivo desse trabalho contar a história desse conceito, mas mostrar uma tensão básica entre o conceito de espécies como classes e o conceito de espécies como populações, ou indivíduos, ou ainda unidades evolucionárias. Apesar da falta de consenso acerca de um conceito de espécie unificado e universal, o debate sobre o que são as espécies está longe de engendrar um labirinto essencialista sem fim, e tem motivado uma compreensão mais ampla dos processos que mantêm a matéria viva, se reproduzindo e evoluindo.

Desde os primórdios da civilização, o ser humano desejou controlar e compreender fenômenos que lhe diziam respeito intimamente. Desde cedo, o aperfeiçoamento de animais e plantas para fins humanos se deparou com uma diversidade e variedade de tipos que se comportavam, às vezes, das maneiras as mais inexplicáveis. Uma forma de dar ordem ao aparente caos de seres vivos é tentar classificá-los. As palavras são uma forma primitiva de classificação. Muitas tribos primitivas, senão todas, possuem uma forma de classificar os animais e as plantas que lhe interessam. Essa classificação intuitiva pode ou não estar de acordo com uma classificação científica, mas o problema que queremos colocar é outro. A classificação é um procedimento humano, racional, lógico. Colocar objetos em classes exige toda uma série de operações mentais que ninguém duvida que sejam exclusivos, de uma certa maneira, do homem. Para que eu possa classificar o mundo em “casa”, “montanha”, “cadeira”, “cidade”, seres animados e inanimados, em objetos grandes e pequenos, preciso, antes de tudo, de uma linguagem para formalizar esses conceitos.

Ao mesmo tempo que para o processo de classificação é necessária uma linguagem, ninguém pode compreender qualquer espécie de ser vivo sem estudar minuciosamente a forma de seus organismos, o que significa mergulhar em complexas estruturas que, entre dois ou mais espécimes diferentes, podem ser praticamente idênticas ou muito dissimilares. A comparação entre, por exemplo, as asas de uma águia e as asas de um besouro, pode não ser muito informativa, sob um certo sentido, uma vez que as estruturas que compõem os seus corpos possuem mais uma relação de analogia do que de homologia. As asas do besouro são estrutural e historicamente muito diferentes do que as da ave, tiveram uma origem filogenética independente. Agora, a comparação entre as partes estruturais de várias populações de águia pode levar o cientista, com trabalho e sorte, a descobrir, por exemplo, que um certo grupo desses animais é, na verdade, uma espécie bastante distinta do que se imaginava inicialmente.

A busca por uma compreensão total da estrutura dos seres vivos e das espécies de que fazem parte é difícil, complexa e ainda não se vislumbra seu término. Para poder classificar com perfeição qualquer espécime é necessário ter observado e dissecado antes inúmeros indivíduos. Surge daí uma ordem fantástica de elementos. Imaginemos que um neófito resolva colecionar besouros<sup>1</sup> e organizá-los de alguma forma qualquer. Ele poderia começar comparando as cores e as formas gerais dos espécimes. Entretanto, dada a diversidade de formas o sujeito perceberia que antenas, asas, patas, ventres, bocas, olhos podem diferir de um indivíduo para outro. Um observador mais cuidadoso poderia perceber ainda que essas estruturas são feitas de várias partes. Assim, o que chamamos de boca pode ser segmentado em várias estruturas menores que podem variar ou não entre dois ou mais espécimes desses seres vivos. Todas essas estruturas podem contar como caracteres na hora de classificar um organismo.

Entretanto, é óbvio que, além de estudar as estruturas externas, qualquer pessoa que deseje compreender e classificar perfeitamente um ser vivo necessita estudá-lo *tambem* por dentro. Não só órgãos como o coração, o estômago ou traquéias devem ser estudados, mas também verdadeiros sistemas musculares, digestivos, circulatórios, respiratórios, nervosos, excretores, reprodutores. A questão que devo começar a delinear é qual dessas inúmeras partes (ou estruturas) dos besouros deve ser utilizada como fundamental para enquadrar um espécime em um certo nível de um sistema de classificação científico? Qual característica é a que melhor define uma dada espécie? Mesmo se perguntássemos, no plural, quais características devem ser eleitas como aquelas que tornam uma espécie única, o problema não se dissolve, pois o número de características estruturais dos seres vivos cresce cada vez mais, na medida em que a biologia penetra nos níveis celulares e moleculares da matéria. Já não são mais apenas as estruturas externas e internas visíveis a olho nu que podem ser escolhidas como propriedades definidoras de um ser vivo.

Essas questões não negam em absoluto a idéia de que o trabalho sistemático sobre as estruturas visíveis e invisíveis é imprescindível para qualquer compreensão do mundo vivo. Muito pelo contrário apenas introduz a dificuldade crítica de se saber que, quando se trata de sistemas de classificação, estamos lidando com algo abstrato, provavelmente subjetivo. Ao contrário, como veremos, o mundo das espécies de seres vivos tem se mostrado bastante concreto, para muitos cientistas e alguns filósofos, a ponto de se acreditar que existiria algo como um sistema de classificação natural, que não meramente espelharia a estrutura classificadora do cérebro humano, mas também corresponderia, com sorte, ao processo de evolução filogenético (genealógico), sendo as espécies biológicas reconhecidas na Biologia não apenas como classes mas também como indivíduos ou populações concretas em um cenário ecológico dinâmico.

## 2 O conceito tipológico ou morfológico de espécie

### Espécies como classes

A definição de espécie mais conhecida, e certamente uma das mais importantes da história da biologia, é a de que as espécies são *classes* de seres vivos. Posso *classificar* uma pequena fração da estonteante diversidade da vida em amor-perfeito, urso, trigo, coelho, carvalho, pato, pêra, doninha, dália, vaca, gerânio, cabra, cardo, carneiro, groselha, porco, morango, cão, rosa, maçã, cavalo, repolho, galinha, capim, etc.<sup>2</sup> Todos esses substantivos se referem a espécies<sup>3</sup> (ou estruturas que representam espécies) de seres vivos que possuem formas bastante diferentes. São os nomes que dou a grupos ou conjuntos derivados da observação cuidadosa, da experiência controlada e do discernimento racional. Gostaria de enfatizar fortemente que as vinte e tantas espécie arroladas acima não representam, e claro, sequer uma ínfima parte da diversidade dos seres vivos. Excluí qualquer referência a espécies de moluscos, de anelíde-

os, de crustáceos, de insetos, de cnidários, de protozoários, de algas, de fungos, etc

Diz-se que em uma noite limpa sem lua um observador pode ver no céu aproximadamente seis mil estrelas. Ninguém sabe de forma exata quantas espécies diferentes existem sobre a Terra. Entre outras dificuldades, o número de espécies pode depender muito de como estas são definidas. As estimativas mais contidas falam de cerca de um milhão e meio de espécies. As mais fabulosas, cerca de trinta milhões. Embora essa última cifra possa parecer claramente fictícia, há que se considerar que a impossibilidade humana de vasculhar todo o espaço propício à vida nesse vasto planeta, dificulta em muito a possibilidade de alguém, ou mesmo a humanidade um dia, de conhecer *todas* as espécies vivas e extintas. Há um outro problema importante a ser colocado então acerca de todas essas *formas* de vida diferentes: existe alguma relação concreta entre elas? Existe algum critério que relacione, ou tente relacionar, *todas* as formas de vida?

No início, havia sim. Deus fez o mundo em seis dias (no sétimo Ele descansou). Nesse período, Ele povoou a Terra com seus elementos fundamentais e criaturas vivas. Segundo Lineu, “enumeramos tantas espécies quantas as que foram no princípio criadas pelo Ente infinito”. Desde a Criação, nenhuma espécie foi criada, nenhuma foi destruída. Entretanto, a diversidade das espécies, e a variação entre elas e dentro delas, é tão incrivelmente grande que o homem sempre sentiu necessidade de lhe dar uma ordem, de decifrar o livro da natureza no que diz respeito às espécies de animais e de plantas.

Aristóteles é o primeiro cientista do Ocidente a tentar dar uma certa ordem à imensa diversidade dos seres vivos, ele é também considerado o primeiro taxonomista. Como explicar e organizar não só as diferenças que existem entre eu e você, entre você e um árabe, entre um leão e a sua fêmea, mas também as que percebemos entre uma borboleta e um besouro quaisquer, entre uma mosca e um mosquito, entre um tigre e sua presa? Como encontrar ordem no seio de tamanha diversidade?

Aristóteles foi responsável, ao lado de Platão, por uma concepção de espécie que exerceu, durante quase vinte séculos, enorme influência sobre um sem número de personagens da história da biologia — o conceito morfológico ou tipológico de espécie. Este considera que

a diversidade observada no universo (e por extensão no universo vivo) reflete a existência de um número limitado de “universais” ou tipos (*eidos*, de Platão) básicos. Os indivíduos não têm relação especial entre si, são meras expressões do mesmo tipo. Variação é o resultado de manifestações imperfeitas da idéia implícita de cada espécie. A presença da essência básica e inferida da similaridade e para o essencialista, semelhança morfológica é, portanto o critério de espécie. Este é o conceito morfológico de espécie (Mayr 1977: 12).

As espécies de seres vivos são manejadas com vistas à classificação como quaisquer outras espécies de objetos inanimados: cadeira, sapato, casa, livro, barco, prato, quadro, cidade, etc., para Aristóteles, também são espécies, que representam imperfeitamente aquelas Formas imutáveis e perfeitas que habitam o mundo celestial das Idéias de Platão.

Esquemáticamente, é possível afirmar, com algumas ressalvas, que, para Aristóteles, o conhecimento sobre os seres vivos é obtido através da classificação e da hierarquização das propriedades comuns a todos eles.<sup>4</sup> Partindo de um criterioso e detido levantamento básico de dados, estudando minuciosamente as partes de seres vivos de vários grupos, sobretudo de animais, Aristóteles propõe um laborioso método de correlação das diferenças das formas dos seres, para chegar a uma classificação dos animais, na qual os conceitos de gênero (*genos*) e espécie (*eidos*), eram categorias lógicas, que não devem ser confundidas com o nosso atual uso desses termos.

O “gênero” aristotélico era a classe mais ampla a que um indivíduo podia pertencer (“o homem e um animal”). As “diferenças” permitiam situar o indivíduo nas subclasses em que iria dividir-se o “gênero” (“o homem é racional”). Já a espécie, ou

melhor, “eidos”, constituia uma síntese do “genos” e das “diferenças” (“o homem e um animal racional”) (Papavero & Balsa 1986 100)

Segundo Mayr, a divisão lógica na classificação da biologia foi o método preferido desde a Renascença até Lineu (Mayr 1998 179) Dizendo de forma esquemática, ele opera segundo a idéia de que espécies são classes Os membros de uma espécie podiam ser identificados por seus caracteres diagnósticos ou propriedades definidoras (Mayr 1987 147–8) Todavia, como muitos cientistas e filósofos enfatizam, esses sinais diagnósticos “não são exaustivos da evidência” (Ghiselin 1987 132) Ou seja, quando se trata de coletar e comparar seres vivos e suas partes com vistas à identificação e à classificação, o cientista se encontra, de fato, frente a uma inumerável série de características que podem variar pouco ou muito entre os seres que ele quer compreender Além disso, aos poucos, na medida em que os antigos mitos vão sendo abandonados e as ciências da vida penetram mais e mais em níveis de organização estrutural antes desconhecidos, o sistema lógico dicotômico de classificação mais e mais se vê obrigado a contorções para enquadrar em determinadas espécies organismos que apresentavam propriedades estranhas e variadas, o que lembra um pouco os epiciclos da doutrina geocêntrica, na qual eram sugeridas as mais sinuosas trajetórias para os planetas com vistas a respeitar a teoria de que a Terra era o centro do universo

Em sua versão mais pura — uma espécie representa uma essência imutável — o conceito morfológico de espécie só é promulgado ainda hoje por criacionistas, que afirmam, como no passado, que as espécies são providas de uma perfeita constância e distinguibilidade Os criacionistas ou fixistas foram e são todos aqueles que acreditam que as espécies não se modificam O número de espécies, para eles, é constante Não há criação de espécies novas, nem extinção de qualquer espécie existente Isso não significa que todos os *individuos* que compõem uma espécie tenham se mantido idênticos desde os primeiros tem-



pos da criação. Sempre foi também óbvio que esse búfalo é mais forte que o outro, que esse abacaxi é mais azedo que o de ontem. Para um adepto da teoria fixista, o que se mantém estável é a essência das espécies. As espécies de mamífero (onças, bois, gorilas, baleias, lêmures, raposas, focas, morcegos, micos, ratos, leões, cangurus, elefantes, gambás, etc.), foram criadas independentemente e não variam em suas partes e formas essenciais, mas somente nas acidentais.

### 3 Popper crítica ao essencialismo metodológico na filosofia da ciência

A doutrina do essencialismo foi um dos alvos críticos de Karl Popper em seu livro *A Sociedade Aberta e Seus Inimigos*, publicada em 1945 (Magee [s d] 109). Nesse livro, Popper remonta o problema ao século IV antes de Cristo.

O conhecimento, ou ciência, de acordo com Aristóteles, pode ser de duas espécies: ou demonstrativo, ou intuitivo. O *conhecimento demonstrativo* é também um conhecimento das “causas”. Consiste em afirmações que podem ser demonstradas — as conclusões — juntamente com suas demonstrações silogísticas ( ). O *conhecimento intuitivo* consiste na apreensão da “forma indizível”, ou essência, ou natureza essencial de uma coisa, é a fonte originadora de toda ciência, visto como apreende as premissas básicas de todas as demonstrações (Popper 1987: 16).

Aristóteles acreditava que o homem alcança conhecimento, em última análise, por meio de uma apreensão intuitiva da essência das coisas. “Só podemos conhecer uma coisa conhecendo-lhe a essência — diz Aristóteles — Conhecer uma coisa é conhecer sua essência” (Popper 1987: 17). A intuição está na base do conhecimento seguro porque ela é a única instância que dá ao homem acesso às essências representadas nas premissas básicas, que servem de solo irrefutável para a verdade.

silogística. Esse é o tipo mais alto de conhecimento (Pois o conhecimento demonstrativo, isso é, a lógica dedutiva, apenas transfere a verdade das premissas para a conclusão.) As premissas básicas alcançadas por intuição *não* podem ser questionadas, pois revelam uma verdade essencial.

Uma premissa básica [segundo Aristoteles], nada mais e do que uma afirmação descrevendo a essência de uma coisa. Tal afirmação, entretanto, e o que ele denomina definição. Assim todas as premissas básicas são definições (Popper 1987: 16)

Por exemplo, na sentença “uma rosa é uma flor com espinhos”, a expressão “uma flor com espinhos” é chamada fórmula definidora. O sujeito da sentença, “rosa”, é designado como o termo a ser definido. Segundo Popper, Aristóteles considera o termo a ser definido como o nome da essência de uma coisa, e a fórmula definidora como a descrição dessa essência (Popper 1987: 17). Mas como se pode conseguir definições ou premissas básicas, com a *certeza* de que estão corretas, de que a essência da rosa é ser uma flor com espinhos? Para Popper, embora Aristóteles não tenha sido muito claro nesse ponto, ele parece acompanhar Platão: deve-se apreender a idéia ou essência da rosa com o auxílio de algum tipo de intuição infalível (Popper 1987: 17).

Ao mesmo tempo, em Aristóteles existe uma identificação entre a essência e o significado. A definição responde à questão que pergunta pela essência e pelo significado de alguma coisa: o que significa, por exemplo, “cão”? o que é “rosa”? Para Popper, esse modo de proceder é completamente contrário ao uso das definições nas ciências naturais.

Presentemente, não é necessário distinguir entre essas duas perguntas [o que significa? o que é?] mais importante é ver o que têm em comum, e desejo, especialmente, chamar a atenção para o fato de que ambas são suscitadas pelo termo que, na definição, fica do lado esquerdo e respondidas pela fórmula definidora que fica do lado direito. Esse fato caracteriza

a concepção essencialista, da qual difere o método científico da definição. Enquanto podemos dizer que a interpretação essencialista lê uma definição 'normalmente', isto é, da esquerda para a direita, podemos dizer que uma definição, tal como normalmente empregada pela ciência moderna, deve ser lida de trás para diante, ou da direita para esquerda, pois começa com a fórmula definidora e reclama para ela um breve rótulo (Popper 1987: 10)

Isso significa que na ciência moderna, segundo Popper, as definições não são essencialistas, como ensinara Aristóteles, mas são simples rótulos, símbolos abreviados ou apenas nomes cômodos para substituir uma longa descrição. Segue-se que as prolongadas discussões acerca do significado das palavras não são comuns entre os cientistas (Peluso 1995: 48)

Popper chama de essencialismo metodológico a idéia de que o método de se chegar ao conhecimento e o aprimoramento de definições, é a busca por apreender o "verdadeiro" significado de um conceito ou de uma palavra. Popper argumenta que, apesar de amplamente generalizada na forma de pensar de sua época, a concepção essencialista contrasta da maneira mais fortemente possível com os métodos da ciência moderna (Popper 1987, vol. II: 18). O essencialismo metodológico pode ser melhor compreendido, segundo Popper, quando contrastado com seu oposto, o nominalismo metodológico. O nominalismo metodológico considera as palavras antes como instrumentos subsidiários da tarefa da descrição de regularidades científicas, ao invés de se entreter com o nome de essências e suas definições "*todos os termos que são realmente necessários devem ser termos indefinidos*" (Popper 1987, vol. II: 25)

Em vez de visar descobrir o que uma coisa realmente é, definindo-lhe a verdadeira natureza, o nominalismo metodológico objetiva descrever, através de uma linguagem, como uma coisa ou fenômeno se comporta em várias circunstâncias e, especialmente, se há quaisquer regularidades nesse comportamento. Aplicando essas reflexões sobre o problema da defini-

ção de espécie na Biologia, não se trata mais de aprimorar o significado do termo “espécie”, mas compreender como as espécies se originam, se mantêm e se transformam na natureza, considerando, é claro, a evolução não apenas como uma teoria, mas também como fato e também como um debate acerca da natureza de sua ou de suas causas

Segundo Popper, em 1945, o nominalismo metodológico era geralmente aceito nas ciências naturais. Por outro lado, os problemas das ciências sociais eram ainda na maior parte tratados por métodos essencialistas. Essa é uma das principais razões do atraso dessas ciências, na sua opinião (Popper 1987, vol. 1, 47). Segundo Popper, os essencialistas, é claro, julgam de maneira diferente. Acreditam que a diferença de métodos existente entre as ciências naturais e humanas, a respeito do problema da definição, reflete uma diferença “essencial” entre as “naturezas” desses dois campos de pesquisa (cf. Waizbort 1998, ver, em especial, o cap. 2).

Segundo certos cientistas sociais (Hans-Georg Gadamer, Theodor W. Adorno, Paul Ricoeur), o método das ciências não-naturais, as chamadas ciências históricas, sociais, humanas ou do espírito, é o método hermenêutico, que é evidentemente subjetivo, pois trata-se do homem tentando compreender e interpretar o próprio homem, a sociedade e a humanidade da qual ele mesmo faz parte (cf. Waizbort 1998, cap. 2). Nas ciências naturais, ao contrário, o cientista procuraria explicar fenômenos que lhes são exteriores, portanto pode proceder objetivamente, sem macular as investigações com sua própria subjetividade.

Por exemplo, seria natural que, para argumentar em defesa da diferença essencial entre os métodos, se possa desenvolver o seguinte raciocínio. Um botânico trata objetivamente da reprodução das rosas, porque o organismo que estuda apresenta regularidades sensíveis que são apreendidas pelos sentidos através das várias gerações dessa planta. Tais regularidades caracterizam o que é esse organismo, e o que é tal espécie. O ci-

entista pode cultivá-las em estufa, e, variando as condições de luz, de água, de nutrientes, etc de um grupo de indivíduos para outro, tentar descobrir se a imensa gama de similaridades (ou diferenças) entre uma geração de rosas e sua progênie é devida ao ambiente, a fatores genéticos ou à desordem do mundo. Assim, ele descreve as mudanças verificadas nessas entidades (rosas) relativamente imutáveis, sem precisar construir ou descobrir essências.

Por outro lado, o cientista social se encontra numa posição bastante desfavorável. Como, por exemplo, ele pode compreender um texto histórico ou literário? Que padrões deve utilizar para compreender um objeto de uma civilização que já não existe mais? Como descobrir o significado da *Iliada* ou da *Divina Comédia*? Quais eram as intenções de Homero e de Dante quando representaram seus personagens e tramas? Não se pode estudar as mentes, seus produtos e as sociedades humanas da mesma maneira que se observa as gerações de rosas. O que se precisa é de uma definição de história, de literatura e de sociedade que se adapte à intuição do que é história, do que é literatura. Ora, a essência da história e da literatura não se encontram na natureza, são abstrações que só poderiam ser alcançadas pelo intelecto, pela intuição, ou seja, pelo aprimoramento do verdadeiro significado de tal ou qual conceito. Logo, a essência das ciências sociais é diferente da essência das ciências naturais e elas exigem métodos distintos.

Entretanto, como se viu, para Popper, a tentativa de extrair algo do “verdadeiro” significado de alguns vocábulos é muito problemática. Em sua autobiografia ele explica

A relação entre um enunciado ou uma teoria e as palavras usadas para formulá-los e semelhante, sob vários prismas, à relação que vigia entre palavras escritas e as letras utilizadas para escrevê-las ( ). Obviamente, as letras não têm “significado”, no sentido em que as têm as palavras, todavia, e indispensável conhecer as letras (ou seja, seus “significados”, em algum outro sentido) para reconhecer as palavras e, assim, discerni-lhes os

significados Aproximadamente, o mesmo se pode dizer de palavras e enunciados ou teorias ( ) As letras têm um papel meramente pragmático, ou técnico, na formação das palavras No meu entender, as palavras também desempenham um papel simplesmente pragmático, ou técnico, na formulação de teorias (Popper 1986 28)

A essência da linguagem humana não reside no significado das palavras Afinal, perguntar pela essência ou por uma definição definitiva e acabada de um fenômeno ou objeto é esperar que esses se mantenham absolutamente idênticos com o passar do tempo, ou que existam numa dimensão supracelstial, imutáveis, para sempre Para Popper, assim como para a física moderna, não há essência que seja continuamente portadora ou detentora das propriedades e qualidades de determinada coisa Não há uma entidade provida de auto-identidade que resista a todas as mudanças no tempo Não há essências inalteráveis (cf Popper 1995 24)

Mesmo sem definir precisamente o conceito de “espécie” em *Origem das Espécies*, Charles Darwin contribui para a compreensão das espécies como entidades populacionais concretas que se modificam com o passar dos tempos A definição das espécies não diz respeito, como veremos a seguir, ao desvelamento de essências intrínsecas mas à descoberta de relações de parentesco, de descendência, que nos une a todos, todos os seres vivos, a um ancestral primitivo comum

Os registros fósseis, apesar de sua imperfeição (ressaltada por Darwin no capítulo X de sua obra mais importante), foram os primeiros da história natural, mas não os únicos, a servirem de evidência para a hipótese de que as espécies não são fixas A anatomia comparada, a embriologia comparada, a geografia da distribuição e o estudo (também comparativo) do comportamento animal demonstram, junto com a paleontologia, que as formas de seres vivos são relacionadas por proximidade de parentesco O homem é mais próximo, evolutivamente falando, de uma ave do que de um anfíbio O que significa apenas que o

homem e a ave possuem um ancestral comum mais recente que o homem (ou a ave) e o anfíbio. Isso significa também que esses animais, todos os animais, não permanecem absolutamente idênticos com a passagem de incontáveis gerações. A identificação do DNA como molécula universal que transmite, de geração à geração, as características hereditárias, a descoberta do código genético, a descrição dos processos de expressão gênica (síntese de proteínas), corroboraram as descobertas anteriormente mencionadas.

#### 4 Espécies como populações o conceito (implícito) de Darwin

Uma das questões mais importantes para a biologia é a de se existe para os seres vivos uma classificação natural que expresse relações concretas entre espécies, ou se essas não passam de um artifício convencional criado pelo homem para tentar satisfazer suas necessidades pragmáticas e teóricas. Afinal trata-se de um animal procurando descobrir suas próprias origens e transformações ou seja, de uma parte (o homem) querendo compreender um fenômeno que o transcende e envolve. Sujeito e objeto se confundem.

A busca de um critério objetivo que forneça uma legibilidade à estonteante diversidade das espécies vem sendo debatida há muito tempo. Darwin contribuiu de forma positiva para o estabelecimento desse critério com sua definição de espécie, que se aproxima muito do conceito biológico de espécie, atualmente aceito entre os cientistas, embora não consensualmente.

Todavia, essa questão apresenta muitas nuances. Leituras históricas e filosóficas de *Origem das Espécies* apontam que, nesse texto, Darwin não definiu o que são as espécies. O leitor que por ventura procure nessa obra uma definição *explicita* ficará desapontado. Darwin não só não define as espécies ("não pretendemos discutir aqui as diversas definições que já foram

dadas ao termo ‘espécie’” (Darwin 1985 73)), mas se refere a elas como se fossem meras convenções humanas

são raras as raças domesticas de animais e vegetais que não tenham sido classificadas por determinadas autoridades competentes como meras variedades, e por outras autoridades também competentes como os descendentes de especies aboriginalmente distintas. Se existisse uma diferenciação nítida entre as raças e as espécies domésticas, esse tipo de duvida não ocorreria tão frequentemente (Darwin 1985 53)

Portanto, para se determinar se uma forma deve ser classificada como especie ou variedade, o único critério a se seguir parece ser o de se aceitar a opinião dos naturalistas mais experientes e sensatos. Em muitos casos, porém, teremos de saber o que pensa a maioria dos naturalistas, pois são poucos os exemplos de variedades bem características e conhecidas que não tenham alguma vez sido classificadas como especies legitimas por este ou aquele autor conceituado (Darwin 1985 75)

vê-se que considero o termo “espécie” como uma palavra muito conveniente, aplicada arbitrariamente a um grupo de individuos bastante parecidos entre si. “Espécie” não difere essencialmente de “variedade”, palavra aplicada as formas menos distintas e mais instáveis. Também esse último termo, em relação as meras diferenças individuais, é aplicado arbitrariamente, em razão de simples conveniência prática (Darwin 1985 79)

O zoólogo Michael Ghiselin afirma que não há evidência sólida de que Darwin tenha concebido as espécies como populações reprodutivamente isoladas em *Origem das Especies* (Apud Mayr 1998 305). Para Mayr, Darwin usou palavras como “‘formas’ e ‘variedades’ em vez de ‘individuos’ e ‘populações’,” introduzindo com isso uma “ambiguidade perturbadora” (Mayr 1998 304). Entretanto, Darwin havia adotado, anos antes de publicar *Origem das Especies*, uma definição bem próxima ao conceito biológico de espécie, ou seja, espécies como populações intercruzantes reprodutivamente isoladas. Por exemplo em 26 de julho de 1843, em uma carta endereçada a George Robert Waterhouse, naturalista que ajudou a descrever os



espécimens mamíferos e entomológicos capturados durante a viagem no *Beagle*, Darwin escreveu

De acordo com a minha opinião ( ), classificar consiste em agrupar os seres de acordo com seu parentesco efetivo, isto é, com sua consanguinidade ou sua descendência comum. Para mim, e claro, a dificuldade de determinar o parentesco verdadeiro, isto é, uma classificação natural, continua a ser a mesma, embora eu saiba o que estou procurando (Darwin 2000: 130)

O problema da classificação natural se coloca claramente, assim como sua relação com a descendência comum e o parentesco efetivo. Nosso objetivo então agora é produzir uma leitura de algumas passagens de *Origem das Espécies* visando demonstrar que, apesar de Darwin ter tratado “espécies” e “variedades” como meros termos humanos, essa contradição facilmente se desfaz quando é estabelecida a distinção lógica entre espécie como uma *categoria* ou *classe* e espécie como *taxon* ou indivíduo. Darwin não nega a realidade das espécies como populações particulares e concretas. Mas ele duvida, sim, que as categorias classificatórias “espécie” e “variedade” sejam mais que meras convenções humanas.

No capítulo 1, “Variação no estado doméstico”, Darwin se refere a algumas espécies selvagens de pombos, entre elas a *Columba livia*. Ele não argumenta que esses tipos de pombo sejam meros expedientes de classificação. No estado doméstico, tal espécie apresenta um número grande, embora finito, de variedades: pombo gravatinha, pombo rabo de leque, pombo corneiteiro, pombo gargalhada, pombo papo de vento, etc. (Darwin 2000: 56). As variedades dizem respeito a *diferenças* que existem *dentro* de *uma* espécie: diferenças de bicos, de penas, de peitos, de cores, de ossos, de comportamentos, etc. A pergunta de Darwin é, já nesse capítulo inicial: esses tipos diferentes de uma mesma espécie de pombo provêm de uma origem única ou cada um deles foi criado isolada e independentemente?

Todos descendem de uma forma ancestral comum ou são frutos distintos de um ato divino? Darwin defende a idéia de que todas essas variedades de pombo têm uma origem única, que possuem *um* ancestral comum. Entretanto, os adeptos de uma teoria de origem independente de cada uma das espécies animais e vegetais *tambem* não tinham dificuldade em explicar as variedades que existem dentro das espécies — elas são variações que ocorrem sobre um mesmo *tipo* básico. As modificações que as variedades apresentam não atingiriam a *essência* do ser vivo, mas apenas características acidentais.

Darwin afirma nesse primeiro momento que as espécies domesticadas são mais variáveis que as espécies selvagens ou nativas. As variedades (e variações) do nosso boi doméstico, por exemplo, seriam mais acentuadas do que as presumíveis variedades existentes entre espécies de bois selvagens. Ele ressalta também que o fenômeno da variação, pequenas diferenças que existem entre quaisquer indivíduos de uma determinada variedade ou raça, é bem conhecida dos naturalistas há muito tempo. Todavia estes costumavam interpretar as partes (as estruturas orgânicas externas) sujeitas à mudança sempre como secundárias e não-essenciais. Darwin contesta esse ponto dizendo que a posição desses naturalistas constitui uma circularidade.

Os autores as vezes caem num *circulo* vicioso ao sustentar que os órgãos importantes jamais variam, pois, por assim dizer, praticamente classificam como sendo importantes apenas os que não são suscetíveis de variação — uns poucos naturalistas me confessaram isto com toda a honestidade. Dentro desse modo de pensar, jamais se poderá encontrar um exemplo de variação em alguma parte importante do organismo. Sob outros enfoques, porem, muitos exemplos certamente poderão ser apresentados (Darwin 2000: 74).

Darwin afirma que existem variações concretas que afetam partes ditas *essenciais* (indispensáveis) dos organismos, como os músculos das lagartas e os nervos principais dos insetos (Dar-

win 2000 74) Essas modificações atingem, de forma incompreensível para o cientista inglês, o sistema reprodutor. Reconhecendo que essas variações são herdáveis, não meros acidentes que se agregam a um tipo imutável, Darwin rompe com a dicotomia aristotélico-lineana “essência *versus* acidente”, e passa a olhar com atenção para as diferenças individuais que existem mesmo entre indivíduos gerados pelos mesmos progenitores.

Embora as diferenças individuais sejam a importante base sobre a qual toda a diversidade de espécies se estrutura, o pensamento de Darwin, desde o início, é um pensamento populacional. Uma raça ou variedade de pombo diz respeito a todo um conjunto bastante extenso de animais. Não se trata de um ou poucos indivíduos com características distintas dos demais que darão origem a uma nova espécie, mas de *populações* variáveis de uma mesma espécie. Essas variações poderiam se acumular durante um longo período de tempo (geológico), ao fim do qual as variedades poderiam ser tão diferentes umas das outras que teriam se transformado em duas espécies *boas*. A transformação das espécies depende então de estoques (genéticos) de populações diferentes de uma mesma espécie e dos resultados seletivos do embate infinitamente complexo entre todos os seres na luta pela sobrevivência.

Se são as espécies (populações) que evoluem e não os indivíduos, embora esses obviamente variem também, as espécies não podem ser, logicamente falando, apenas classes. Classes, no sentido aristotélico-lineano, não evoluem. Enquanto o conceito de espécie era o morfológico ou tipológico a questão era descobrir, por longa e cuidadosa observação, qual ou quais características morfológicas distinguem o membro de uma classe como pertencente a esta e a nenhuma das outras classes. Tratava-se de descobrir a característica diagnóstica, a propriedade definidora da espécie.

Darwin, em nenhum momento, deixa de se referir maravilhado às *populações concretas* de animais e plantas que teve oportunidade de conhecer e estudar. Ele quer justamente ex-

plicar a origem de toda essa diversidade de fauna e flora, doméstica e selvagem, como produto da seleção natural agindo sobre a variação hereditária

Como se teriam aperfeiçoado todas essas adaptações maravilhosas que vão modificando o organismo parte por parte, em função das condições de vida que ele suporta, acabando por transformá-lo num ser diferente de seus ancestrais? Podemos constatar em toda sua evidência essas belas adaptações no pica-pau e na erva-de-passarinho, e so um pouco menos evidentemente no minúsculo parasita que se aninha nos pêlos dos quadrúpedes ou nas pernas das aves, ou na constituição orgânica do besouro adaptado à vida aquática, ou na semente dotada de pêlos, que se deixa levar pela brisa mais leve, em suma essas belas adaptações podem ser vistas por todo lado e em cada parte do mundo orgânico (Darwin 2000 85)

Quando Darwin se refere ao pica-pau ou ao parasita, ele não está falando da categorização desses animais em classes, mas se dirige a entidades concretas, que se comportam como tal tanto no nível dos organismos quanto no das populações. Darwin não fala meramente daquela semente com pêlo que ele viu voando grávida até o seu destino no solo – fala das populações de plantas que usam esse mecanismo em sua reprodução. Ele sugere, apenas levemente no trecho citado acima, o longo número de gerações necessário para o aperfeiçoamento de tal ou qual característica adaptativa (“acabando por transformá-lo num ser diferente de seus ancestrais”). Ao mesmo tempo, a preocupação de Darwin em demonstrar que espécies consideradas diferentes podem ser férteis entre si, enquanto populações consideradas como variedades podem ser estéreis (Darwin 2000 210–4), demonstra que ele reconhecia o isolamento reprodutivo como um critério para se distinguir as espécies, embora duvidasse dele.

Em *Origem das Espécies*, Darwin escreveu que variedades são espécies incipientes (Darwin 2000 78). E de onde surgem as variedades? Segundo Darwin, elas aparecem a partir das pequenas variações que existem entre dois indivíduos de uma

mesma variedade (Darwin 2000 78) Como já foi assinalado, Darwin se referiu repetidas vezes as dificuldades de estabelecer uma nítida fronteira entre variedade e espécie Ele sabia com muita razão que outros talvez mais qualificados do que ele, sobretudo horticultores, agricultores, criadores de animais, jardineiros, naturalistas, etc , reconheciam a grande variedade de plantas e animais domésticos e a multiplicidade de suas estruturas adaptativas O problema era responder como toda essa diversificação ocorria

Explicando a diversidade de variedades domésticas pelo mecanismo da seleção artificial, Darwin prepara o solo, nos dois primeiros capítulos de *Origem das Espécies*, para a famosa analogia entre a seleção artificial e a seleção natural Assim como os homens selecionam, consciente ou inconscientemente, nos animais e nas plantas, os caracteres que lhes são desejáveis, a natureza seleciona através das complexas e intrincadas condições de vida, aqueles mais aptos na luta pela sobrevivência Dado que os recursos são limitados e que as condições de vida impõem restrições a todas populações naturais, decorre que as populações, no transcorrer do tempo geológico, tornam-se adaptadas a ambientes dissimilares Para que uma espécie se transforme em duas, é necessário que exista variação dentro da espécie, variação que Darwin não sabe como se origina, sobre a qual agirá a seleção natural, eliminando os mais fracos e favorecendo os mais aptos *em um dado contexto específico* Não é efetivamente *um* indivíduo que se transforma sob a ação da seleção natural, mas as populações que se modificam sob as “forças” da seleção natural e da variação ao acaso Note-se que a seleção natural não age caoticamente, ao acaso Ao contrário do que muitos pensam a seleção natural é o agente anti-acaso da evolução (Dobzhanski 1983 406)

Para vários autores, antes e depois de Darwin, a evidência da diferença entre os indivíduos é clara Entretanto, somente durante o século vinte é que foram desvendadas as causas físicas desse efeito As diferenças e semelhança entre pais e filhos,

e entre irmãos, estão intimamente relacionadas aos fenômenos da mutação<sup>5</sup> genética e da recombinação cromossômica. Essa última ocorre durante a divisão celular reducional, a meiose<sup>6</sup> Darwin, naturalmente, desconhecia tais fenômenos, uma vez que a época em que viveu apenas começava timidamente a entrever a estrutura bioquímica da célula e o arcabouço molecular da herança genética.

As diferenças observadas entre indivíduos, portanto, decorrem de uma complicada interação entre entidades populacionais, organizmáticas, citológicas (cromossomos), genéticas (genes), moleculares (DNAs). É claro que nesse sentido Darwin não possuía uma teoria aceitável, mendeliana, para a transmissão das características hereditárias. Ele próprio afirma que essas leis lhe são desconhecidas (Darwin 1985: 51). Embora tenha adotado e desenvolvido a teoria da pangênese,<sup>7</sup> para Darwin, são as pequenas diferenças hereditárias individuais, que sempre existem até entre dois indivíduos de uma mesma população que, acumuladas ao passar de milhares e milhares de gerações, através do profundo tempo geológico, poderão resultar em novas espécies, sob a ação da seleção natural.

Assim, nos dois primeiros capítulos de sua obra magna, Darwin não se importou muito com a definição de espécie. Acima das controvérsias, ele estava preparando o terreno para dar uma resposta ao problema de como as espécies concretas de seres vivos se modificavam. Ou seja, como as espécies se originam uma das outras, gradualmente (“A natureza não dá saltos”). Mas ao adotar essa estratégia, ele vazou em sua obra um conceito de espécie que é bem diferente do conceito morfológico ou tipológico, conceito esse que só seria objetivamente definido no século XX.

Resumindo, a variação entre os indivíduos, manancial de toda evolução, e regida pelas leis da genética e estão hoje bastante dilucidadas. As espécies se transformam sob às forças das leis de variação, que na época de Darwin eram desconhecidas, do mecanismo da seleção natural e de outras causas que

Darwin não podia suspeitar (principalmente a deriva genética e o efeito do fundador) Entretanto, a teoria de Darwin assume que as transformações adquiridas aleatoriamente são transmitidas para as gerações seguintes Em síntese, sobre a variação genética ao acaso, que gera fenótipos muito distintos, agem as forças cegas e determinísticas da seleção natural Cumpre enfatizar que a seleção natural não é totalmente determinista, ou seja, ela não é estritamente causal no sentido da mecânica clássica, mas é causal no sentido de causa como propensão A seleção natural não determina absolutamente quem vai viver ou morrer, mas estabelece que aqueles indivíduos dotados de certa(s) característica(s) em determinada condição ambiental, terão uma propensão maior para sobreviver e deixar descendentes para a geração seguinte

#### 4.1 O conceito biológico de espécie

Para Darwin, Mayr e muitos outros, as diferenças entre espécie e variedade estão longe de ser meramente verbais

Qualquer naturalista, quer seja um aborígine primitivo, quer um bom geneticista de populações, sabe que isto não é verdadeiro. Espécies de animais não são artefatos humanos, nem *tipos* no conceito de Platão e Aristoteles, são, em realidade, uma unidade para a qual não existe equivalente entre os objetos inanimados (Mayr 1998: 13)

As espécies, a partir de Darwin, não são mais definidas pela presença de propriedades fixas imutáveis, mas por relações de parentesco Mayr propõe a seguinte definição explícita, já muito famosa e criticada entre biólogos e filósofos “Espécies são agrupamentos de populações naturais intercruzantes, reprodutivamente isolados de outros grupos com as mesmas características” (Mayr 1998: 13) Mayr realça o fato de que “a espécie consiste de *populações* e que as espécies têm realidade e uma coesão genética interna devida ao programa genético, historicamente desenvolvido, compartilhado por todos os seus

membros” (Mayr 1998 13) O que significa dizer que não há fluxo gênico, através da reprodução sexuada, entre indivíduos de populações de espécies diferentes Para Mayr, de acordo com esse conceito, os membros de uma espécie constituem 1) uma comunidade reprodutiva, 2) uma unidade ecológica, 3) uma unidade genética (Mayr 1998 15) Mayr ressalta que essa definição é não-dimensional, o que significa que a definição estabelece relações genéticas de ascendência e descendência sem introduzir as variáveis espaço (geográfico) e tempo (geológico) A não-dimensionalidade do conceito evita duas dificuldades que as categorias de espaço e tempo introduziriam como saber se uma espécie de elefante é a mesma espécie que aparece em um extrato fóssil se os indivíduos que as compõe não podem cruzar? O mesmo ocorre no espaço o que dizer de espécies que parecem uma única e mesma espécie se suas populações estão separadas por barreira física intransponível?

Embora o estudo dos seres vivos no espaço e no tempo, de que tratam, respectivamente, a ecologia e a paleontologia, sejam fundamentais para compreender a origem da vida e a evolução das espécies, na prática, o que interessa ao sistemata ou ao estudioso da distribuição das espécies vivas são as relações de parentesco que unem e isolam agora, hoje, as populações de seres vivos Mayr afirma que antes do aparecimento do “conceito biológico de espécie”, era impossível resolver, ou mesmo definir, precisamente “o problema da multiplicação das espécies” (Mayr 1998 20) Segundo ele, Darwin se aproxima muito do “conceito biológico de espécie” até 1840 Por essa data, Darwin teria entrado em contato com certos botânicos importantes e seu conceito de espécie se modifica para um sentido mais pragmático as espécies são identificadas por minuciosa comparação morfológica (Mayr 1998 305) Segundo Mayr essa postura é a de um naturalista que observa, disseca e classifica minuciosa e quase neuroticamente, animais e plantas das mais diversas espécies Assim, o conceito de espécie do taxonomista tradicional, que trabalha com organismos pertencentes a popu-



lações de uma ou mais espécies, supõe uma entidade concreta que ele pretende descrever sob vários aspectos. Certamente, o estudo morfológico na dissecação e comparação das estruturas visíveis de um grupo qualquer lança luz sobre o grau de parentesco entre seus indivíduos. Ocorre que, como tentei mostrar anteriormente, o conceito de espécie de Darwin em *Origem das Espécies*, o modo como ele concebe as espécies quando fala na causa de suas mutações é bem concreto. Apesar de negar as diferenças entre os termos “espécie” e “variedade”, ele não nega a existência concreta das espécies na natureza, como também não nega a possibilidade humana de descobrir um sistema natural de classificação da talvez incomensurável diversidade da vida.

Quando Mayr junto a outros biólogos debatem crítica, e às vezes asperamente, acerca do conceito biológico de espécie, eles não buscam mais *propriedades* definidoras, mas lutam por descrever, mesmo que hipoteticamente, as *relações* concretas, genealógicas e ecológicas, entre os organismos. O trabalho do morfologista que se debruça dia após dia sobre as estruturas visíveis (pétalas, sépalas, anteras) dos indivíduos de uma espécie de flor ou sobre as diferentes nervuras e tonalidades das asas dos indivíduos de uma espécie de borboleta, naturalmente continua hoje a fornecer, como na época de Darwin, informações valiosas para relacionar indivíduos e delimitar espécies. Todavia, essa abordagem não basta. Pois, por exemplo, existem espécies morfológicamente idênticas que não se cruzam na natureza, as chamadas espécies incipientes ou irmãs. Por outro lado, existem também variedades tão pronunciadas que poderiam ser classificadas como espécies *boas*, embora os membros de tais espécies sejam completamente interféteis, o que significa dizer que a prole resultante do cruzamento entre macho e fêmea é perfeitamente viável para transmitir seus próprios genes às gerações seguintes.

A descoberta da natureza molecular, tanto do código genético quanto da estrutura proteica dos corpos de todos os seres

vivoso tornou-se, desde meados do século XX, uma poderosa ferramenta diagnóstica na questão da classificação, pois os indivíduos e populações são também altamente variáveis em termos moleculares, e as diferenças relativas entre seus DNAs e proteínas podem indicar, pelo menos indiretamente, graus de parentesco evolutivo. Todavia, após um período de euforia em relação às técnicas moleculares resolverem os problemas de classificação na Biologia, percebeu-se que tais técnicas incrementavam um sem número de elementos, teóricos e pragmáticos, que iluminam sem dúvida as relações macromoleculares, mas introduzem, ao mesmo tempo, mais um grau de complexidade na interpretação.

Existem verdadeiras controvérsias sobre se Darwin teria ou não percebido a necessidade do isolamento reprodutivo para a origem de novas espécies. Pois, se espécies são populações originárias de um mesmo estoque genético que não se cruzam mais entre si, a questão é explicar como esse isolamento reprodutivo é adquirido. Darwin escreveu que, em territórios muito extensos, a seleção natural age sobre um amplo espectro de variações. Nos limites mais longínquos dessa vastidão, sob “forças” seletivas distintas, variedades locais poderiam adquirir tantas diferenças que se tornariam espécies diferentes, não mais se reproduzindo entre si (Darwin 1985: 114, 117). Darwin também fala por que “também o isolamento [físico] é importante no processo da seleção natural”.

Numa área confinada, isolada e não muito vasta, as condições orgânicas e inorgânicas de vida, de modo geral, serão bastante uniformes, desse modo, a seleção natural tenderá a modificar todos os indivíduos de uma espécie variável existente naquela área, e de uma só maneira, adaptada aquelas mesmas condições que ali prevalecem. Ademais, os cruzamentos com os indivíduos da mesma espécie que por ventura vivam nas áreas adjacentes, sujeitas a diferentes condições de vida, não poderão ocorrer, já que se trata de uma área isolada. Mas o isolamento provavelmente age mais eficientemente no que se refere a constituir um obstáculo à imigração de organismos mais

bem adaptados, em razão de suas áreas terem sofrido alguma modificação de caráter fisiográfico – alteração climática, soerguimento das terras, etc (Darwin 1985 115)

Por um lado, Darwin afirma que em regiões amplas, todo o espectro de variações estava sofrendo pressões seletivas desiguais, o que favorece a emergência de formas adaptadas a regiões locais. Por outro reconhece que o isolamento geográfico (fisiográfico) também é um elemento importante. Além disso, Darwin parece postular confusamente a existência de especiação simpátrica, ou seja a formação de novas espécies sem isolamento geográfico.

Nos organismos hermafroditas, que se cruzam apenas ocasionalmente, assim como nos animais que necessariamente copulam para procriar, mas que vagueiam pouco e se reproduzem em curto espaço de tempo, uma nova variedade pode formar-se rapidamente num determinado local, podendo manter-se ali como um conjunto separado que, mesmo ocorrendo cruzamentos, sejam estes principalmente entre os indivíduos da mesma variedade (Darwin 1985 114)

Darwin não oferece razões para justificar a preferência sexual entre os indivíduos da mesma variedade, referidos na última frase da citação anterior. Mas fica claro que ele reconhece o critério do isolamento reprodutivo como importante, embora discutível, para caracterizar as espécies como populações concretas distintas de todas as populações de outras espécies.

Hoje, entre os organismos multicelulares com reprodução sexuada, o mecanismo mais bem conhecido de formação de novas espécies é o de especiação alopátrica. Imagine uma vasta extensão territorial contínua, sem barreiras fisiográficas importantes. Milhares e milhares de quilômetros quadrados de um ambiente onde uma espécie de mosca de fruta, *Drosophila melanogaster* por exemplo, pode vir a ocupar, apresentando uma variação claramente observável entre as populações que compõem tal espécie. Agora, imagine que ocorra uma ruptura física, por exemplo, no seio de uma população ancestral dessas

moscas em estado selvagem, muito antes do homem habitar o planeta

Tal espécie de mosca seria inicialmente uma comunidade genética, pois seus indivíduos poderiam trocar livremente seus genes, pela reprodução, com indivíduos adjacentes sem que nenhum tipo de barreira física se interpusesse a essa contínua mistura *entre* indivíduos de variedades diferentes. Suponha agora que essa região original (que poderia ser muito grande), na qual a espécie ancestral existia, adentrasse suavemente pelo interior sem ser interrompido por uma grande chapada ou cadeia de montanhas intransponível. Algumas variedades locais poderiam evoluir: uma raça adaptada a um tipo de fruta aqui, outra população se alimentando de outro tipo diferente de fruta lá, não formariam, a princípio, uma nova espécie, pois não existiam barreiras que impedissem o livre fluxo de genes entre seus indivíduos através da reprodução. Mas, se abrupta ou imperceptivelmente, a espécie que antes era única (embora consistisse de populações localmente adaptadas) fosse subdividida por um acidente geográfico, catastrófico ou gradual, o fluxo gênico seria interrompido. As condições de vida entre os dois lados da barreira geográfica poderiam mudar dramaticamente. Com o passar do tempo geológico, as populações do litoral e do interior poderiam se diferenciar tanto, acumulando uma tal diferença genética (causada por variação ao acaso mais seleção natural, segundo Darwin) que mesmo que a barreira fosse removida, não haveria mais reprodução entre as duas populações. Elas teriam se tornado espécies distintas. Teria ocorrido, assim, a origem (talvez incipiente ainda) de uma nova espécie. Em consequência da modificação das relações do ser vivo, das populações de seres vivos, com seus contextos histórico-biológicos, variações antes desfavoráveis poderiam tornar-se favoráveis e vice-versa.

## 5 Discussão a pluralidade de definições de espécie

Uma biblioteca pode ser organizada de muitas maneiras diferentes podemos classificar os livros por autor, por assunto, por títulos, por país de origem, por ano ou época da primeira edição, por tamanho, por cor, por número de páginas, etc Nenhuma classificação é melhor do que as outras no sentido de que determinadas características definidoras da classificação apreendam melhor a essência de uma organização perfeita e total Trata-se de descobrir uma classificação que atenda a determinados fins Os livros podem estar organizados por período histórico e nacionalidade, o que sem dúvida é uma forma bastante inteligível de dar uma ordem ao desafio Todavia, desse raciocínio não se segue que exista uma classificação natural que expresse uma forma de relação concreta entre os livros

Segundo Mayr muitos autores não conseguem distinguir entre a definição da categoria espécie e a delimitação dos taxa específicos (Mayr 1977 14) Um táxon é uma população ou grupo de populações (grupo taxonômico) suficientemente distinto para ser distinguido por um nome, e ser classificado em uma categoria definida (Mayr 1977 543) Por outro lado, uma categoria designa um certo nível ou grau na classificação hierárquica Termos como “espécie”, “gênero”, “família” e “ordem” designam categorias Uma categoria, portanto, é um termo abstrato, um nome de classes, enquanto os organismos colocados nessas categorias são objetos zoológicos concretos (Mayr 1977 14)

O conceito de espécie de Mayr data de 1942 Em 1966 Michael Ghiselin publicou um artigo em *Systematic Zoology* argumentando que as espécies biológicas são, em termos lógicos, indivíduos (Ghiselin 1966) Esse artigo causou uma verdadeira celeuma no meio biológico Esquematizando um pouco, em termos meramente lógicos, uma classe é o conjunto de objetos que se define pelo fato de tais objetos, e só eles, terem uma ou mais características comuns Ghiselin argumenta que, de acor-

do com o conceito biológico, as espécies possuiriam os atributos lógicos de um indivíduo e não de uma classe. A questão remete diretamente ao problema filosófico e lógico dos particulares *versus* universais. Ghiselin argumenta que confundir classe com indivíduo é um erro de muitos filósofos que tentaram estudar os fenômenos da vida e da evolução. Uma espécie não é uma classe *apenas* mas também, e talvez principalmente, um indivíduo concreto, um *taxon*. Insisto que o argumento segue uma linha puramente lógica. Classes são abstrações, portanto o que se entende como seleção natural não pode atuar sobre elas. Em outro artigo, já citado anteriormente, Ghiselin escreveu

Indivíduos são coisas simples, incluindo objetos compostos feitos de partes – tais como nós mesmos, e também cada célula e átomo de nosso corpo. Tais partes não necessitam estar fisicamente conectadas – um time de beisebol e um indivíduo feito de jogadores. (Ghiselin 1987: 128)

Compreender essa distinção é importante, pois trata-se de admitir que as espécies possuem tanta existência empírica como nossos átomos, células e nós mesmos. Trata-se de admitir um certo tipo profundo de realismo. Digo profundo pois aqueles que acreditam que as espécies são *apenas* classes podem negar qualquer existência real às espécies – elas seriam meramente agrupamentos arbitrários feitos pela mente humana.

David Hull afirma que o principal critério para se decidir se um determinado complexo é ou não um indivíduo é a continuidade espaçotemporal. Segundo ele, os evolucionistas concordam que as espécies constituem todos espaçotemporais, relacionadas temporalmente pela relação ancestral-descendente e espacialmente (entre as formas sexuais) pela troca de genes na população, pelo fluxo gênico (Hull 1975: 113). O fluxo gênico é uma forma de garantir que as populações de uma mesma espécie caminhem juntas, ou seja, que pela mistura de genes a cada geração, para formar as gerações seguintes, tais populações continuem constituindo uma comunidade genética mantendo, assim, a identidade da espécie.

O leitor interessado na conceituação das espécies como indivíduos encontrará uma vasta introdução filosófica ao assunto no já referido volume 2, número 2 de 1987, da revista editada pelo filósofo da ciência canadense Michael Ruse, *Biology and Philosophy*. Ali se acham mapeadas algumas faces do debate teórico e filosófico. Raciocino de sua repetida leitura que se as espécies variam, elas não podem ser classes. Se as espécies são indivíduos (concretos, históricos), não podem figurar nas leis científicas, pois indivíduos são entidades (lógicas) espaçotemporalmente limitadas, e as leis científicas são asserções generalizantes que não podem se referir diretamente a casos particulares. Embora a definição de espécies como indivíduos seja, na verdade, uma extensão da definição de espécies como taxa ou populações (o conceito biológico de espécie), o próprio Mayr tem criticado a idéia de que as espécies são indivíduos, apesar de seu acordo com o fato de que as espécies, tais como os biólogos as definem e usam, estão mais próximas dos indivíduos de Ghiselin e Hull do que das classes da taxonomia tradicional (Mayr 1987: 145–6).

Existem vários problemas com que se depara o conceito biológico de espécie. Por exemplo, será que as espécies conhecidas de microrganismos também são tão variáveis quanto as espécies a que Darwin se referia? Espécies diferentes de bactérias podem ser identificadas por formas dissemelhantes, pelas constituições químicas distintas da parede e membrana celulares, por um potencial de patogenicidade diferente, etc. Entretanto, os microrganismos não se reproduzem pelo mecanismo da fusão de um gameta masculino com um gameta feminino. Bactérias e outros microrganismos se reproduzem por divisão celular (duplicação do material genético seguida de crescimento celular e divisão celular). Portanto a definição de espécie para microrganismos não pode ser a de Mayr (ele reconhece amplamente isso). Tais seres não podem ser compreendidos, em termos de espécie, como os organismos que se reproduzem sexuadamente. O critério de isolamento reprodutivo não cabe

nesse caso. A rigor um microrganismo não possui sexo, embora ele possa conjugar seu material genético com outros indivíduos de sua “espécie”. Para complicar a questão, não raro, bactérias reconhecidas como pertencentes a “espécies” distintas “doam” material genético para uma outra bactéria de uma “espécie” diferente (Shapiro 1999: 201–7). Sendo assim, elas seriam da mesma espécie ou de espécies diferentes? Isso não seria um estranho tipo de comportamento sexual?

Também problemáticos são os chamados transposons ou elementos de transposição, verdadeiras partículas de uma engenharia genética natural (Coelho 1986: 36–41). Os transposons são fragmentos saltantes de DNA, encontrados pela primeira vez no genoma do milho e, desde então, descobertos em várias outras espécies eucariotas e procariotas. Os transposons são capazes de pular de um lugar do cromossomo para outro lugar. Nessa viagem, podem levar genes de seus hospedeiros para uma outra morada. Qual seria o papel dessas partículas na evolução? Se o gene de um camundongo pode ser incorporado, por exemplo, no genoma humano (e nesse novo ambiente ser normalmente expresso), a identidade do homem que recebeu o gene do roedor continua intacta?

Além disso, vírus e plasmídeos<sup>8</sup> de bactérias também podem se incorporar ao material genético de células somáticas eucariotas (animais, vegetais, fungos, protozoários) e até mesmo em células sexuais. Incorporando seus genes de microrganismos no genoma de espécies “superiores”, saqueando o patrimônio genético desses seres e levando-os para além do limite do núcleo e da própria célula, essas minúsculas estruturas estão misturando genes de espécies as mais distintas. E sempre estiveram. O material genético dos seres vivos é algo fluido. Isso não significa que não possamos nos aproximar mais de compreender o comportamento das modificações da vida na Terra.

David Hull argumenta que, assim como em uma biblioteca todo livro deve ser colocado em uma estante ou outra, em uma prateleira ou outra, tradicionalmente, existe uma forte com-



pulsão entre os sistematas de que todos os organismos devam pertencer a uma ou outra espécie. Entretanto, ele argumenta, seres como bactérias são como livros sem prateleiras, organismos que não pertencem a qualquer espécie. Assim, é provável que nunca cheguemos a uma definição das espécies que dê conta de todos os seres vivos. Isso não nos impede de continuar a estudar os mecanismos pelos quais as espécies continuarão se transformando (Hull 1987: 181–2).

Portanto, o debate acerca da definição das espécies, na Biologia, não tem obstruído o caminho de questões substanciais, como a de tentar descobrir o “mistério dos mistérios” (Darwin 1985: 43), a origem de espécies novas em nosso planeta. Na verdade, a argumentação filosófica em torno do assunto tem levado a um aprofundamento da compreensão de como as espécies variam e se diversificam. Entretanto, a unidade ou identidade genealógica e reprodutiva das espécies não foi utilizada como premissa básica apenas pelo conceito biológico de espécie. Foi o próprio Mayr quem assinalou que existem quase tantos conceitos de espécie quanto aqueles que resolveram estudar e escrever sobre elas. Por exemplo, Bovbjerg, Buri, Thorn and Lang compilaram mais de trinta definições diferentes apenas no século XX.<sup>9</sup> Não é meu objetivo agora listar essas definições. Entre essa ampla diversidade de conceitos, apresentarei, sucintamente aqui, três dos mais importantes conceitos alternativos ao conceito biológico de espécie.

Os adeptos do *conceito genético de espécie* definem uma espécie como um grupo ou conjunto de organismos que se parecem uns com os outros e são distintos de todos os demais grupos ou conjuntos. Tal conceito é uma versão moderna do conceito tipológico de espécie. Contra o conceito biológico de espécie, seus defensores argumentam que, na prática, o taxonomista não se pergunta se duas populações são reprodutivamente isoladas, mas trata de comparar o máximo de características estruturais, usando inclusive matrizes computacionais. Essa posição não nega a mudança evolutiva, todavia, usa a similaridade

dade fenotípica para definir as espécies. São tomadas medidas numéricas de tantos caracteres quanto possível, e métodos matemáticos e estatísticos são usados para definir o agrupamento dos organismos (ibidem)

G G Simpson, E O Wiley, entre outros, propõem um *conceito evolucionário de espécie*. Simpson foi um paleontólogo e não estava satisfeito com o conceito biológico de espécie porque ele é um conceito genético de espécie e não pode ser aplicado a espécies fósseis. Por isso ele propôs que uma espécie evolucionária é uma linhagem, sequência de populações ancestrais-descendentes, evoluindo separadamente de outras e com suas próprias tendências e papéis evolucionários. Por conta de tratar-se explicitamente de linhagem, esse conceito pode ser aplicado a espécies fósseis. Ele pode ser também aplicado a organismos assexuados. Portanto, essa seria uma definição mais ampla do que a do conceito biológico de espécie. Todavia, esse conceito tem sido criticado, pois é inerentemente vago e faz referência a parâmetros impossíveis de se quantificar, como, por exemplo, “tendências e papel evolucionário próprios”. Isso é geralmente compreendido como se referindo a nicho, mas nicho também apresenta muitas dimensões difíceis de quantificar. Mayr tem sido um dos principais críticos dessa definição de espécie, embora ele mesmo esteja introduzindo a idéia de nicho em suas últimas revisões de seu próprio conceito de espécie. Mayr também criticou o conceito evolucionário de espécie porque ele falha em reconhecer espécies irmãs (incipientes) (espécies irmãs são reprodutivamente isoladas mas fenotipicamente indistinguíveis umas das outras) (ibidem)

Uma terceira definição diferente do conceito biológico de espécies, o *conceito filogenético de espécie*, é um produto da chamada sistemática filogenética. Essa é uma abordagem de reconstrução filogenética de acordo com a qual somente os caracteres derivados divididos provêm evidência de relacionamentos evolucionários. Nesse contexto, uma espécie é o menor grupo diagnosticável de organismos individuais dentro do qual

existe um padrão parental de ancestralidade e descendência. Se nós aplicamos esse conceito de espécie, elas são reconhecidas estritamente em termos de se elas podem ser diagnosticadas, se possuem ou não fenótipos únicos. Fenótipo aqui é compreendido tanto em termos de atributos morfológicos, como bioquímicos e fisiológicos. Essa visão de espécie deriva da perspectiva dos resultados concretos da evolução, ao invés dos processos (mutação, seleção, deriva, migração). Uma implicação desse conceito de espécie é que nós devemos reconhecer muito mais *taxa* no nível da espécie. Se populações dividem caracteres bioquímicos únicos, por exemplo, elas devem ser elevadas ao nível de espécie. Muitos críticos do conceito filogenético de espécie argumentam que essa abordagem leva a certos absurdos, ao ponto de não ser mais possível reconhecer o que sejam as espécies, nos níveis genealógico e ecológico (ibidem).

Em "Species Concepts: a Case for Pluralism" (Mishler & Donoghue 1982), Mishler e Donoghue defendem a tese da não-unicidade dos conceitos sobre as espécies. Eles criticam a idéia, quase consensual entre os biólogos da época, de que as espécies como unidades naturais sejam fundamental e universalmente diferentes dos *taxa* de todos os outros níveis, acima do nível "espécie" ("gênero", "ordem", "família"). Apresentando criticamente o conceito biológico de espécie como que enriquecido pelos conceitos de espécies como indivíduos e espécies como unidades ecológicas, tais autores não negam o privilégio das espécies para negar completamente sua realidade, mas para afirmar a realidade de outros níveis taxonômicos, de outros agrupamentos inventados ou descobertos pela mente humana. Eles tentam demonstrar, baseados no trabalho empírico de outros autores que os padrões de descontinuidade da variação morfológica, ecológica e genética são geralmente mais complexos do que supunham, a princípio, os adeptos do conceito biológico. Apresentam a insatisfação dos botânicos com esse conceito, pois ele se adequa muito pobremente ao que ocorre, em realidade, com inúmeras espécies diferentes de plantas.

Partindo da não correspondência das descontinuidades (“os mesmos grupos de organismos são delimitados por descontinuidades quando nós olhamos para a morfologia, ou quando nós olhamos para a ecologia ou para o sistema de reprodução?”) (Mishler & Donoghue 1982: 494) A resposta deles é “Em muitos casos não”) eles apresentam, no caso das plantas com flores, as dificuldades de aplicar um rígido conceito de espécie baseado na interfertilidade. Por outro lado, defendem que a divergência morfológica e obtenção do isolamento reprodutivo podem ser eventos independentes no espaço e no tempo. Além disso, eles sustentam que, apesar da importância das barreiras reprodutivas, outros fatores estão em jogo, como a função ecológica (“ecological role”) ou a “inércia” homeostática. Há também, segundo eles, uma demasiada ênfase na importância do fluxo gênico como o único fenômeno coesivo das espécies, deixando de lado fenômenos como a seleção estabilizadora e o equilíbrio ecológico das populações no espaço e no tempo.

Mishler e Donoghue argumentam que o conceito biológico de espécie teria sido pensado tendo em foco sobretudo as populações de *animais*. As plantas, sobretudo as plantas com flores, além de outros organismos, como os fungos, as bactérias e protistas, não podem ser enquadrados no conceito biológico de espécie. Tais autores defendem uma definição de espécie que é uma extensão do conceito filogenético de espécie. Argumentam que assim como as espécies são agrupamentos de populações unidas pela relação de ascendência-descendência, os gêneros são agrupamentos de espécies também unidos por essa mesma relação. As famílias seriam conjuntos de gêneros, assim como as ordens seriam grupos de famílias, até chegar à níveis taxonômicos ainda mais altos e abrangentes. As espécies devem ser compreendidas talvez como sistemas de sistemas, e dado que existem vários tipos de espécies (animais, plantas, fungos), elas devem ser estudadas em seus contextos filogenéticos específicos, imaginando, tentando imaginar, a complexa relação entre morfologia, ecologia e mecanismos reprodutivos.

Para eles, vários conceitos de espécie podem ser necessários para capturar adequadamente a complexidade dos padrões de variação e diversificação na natureza. Isso não significa um vale tudo. Ao contrário, eles conclamam que não se generalize a partir de grupos determinados conclusões para grupos de seres vivos muito diferentes. Eles sugerem um pluralismo dentro de certos limites. Concluem que pode não haver um critério universal para arbitrar acerca de classificações conflitantes entre espécies de um dado gênero, mas sugerem que “através do processo complexo que a ciência é, a comunidade de trabalhadores envolvidas pode elaborar, com esforço, critérios para tomar tais decisões” (Mishler & Donoghue 1982: 501).

## 6 *Homo sapiens*

Darwin contribuiu de modo decisivo para que a espécie humana compreenda que nós fomos criados pelos mesmos processos naturais que criaram a magnífica diversidade de formas vivas e fósseis. Não somos especiais. Representamos apenas uma diminuta folha na rica ramagem da árvore da vida hoje existente. Assim, o *Homo sapiens* é uma espécie entre milhões de outras, com a peculiar característica (comportamental) de tentar descobrir ordem na natureza da qual ele, o homem, como espécie, faz parte. A circularidade é evidente: a parte deseja compreender o todo, interpretar sua relação com a vertiginosa diversidade de formas vivas, tentando ordená-las e compreender como se modificam. A compreensão de que, embora haja inúmeras maneiras diferentes de organizar uma biblioteca, mas apenas *uma* para classificar genealogicamente os seres vivos, é decorrência da idéia darwinista de que as espécies derivam umas das outras, provavelmente as mais simples originando as mais complexas, embora existam numerosas exceções, como já Darwin assinalava no caso da evolução dos indivíduos masculinos de alguns grupos de cirripédios.<sup>10</sup>

Pode-se dizer, sem risco profundo de esquematização, que o corpo do homem, e de qualquer outro animal, é uma estrutu-

ra de sistemas orgânicos (uma estrutura de estruturas) sistema respiratório, sistema digestivo, sistema nervoso, sistema reprodutor, entre outros. Cada sistema é formado por vários órgãos. Os órgãos são formados por tecidos e os tecidos por células. As células, que podem ser de diversos tipos (variedades) — célula cardíaca, célula muscular, célula nervosa, etc — possuem organelas (mitocôndrias, retículo endoplasmático, aparelho de Golgi) além de outras estruturas, e todas essas estruturas são feitas essencialmente de proteínas e estão mergulhadas em um caldo de proteínas. Cada célula contém em seu núcleo a informação genética completa *para* construir todo um novo organismo inteiro com sistemas, órgãos, tecidos, células e material genético.

O material genético do núcleo dos organismos sexuados se transforma e organiza durante a divisão (reprodução) celular sob a forma de bastonetes microscópicos que receberam o nome de cromossomo (porque se coram por substâncias químicas específicas). Chimpanzés e gorilas possuem quarenta e oito cromossomos enquanto nós, humanos, possuímos quarenta e seis. O número e a forma dos cromossomos dos seres humanos, dos chimpanzés e dos gorilas são muito semelhantes e sugerem fortemente que os cromossomos 1 e 2 de um suposto ancestral comum a homens, gorilas e chimpanzés se fundiram na linhagem evolutiva que daria origem ao homem. Ou ao contrário, em uma população antecedente desses animais, o cromossomo 1 que está presente hoje no homem se quebrou nos cromossomos 1 e 2 presentes hoje em gorilas e chimpanzés (Seuánez 1984). Adicionalmente, estudos sobre os genes e as proteínas dessas espécies têm revelado que a quantidade relativa de diferenças genéticas e bioquímicas entre elas não seria sequer suficientes para classificar homens, chimpanzés e gorilas como espécies distintas, se adotássemos os mesmos critérios utilizados para classificar outros seres (Ruse 1995: 47).

O homem sempre utilizou o pensamento e a linguagem articulada como um critério para se diferenciar de outras espécies

animais O homem possuía uma alma e compartilhava da essência inteligente de Deus Nas últimas décadas, tem sido demonstrado que a linguagem e a inteligência não estão restritas ao homem Criados em cativeiro, chimpanzés são capazes não só de aprender a linguagem americana de sinais (a linguagem dos surdos-mudos), mas de forma mais impressionante, transmitir linguagem e conhecimento a filhotes *sem interferência humana* (Fouts 1998) Segundo o conceito biológico de espécie, para decidir se homens e chimpanzés pertencem ou não à mesma espécie, seria necessário saber se do cruzamento entre um homem ou uma mulher com um chimpanze do sexo oposto, resultaria ou não uma prole fértil Felizmente, é provável que esse cruel experimento jamais seja feito Além disso, os estudos cromossômicos apontados acima revelam que os cromossomos que são classificados no grupo 1 são diferentes entre humanos e chimpanzés, o que muito provavelmente interferiria no emparelhamento de cromossomos das células germinais do suposto híbrido, impedindo que ele produzisse gametas com o número diplóide de genes apropriados Ou seja, o conjecturado híbrido entre o homem e o chimpanzé, muito provavelmente, seria inviável ou estéril, o que segundo o conceito biológico de espécie, acomodaria os homens e os grandes primatas em espécies distintas

Uma das teorias sobre a origem da espécie humana argumenta que somos um produto lento e indireto de um evento geológico que separou a África oriental da África ocidental (Leakey & Lewin 1988, especialmente pp 23–40) Frouxamente determinada por condições de vida desiguais, o estoque genético que veio dar no homem se diferenciou muito pouco, em termos genéticos e bioquímicos, do estoque que ficou nas árvores e deu origem a populações de chimpanzés e gorilas Mas nosso cérebro cresceu muito em relação aos antropóides, assim como outras características morfológicas, como a postura ereta que é objetivamente diferente entre o homem e o chimpanzé

Se evoluímos a partir de um estoque comum com esses outros animais, isso significa que as espécies não são fixas Mas

também não são um produto livre de nosso arbítrio. No embate com a natureza, o biólogo está preocupado não exatamente com definições, mas com processos que ele reconhece que são complexos e dinâmicos, e que somente através de uma certa redução metodológica não-gananciosa (Dennett 1998: 84–8) (que redundaria do uso de qualquer modelo ou linguagem, até mesmo do uso da linguagem matemática), e possível ter acesso, sempre parcialmente, a isso que filósofos e místicos chamam de realidade.

Entretanto, embora seja verdade que não há um consenso acerca da definição das espécies, todo biólogo que trabalha diretamente com populações, quer naturais quer laboratoriais, sabe que a relação genealógica é fundamental para compreender a permanência e mudança das formas visíveis e invisíveis ao olho desarmado. A relação de similaridade genética forte, mas imperfeita, entre progenitores e prole, amplificada sobretudo na reprodução pelo processo sexual, dá origem a espécies de seres vivos as mais diversas.

As espécies não evoluem no vazio, mas em um cenário ecológico. Cada espécie tem seu nicho e, dada a diversidade de espécies, uma ampla multiplicidade de nichos estranhos se apresenta. A necessidade de viver em um espaço específico e em uma época determinada obriga a cada um e a todos os indivíduos de uma espécie a estabelecer relações simultâneas e vitais com inúmeros elementos de seu meio ambiente. Durante sua vida, em sua ontogenia, um indivíduo pode mudar profundamente. O exemplo da lagarta e da borboleta não é nem de perto uma exceção. No mundo vivo, abundam as diferenças existentes entre um indivíduo jovem e sua fase adulta, entre macho e fêmea, de uma mesma espécie. Além do mais, durante uma vida, seja ela longa ou curta, intervêm fenômenos que podem ferir ou inutilizar estruturas. Muito raramente, tais modificações podem vir a ser até vantajosas, embora não haja possibilidade genética de que essas mudanças possam ser transmitidas para as gerações futuras.



Em uma visão bastante tradicional de ecologia, o indivíduo (ou a população) ocupa um nicho. Dito dessa forma parece que indivíduo e nicho preexistiam um ao outro, quando, na verdade, o nicho e seu ocupante são dois atores que se definem circular e mutuamente. Somos, provavelmente, atores genealógicos em cenários ecológicos, como defende David Hull. Nem a genealogia, em seu estudo sobre o divergente processo de descendência com modificação, nem a ecologia, em seu trabalho sobre a dinâmica interação entre indivíduos e meio, são reduzíveis uma à outra. Mais uma vez, Darwin foi um dos primeiros a perceber a complexidade dessa interação entre indivíduos, populações e meio ambiente, interações essas conjuntamente necessárias, mas isoladamente insuficientes para construir possíveis janelas para o mundo da diversidade dos seres vivos.<sup>11</sup>

## Bibliografia

- Coelho, A. 1986 "Tranposons a Dança dos Genes" *Ciência Hoje* 4(22) 36-41
- Darwin, C. 2000 *As Cartas de Charles Darwin uma seleção, 1825-1859* (editadas por Frederick Burkhardt) São Paulo Ed Unesp, Cambridge University Press
- 1985 *Origem das Espécies* Belo Horizonte Itatiaia, São Paulo Edusp
- Dennett, D. C. 1998 *A Perigosa Ideia de Darwin* Rio de Janeiro Rocco
- Dobzhanski, T. 1983 "El Azar y la Creatividad en la Evolucion" In Ayala, F. J. y Dobzhanski, T. (eds) *Estudios sobre la filosofía de la biología* Barcelona Editorial Ariel
- Fouts, R. 1998 *O Parente Mais Próximo o que os Chimpanzés me Ensinaram sobre Quem Somos* Rio de Janeiro Objetiva
- Ghiselin, M. T. 1987 Species Concepts, Individuality and Objectivity *Biology and Philosophy* 2(2) 127-43
- 1966 "On Psychologism in the Logic of Taxonomic Controversies" *Systematic Zoology* 15(3) 165-78
- Hull, D. 1987 "Genealogical Actors in Ecological Roles" *Biology and Philosophy* 2(2) 168-84
- 1975 *A Filosofia das Ciências Biológicas* Rio de Janeiro Zahar

- Leakey, R E & Lewin, R 1988 *O Povo do Lago* Brasília Universidade de Brasília, São Paulo Melhoramentos
- Magee, B [s d] *As Ideias de Popper* São Paulo Cultrix
- Mayr, E 1977 *Populações, Espécies e Evolução* São Paulo Ed Nacional e Ed Universidade de São Paulo
- 1987 “The Ontological Status of Species Scientific Progress and Philosophical Terminology” *Biology and philosophy* 2(2) 145–66
- 1998 *O Desenvolvimento do Pensamento Biológico* Brasília Editora UnB
- Mishler, B D & Donaghue, M J 1982 “Species Concepts a Case for Pluralism” *Systematic Zoology* 31(4) 168–84
- Papavero, N & Balsa, J 1986 *Introdução Histórica e Epistemológica a Biologia Comparada com Especial Referência a Biogeografia* Belo Horizonte Sociedade Brasileira de Zoologia, 1976
- Peluso, L A 1995 *A Filosofia de Karl Popper* São Paulo Papirus
- Popper, K R 1986 *Autobiografia Intelectual* São Paulo Cultrix
- 1987 *A Sociedade Aberta e Seus Inimigos* 2 vols Belo Horizonte Itatiaia, São Paulo Edusp
- 1995 *O Eu e Seu Cerebro* Campinas Papirus, Brasília Ed UnB
- Ruse, M 1995 *Levando Darwin a Sério* Belo Horizonte Itatiaia
- Seuáñez, H 1984 “Evolução dos Cromossomos Humanos” *Ciência Hoje* 2(11)
- Shapiro, A J 1999 *American Society for Microbiology News* 65(4) 201–7
- Storer, T I, Using, R L, Stebbins, R C, Nybakken, J W 1984 *Zoologia Geral* São Paulo Cia Editora Nacional
- Wauzborn, R 1998 *A Representação da Irrealidade Aproximações Preliminares entre as Poéticas de Cortázar e Borges e o Mundo 3 de Popper* Tese de doutorado (não publicada) Rio de Janeiro UFRJ

### Keywords

History of Biology, Philosophy of Biology, Evolution, Species, Class, Individual

Ricardo Wauzborn  
Núcleo de Filosofia das Ciências da Vida e da Saúde  
Departamento de Pesquisa  
Casa de Oswaldo Cruz  
Fiocruz

## Notas

<sup>1</sup> Storer et al, 1984 539 Os besouros são classificados na ordem coleopteros Coleopteros são insetos que possuem o par de asas externos formados por quitina, o que lhes confere um peso incomodo Os besouros, que na verdade voam muito mal, são um dos seres vivos mais abundantes sobre a face da Terra Segundo algumas estimativas, a ordem coleoptera constitui-se de algumas centenas de milhares de especies diferentes

<sup>2</sup> A maioria dos seres vivos referidos nessa frase foram retirados, um pouco aleatoriamente, dos dois primeiros capitulos de *Origem das Especies*

<sup>3</sup> O nome biológico de uma especie e constituído de dois termos Em *Homo sapiens*, “homo” e o nome do gênero, “homo sapiens” o da a especie Poderia haver outras especies dentro do gênero *Homo*, tal qual ocorria no passado *Homo habilis*, *Homo erectus* “Pato”, “besouro”, “trigo” são nomes que o senso comum da a certos grupos que pode ter valor taxonômico de especie ou não

<sup>4</sup> Mayr 1998 179 Segundo o proprio Mayr, que estamos aqui seguindo, a divisão logica não foi o metodo pelo qual Aristoteles classificou os animais Aristoteles teria ridicularizado a divisão dicotômica como principio de classificação Ele teria procedido de uma maneira muito moderna, formando grupos a partir da observação, utilizando o paradigma da estrutura humana que se caracteriza por diferenças multiplas

<sup>5</sup> Uma mutação, a grosso modo, é uma modificação de uma ou mais bases nitrogenadas na sequênciã original de bases nitrogenadas do DNA Uma mutação nos tecidos germinais de um individuo pode ser responsavel pela produção de outro individuo com características algo diferentes das de seu progenitor Todavia, mesmo taxas de mutação artificialmente altas não seriam capazes de explicar a grande diversidade, variedade e adaptabilidade dos seres vivos

<sup>6</sup> A divisão celular reducional, ou meiose (em oposição à mitose), e o tipo de divisão celular que produz os gametas feminino (ovulo) e masculino (espermatozoide nos animais e polen nas plantas) Os gametas masculino e feminino possuem apenas a metade da quantidade do material genético das celulas somaticas (celulas não-sexuais) Entretanto, cada gameta possui sua propria combinação de genes Durante a meiose, ocorrem fenômenos aleatórios (o *crossing-over* na profase e o emparelhamento dos cromossomos na placa metafásica, ambos na

Meiose I) que embaralham o material genético gerando uma multiplicação incrível de gametas variáveis, ou seja, diferentes entre si. Como apenas *um* gameta masculino fecunda *um* único óvulo, cada indivíduo gerado é necessariamente único: cada ovo é o produto de um encontro extremamente improvável. Dessa forma, a meiose não cria verdadeiramente a variação, mas é capaz de distribuir as diferenças geradas por mutação em novos arranjos individuais. Talvez o sexo seja um grande mecanismo de distribuir as modificações.

<sup>7</sup> Cf. Mayr 1998: 1085. A pangênese é a hipótese segundo a qual todas as partes do corpo fornecem material genético, sob a forma de gêmulas, para os órgãos reprodutores e, particularmente, para os gametas.

<sup>8</sup> Plasmídeos são fragmentos circulares de DNA que muitas vezes ocorrem ao lado do DNA “cromossômico” de uma bactéria.

<sup>9</sup> Bovbjerg, Burt, Thorn, Lang. “The species concept: selected definitions.” <http://sorrel.humboldt.edu/~k111/speciesdef.html>

<sup>10</sup> Darwin estudou durante anos esse grupo de crustáceos e descobriu que em muitos deles os machos evoluíram para se tornarem apenas um verdadeiro saco de espermas, sem sistemas vitais próprios, existindo apenas para fins reprodutivos.

<sup>11</sup> Este trabalho foi realizado com o apoio financeiro do convênio FIOCRUZ/CNPq. Gostaria de agradecer a Ada Alves, Fernando Gewandznajder e aos pareceristas da revista *Principia*, pela leitura e crítica desse ensaio.