

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIA SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA**

Karine Rossi Pereira

**MONISMO E PLURALISMO NAS CONCEPÇÕES REALISTAS DO
CONCEITO DE ESPÉCIE BIOLÓGICA: ANÁLISE E CRÍTICA**

Santa Maria, RS
2017

Karine Rossi Pereira

**MONISMO E PLURALISMO NAS CONCEPÇÕES REALISTAS DO CONCEITO
DE ESPÉCIE BIOLÓGICA: ANÁLISE E CRÍTICA**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Filosofia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Filosofia.**

Orientador: Renato Duarte Fonseca
Coorientador: Rogério Passos Severo

Santa Maria, RS
2017

Rossi Pereira, Karine
Monismo e Pluralismo nas Concepções Realistas do
Conceito de Espécie Biológica: Análise e Crítica / Karine
Rossi Pereira.- 2017.
120 p.; 30 cm

Orientador: Renato Duarte Fonseca
Coorientador: Rogério Passos Severo
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de
Pós-Graduação em Filosofia, RS, 2017

1. Conceito de espécie 2. Realismo 3. Monismo 4.
Pluralismo I. Duarte Fonseca, Renato II. Passos Severo,
Rogério III. Título.

Karine Rossi Pereira

**MONISMO E PLURALISMO NAS CONCEPÇÕES REALISTAS DO CONCEITO
DE ESPÉCIE BIOLÓGICA: ANÁLISE E CRÍTICA**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Filosofia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Filosofia.**

Aprovado em 22 de Agosto de 2017:

Renato Duarte Fonseca, (Dr. UFSM)
(Presidente/ Orientador)

Rogério Passos Severo, (Dr. UFRGS)
(coorientador)

Frank Thomas Sautter, (Dr. UFSM)

Gustavo Andrés Caponi, (Dr. UFSC)

Santa Maria, RS
2017

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço imensamente à minha família – meus pais, Vera Pereira e Gilmar Pereira, meus irmãos, Rafaela Pereira e Gilmar Júnior Pereira – pelo amor, carinho e cuidado dispensados, dando suporte para a realização desse trabalho.

Agradeço também ao meu orientador Professor Dr. Renato Duarte Fonseca, que devido as contingências ocorridas durante meu mestrado, tornou-se meu orientador, e sem dúvida, um amigo, auxiliando-me para que minha dissertação fosse concluída. Além disso, não posso esquecer de expressar minha gratidão ao Professor Dr. Rogério Passos Severo, que embora tenha precisado deixar de orientar-me durante o processo, devido a sua mudança para a UFRGS, auxiliou-me no início deste trabalho.

Sou grata aos meus amigos Pablo Rolim, Bismarck Bório, Robson Rodrigues, Félix Pinheiro e Felipe Prieb, que diversas vezes auxiliaram-me, não só na construção do conteúdo de meu trabalho, mas também com palavras de apoio. Assim como aos amigos, que mesmo próximos ou distantes, ajudaram-me, de alguma maneira, na execução desta tarefa.

Agradeço também aos membros da banca examinadora, ao Professor Dr. Gustavo Andrés Caponi e ao Professor Dr. Frank Thomas Sautter.

Por fim, agradeço à Capes, pelo apoio financeiro nesse período de pesquisa, que foi fundamental para a realização desta dissertação.

Nenhuma definição satisfaz ainda todos os naturalistas; no entanto, cada naturalista sabe vagamente o que quer dizer quando fala em espécie.”

(Charles Darwin)

RESUMO

CONCEPÇÕES REALISTAS MONISTAS E PLURALISTAS DO CONCEITO DE ESPÉCIE BIOLÓGICA: ANÁLISE E CRÍTICA

AUTORA: Karine Rossi Pereira
ORIENTADOR: Renato Duarte Fonseca
Coorientador: Rogério Passos Severo

Este trabalho discute e analisa concepções realistas do conceito de espécie biológica. Na literatura, há duas grandes abordagens realistas desse conceito, a abordagem *monista* e a abordagem *pluralista*. Concepções monistas sustentam que a categoria de espécie deve ser conceituada mediante um único conceito de espécie, possuindo assim apenas um critério para a delimitação de taxa. Por outro lado, concepções pluralistas afirmam que diferentes conceitos correspondem à categoria de espécie, de sorte que haveria distintos critérios para delimitação de taxa. Algumas das concepções monistas mais influentes são apresentadas sob as rubricas de “conceito biológico de espécie”, “conceito evolutivo de espécie”, “conceito ecológico de espécie” e “conceito de espécie de Hennig”. Ao utilizar-se de apenas um critério para a delimitação de espécie biológica, os conceitos monistas acabam por não satisfazer as necessidades teóricas que a diversidade de organismos naturais requerem para sua conceitualização. À luz disso, os conceitos pluralistas de espécie apresentam-se como possíveis alternativas aos conceitos monistas e seus respectivos problemas. Dentre as abordagens pluralistas proeminentes na literatura atual, destacaremos duas: a abordagem pluralista ontológica de Philip Kitcher, denominada *realismo pluralista* e a abordagem pluralista hierárquica de Richard A. Richards denominada *divisão conceitual do trabalho*. Tais abordagens são analisadas e discutidas a par dos conceitos monistas apresentados, com o objetivo de oferecer um parecer sobre sua adequação para a solução do problema do conceito de espécie.

Palavras-chave: Conceito de espécie. Categoria de espécie. Abordagens realistas. Abordagens monistas. Abordagens pluralistas.

ABSTRACT

MONISM AND PLURALISM AMONG REALIST CONCEPTIONS OF THE CONCEPT OF BIOLOGICAL SPECIES: ANALYSIS AND CRITICISM

AUTHOR: Karine Rossi Pereira
ADVISER: Renato Duarte Fonseca
CO-ADVISER: Rogério Passos Severo

This work discusses and analyses realist conceptions of the concept of biological species. There are two broad realist approaches to this concept, viz. the *monist approach* and the *pluralistic approach*. Monist conceptions sustain that the species category must be conceptualized through only one species concept, providing just one criterion of delimitation of taxa. On the other side, pluralistic conceptions claim that different concepts correspond to the species category, so that there would be distinct criteria for the delimitation of taxa. Some of the most influential monist conceptions are presented under the titles “biological species concept”, “evolutionary species concept”, “ecological species concept” and “Henning’s species concept”. Because they employ only one criterion of taxa delimitation, monist conceptions do not satisfy the theoretical requirements for the conceptualization of the diversity of natural organisms. Under this light, pluralistic concepts of species are possible alternatives to monist concepts and their respective problems. This work highlights two pluralistic approaches among those prominent in the current literature: Philip Kitcher’s *ontological pluralism* approach, also called *pluralistic realism*, and Richard A. Richards’ approach, called *conceptual division of labor*. These approaches will be analyzed and discussed along with the monistic concepts presented here, in order to adjudicate their adequacy to the solution of the species concept problem.

Keywords: Species concept. Species category. Realist approaches. Monist approaches. Pluralistic approaches.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1-Esqueleto do trabalho: Realistas (monistas e pluralistas).....	33
Ilustração 2-Dois sistemas de especiação.....	59
Ilustração 3-Diferentes concepções de espécies geradas por diferentes prioridades biológicas.....	72
Ilustração 4-Antítese fundamental de Whewell.....	86

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 ESCLARECIMENTOS CONCEITUAIS E PRELIMINARES	23
2.1 TÁXON E CATEGORIA DE ESPÉCIE	23
2.2 STATUS ONTOLÓGICO DAS ESPÉCIES: INDIVÍDUOS, CLASSES OU CONJUNTOS?	25
2.3 REALISMO E ANTIRREALISMO.....	31
2.4 REALISTAS (MONISTAS E PLURALISTAS) E ANTIRREALISTAS (MONISTAS E PLURALISTAS)	31
3 CONCEITOS MONISTAS DE <i>ESPÉCIE</i>: REVISÃO E ANÁLISE CRÍTICA	35
3.1 CONCEITO BIOLÓGICO DE ESPÉCIE	35
3.2 CONCEITO EVOLUTIVO DE ESPÉCIE.....	41
3.3 CONCEITO ECOLÓGICO DE ESPÉCIE.....	47
3.4 CONCEITO DE ESPÉCIE DE HENNIG	53
4 CONCEITOS PLURALISTAS DE <i>ESPÉCIE</i>: REVISÃO E ANÁLISE CRÍTICA	63
4.1 REALISMO PLURALISTA: PHILIP KITCHER	65
4.2 DIVISÃO CONCEITUAL DE TRABALHO: RICHARD A. RICHARDS.....	82
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
6 APÊNDICE A – TRADUÇÃO	105
7 REFERÊNCIAS	117

1 INTRODUÇÃO

Darwin ao tratar da definição das espécies tanto em sua obra mais conhecida *On the origin of species by mean of natural selection* (1859) expressa o problema de definir um conceito de espécie: “No one definition has a yet satisfied all naturalists; yet every naturalist knows vaguely what he means when he speaks of a species.” (DARWIN, 1859, p. 44). Esse problema ainda é atual tanto na biologia, quanto na filosofia, isto é, na filosofia da biologia. Embora tenhamos tido um aumento significativamente no nosso conhecimento sobre o mundo natural e sobre os processos que o permeiam, desde a publicação desta grande obra de Darwin, ainda não foi possível alcançarmos um conceito de espécie satisfatório para todos os campos da biologia. Deste modo, o que encontramos são diversos conceitos de espécie formulados com a finalidade de servir a um campo específico e não adequando-se a outros. A principal consequência que poderíamos encontrar nessa pluralidade de conceitos de espécie é delimitarmos organismos de formas diferentes. Isto é, um grupo de organismos pode ser delimitado, por um conceito de espécie em particular, de maneira a incluir um número de indivíduos, enquanto, um outro conceito de espécie, diferente desse primeiro, pode delimitar esse mesmo grupo de organismos de modo a excluir um certo número de indivíduos. O resultado disso refletirá tanto no campo de pesquisa biológica, pois ao estudar-se uma espécie, dependendo do conceito que for usado poderão ser considerados, ou não, certos organismos como membros daquela espécie. Assim como a delimitação de espécies em perigo de extinção torna-se problemática, pois ao delimitarmos espécies de formas diferentes, onde organismos são incluídos ou excluídos, dependendo do conceito de espécie que usamos, ficará difícil apontarmos se uma dada espécie está em extremo risco de extinção ou não.

No presente trabalho procuro expor, discutir e analisar concepções de conceitos de espécie, procurando apontar os problemas encontrados nas definições apresentadas na literatura atual, bem como, a possibilidade de formulações adequadas para o conceito de espécie. Quando falamos em espécies, assim como quando falamos em outros níveis de classificação da hierarquia taxonômica (gênero, família, ordem, classe, filo e reino) é necessário diferenciarmos entre a *categoria* de espécie e o *táxon*. A *categoria* diz respeito, conforme podemos ver em Mayr (1963, p. 18), à uma classe na classificação hierárquica. Termos como “espécie”, “gênero”, “família” e “ordem” designam categorias. Isto é, uma categoria, é um termo abstrato, um nome de classe, enquanto os organismos alocados nessas categorias são objetos zoológicos concretos. Enquanto *táxon*, pode ser definido, ainda segundo Mayr (1963, p. 18) como um grupo de organismos, de qualquer nível, que é suficientemente distinto de outros grupos,

merecendo ser atribuído a uma categoria. Deste modo, quando procura-se por um conceito de espécie, procura-se definir a categoria de espécie, pois uma vez que alcançamos uma definição da categoria de espécie, obtemos as ferramentas necessárias para delimitarmos e atribuímos taxa de espécies à categoria de espécie. Há uma grande relação do Realismo e do Antirrealismo com a noção de *espécie*. Dentro de defesas realistas, encontramos concepções monistas e pluralistas, assim como nas defesas antirrealistas, onde também há monistas e pluralistas. Desta forma teremos concepções Realistas Monistas, Realistas Pluralistas, Antirrealistas Monistas e Antirrealistas Pluralistas. Realistas Monistas defendem que uma concepção única sobre o mundo e extremamente informativa é possível de ser encontrada. Enquanto Realistas Pluralistas defendem que o mundo pode ser dividido em diferentes tipos de conceituações, e todas elas são reais. Por outro lado, Antirrealistas Monistas argumentam que há somente uma maneira de conceber o mundo, porém os fenômenos naturais produzidos por essa conceituação não são reais. E por fim, os Antirrealistas Pluralistas afirmam que as diferentes concepções que permeiam a ciência continuarão, devido as muitas maneiras diferentes pelas quais o mundo pode ser concebido, que não podem ser apontadas como uma preferível à outra. Essas quatro combinações possuem reflexos determinantes no que diz respeito ao conceito de espécie. Realistas Monistas em relação ao conceito de espécie defendem que podemos encontrar apenas uma conceituação de espécie e somente esta estará correta, enquanto os Realistas Pluralistas afirmam que é possível encontrar várias conceituações de espécie e que todas elas descreverão as espécies de maneira correta. Ao passo que Antirrealistas Monistas argumentam que há somente uma conceituação de espécie, mas que essa não é capaz de descrever de forma correta os fenômenos que envolvem as espécies, enquanto os Antirrealistas Pluralistas defendem que há diversas conceituações de espécies e que nenhuma delas pode ser escolhida para descrever de forma correta uma espécie. Meu foco neste trabalho são as concepções Realistas Monistas e Pluralistas do conceito de espécie. Quero analisar concepções que consideram que não só é possível conceituar uma espécie, como também, poder apontar qual dessas seria, possivelmente, a mais adequada para resolver o problema do conceito de espécie. Deste modo analisaremos e discutiremos, separadamente, concepções Realistas Monistas e concepções Realistas Pluralistas sobre espécies.

Concepções *monistas* de espécies são a favor de que a definição do conceito de espécie seja feita por um conceito unívoco. Ao passo que concepções *pluralistas* de espécies prezam que para definirmos espécies de maneira adequada é preciso fazer uso de vários conceitos de espécie. Encontramos diversas concepções *monistas* de espécies na literatura sobre o problema do conceito de espécie, mas aqui nos deteremos em quatro concepções: *O conceito biológico*

de espécie, *O conceito evolutivo de espécie*, *O conceito ecológico de espécie* e *O conceito de espécie de Hennig*. *O conceito biológico de espécie* foi formulado por Ernst Mayr e defende que uma espécie é um grupo de populações formada por organismos naturais que se inter cruzam isoladamente de outros grupos de populações (MAYR, 1963, p. 17). Enquanto *O conceito evolutivo de espécie*, elaborado primeiramente por George Gaylord Simpson, afirma que uma espécie seria “Uma linhagem filética (sucessão ancestral descendente de populações inter cruzáveis) evoluindo independentemente de outras, com seus papéis evolutivos unitários separados, e suas próprias tendências” (SIMPSON, 1951, p. 289), e reelaborado por Eduard Orland Wiley da seguinte maneira ao defender que “uma espécie é uma linhagem única de populações de organismos ancestrais descendentes que mantém sua identidade perante outras linhagens e que possui sua própria tendência evolutiva e destino histórico” (WILEY, 1978, p. 18). Por sua vez *O conceito ecológico de espécie* é desenvolvido por Leigh Van Valen que defende que espécie “é uma linhagem (ou um conjunto proximamente relacionado de linhagens) que ocupa uma zona adaptativa de alcance minimamente diferente de qualquer outra linhagem e evolui separadamente do alcance de outras linhagens.” (VALEN 1976, p. 233). Por fim, o conceito de espécie de Hennig é ideado por Willi Hennig que alega que espécies são “comunidades geneticamente isoladas umas das outras” (HENNIG, 1965, p. 97). Todos esses conceitos de espécies, isto é, todos esses conceitos da categoria de espécie têm por objetivo disponibilizar critérios que possibilitam a delimitação do táxon de espécie e sua atribuição à categoria de espécie. No entanto, esses conceitos, e seus respectivos critérios, não podem ser aplicados a toda biodiversidade, sendo assim insatisfatórios para conceituar todos os tipos de organismos. É o caso, por exemplo, do *conceito biológico de espécie* que tem por critério o *isolamento reprodutivo*, pois tal critério não pode ser aplicado a organismos assexuados, isto é, organismos que não se reproduzem, e nem pode determinar casos de hibridização, ou seja, se organismos considerados de espécies diferentes, uma vez que se reproduzem, fazem ou não parte realmente de espécies diferentes ou mesmo em qual espécie parental será classificada a prole desses organismos. Seja por um motivo ou por outro, os conceitos monistas de espécies não conseguem atingir toda a biodiversidade; diferente do que os defensores das concepções monistas afirmam, isto é, que é possível conceituar espécies a partir de um conceito unívoco.

Por sua vez, as concepções *pluralistas* de espécies surgem como uma alternativa às concepções *monistas* e aos problemas que essas apresentam. Concepções *pluralistas* defendem que espécies devem ser definidas por diversos conceitos de espécie. Em meu trabalho abordarei dois tratamentos pluralistas do conceito de espécie: o *pluralismo ontológico* de Philip Kitcher intitulado pelo autor como *Realismo Pluralista* e o *pluralismo hierárquico* de Richard A.

Richards denominado pelo autor como *Divisão Conceitual do Trabalho*. O *Realismo Pluralista* de Philip Kitcher defende que espécies são conjuntos de organismos que possuem abordagens diferentes para a categoria de espécie. Deste modo a categoria de espécie, que antes era considerada homogênea, nos conceitos monistas de espécie, agora é considerada por Kitcher como heterogênea. Isso se deveria ao fato que na biologia há dois principais campos de investigação: a *biologia funcional*, da qual ocupa-se das explicações estruturais dos organismos, e a *biologia evolutiva*, em que preocupa-se com as explicações históricas acerca dos organismos. Enquanto a *Divisão Conceitual do Trabalho* defendida por Richard A. Richards endossa a argumentação de Mayden e De Queiroz de que a solução do problema de espécie dá-se através de uma hierarquia de conceitos. Isto é, um conceito primário, que é teórico e nos diz o que espécies são, e é conectado à natureza através de conceitos secundários, também chamados por ele de conceitos operacionais, que possibilitam que organismos sejam identificados e individuados em espécies. Deste modo Richards argumentará que espécies são “segmentos de linhagens populacionais” (RICHARDS, 2010, p. 214), este que é um conceito primário apropriado para dizer o que espécies são, e será conectado à natureza a partir de conceitos secundários como o conceito biológico de espécie, o conceito evolutivo de espécie, ou mesmo o conceito filogenético de espécie.

Analiso e procuro fazer considerações tanto nas concepções *monistas* quanto nas concepções *pluralistas*. No entanto, dedicarei um pouco mais de atenção ao *pluralismo hierárquico* defendido por Richards, onde procuro responder as objeções feitas a Richards, por acreditar que esta solução é a mais próxima de ser considerada apropriada ao problema do conceito de espécie.

Deste modo divido meu trabalho nos seguintes capítulos: 2. *Esclarecimentos conceituais e preliminares*, no qual procuro tratar de ferramentas conceituais necessárias para que possamos adentrar no problema do conceito de espécie. Este capítulo é subdividido em seções 2.1 *Táxon e categoria de espécie*, onde trato da diferença entre táxon e categoria no que diz respeito a noção de espécie; 2.2 *Status ontológico das espécies: indivíduos, classes ou conjuntos?*, onde discorro sobre o status ontológico das espécies e se essas podem ser consideradas indivíduos, classes ou conjuntos; 2.3 *Realismo e antirrealismo*, procuro, de forma breve, diferenciar as duas concepções; e por fim 2.4 *Realistas (monistas e pluralistas) e antirrealistas (monistas e pluralistas)*, onde exponho como as concepções monistas e pluralistas, tanto as realistas quanto antirrealistas, influenciaram as concepções sobre o conceito de espécie. No capítulo 3. intitulado *Conceitos monistas de espécie: revisão e análise crítica*, exponho os conceitos monistas de espécie, bem como os analiso fazendo considerações.

Este capítulo é subdividido nas seguintes seções: 3.1 *Conceito biológico de espécie*, onde exponho a definição desse conceito feita por Mayr, assim como as objeções à essa definição, as respostas a essas objeções e minhas considerações; 3.2 *Conceito evolutivo de espécie*, no qual exponho as definições desse conceito feitas por Simpson e Wiley, assim como as objeções a essas definições, uma proposta alternativa que tenta responder a essas objeções e minhas considerações; 3.3 *Conceito ecológico de espécie*; apresento a formulação feita por Van Valen, bem como as objeções à essa formulação, uma proposta alternativa que tenta responder a essas objeções e minhas considerações; por fim 3.4 *O conceito de espécie de Hennig*, onde exponho o conceito elaborado pelo autor, assim como as objeções a esse, uma proposta alternativa que busca responder a essas objeções, e como nos outros casos, faço considerações. No capítulo 4. denominado como *Conceitos pluralistas de espécie: revisão e análise crítica*, exponho conceitos pluralistas que servem como alternativas aos conceitos monistas e aos problemas que encontramos neles. Este capítulo é subdividido em 4.1 *Realismo pluralista: Philip Kitcher*, no qual exponho a defesa de Kitcher ao problema do conceito de espécie, bem como as objeções a essa defesa, as respostas de Kitcher a essas objeções, e minhas considerações; e 4.2 *Divisão conceitual de trabalho: Richard A. Richards*, onde exponho a solução proposta por Richards, as objeções feitas a essa solução, procuro responder a algumas dessas objeções, e, por fim, levantar uma hipótese de como poderíamos solucionar as principais dificuldades que encontramos na elaboração de Richards. Por fim, no capítulo 5. exponho minhas *Considerações Finais*.

2 ESCLARECIMENTOS CONCEITUAIS E PRELIMINARES

Neste capítulo procuro esclarecer, de forma breve, as ferramentas conceituais e terminológicas necessárias para adentrarmos na discussão do conceito de espécie, tanto no âmbito monista, quanto no âmbito pluralista. Na seção 2.1 explico o que é táxon e categoria de espécie e o que os diferencia, ao passo que na seção 2.2 analiso de forma breve o status ontológico das espécies, isto é, se espécies constituem-se em classes, indivíduos ou conjuntos, na seção 2.3 dou uma breve explicação da diferença entre realismo e antirrealismo para poder, na seção 2.4 explicar de que forma as concepções realistas e antirrealistas afetam as concepções sobre espécies e resultam as diversas concepções sobre o conceito de espécie que temos na literatura atual.

2.1 TÁXON E CATEGORIA DE ESPÉCIE

Ao falar de espécies é importante deixar claro uma distinção que muitas vezes é ignorada em discussões sobre o problema de espécie, conforme Mayr (1963, p. 18), a distinção entre o táxon e categoria de espécie. Abaixo colocaremos algumas definições, ora baseadas em dicionários, ora em artigos, para podermos concluir e explicar o que são e qual a diferença entre o táxon e a categoria de espécie.

Para Ernst Mayr (1963, p. 18) uma categoria de espécie pode ser descrita da seguinte maneira:

A category designates a given rank or level in a hierarchic classification. Such terms as "species," "genus," "family," and "order" designate categories. A category, thus, is an abstract term, a class name, while the organisms placed in these categories are concrete zoological objects. (MAYR, 1963, p. 18)

Enquanto que um táxon de espécie: “A taxon is a taxonomic group of any rank that is sufficiently distinct to be worthy of being assigned to a definite category” (MAYR, 1963, p. 18)

Deste modo, para Mayr (1963), uma categoria de espécie é uma classe abstrata na hierarquia de classificação que possui a função de alocar um táxon, isto é, um dado grupo zoológico que é distinto suficiente e merece ser atribuído a uma categoria de espécie e assim classificado conforme aquela categoria. Ademais, Mayr (1963, p. 18) ainda pontua, que um táxon sempre fará referência a organismos específicos, isto é, a espécie não é um táxon, mas sim qualquer dada espécie, tal como, ilustra Mayr, o Tordo-americano (*Turdus migratorius*), pois organismos desta espécie são organismos que compõem um espécie em particular. E um táxon sempre deve ser formalmente reconhecido para ser descrito sob um nome designado.

Há outras definições de táxon e categoria de espécie, além da de Mayr, que descrevemos acima. As definições a seguir foram encontradas em dicionários, a saber, *The cambridge dictionary of human biology and evolution*, *The facts on file dictionary of evolutionary biology* e *A dictionary of science*.

Conforme *The cambridge dictionary of human biology and evolution*, categoria (*rank*) pode ser definido da seguinte maneira: “[...] position of a taxon in classification hierarchy.” (KERSTING, LARRY, YOUNG, 2005, p. 521). Enquanto o táxon :

“Any formally recognized and named group of organisms constituting a particular unit of classification, such as all the membership of a given species; organisms may belong to any particular rank within the Linnaean hierarchy. Plural: taxa.” (KERSTING, LARRY, YOUNG, 2005, p. 451)

O dicionário *The facts on file dictionary of evolutionary biology* define a categoria de espécie como: “The hierarchical status of a taxon in a classification scheme. For example, the taxon Annelida has the rank of phylum, while the taxon Oligochaeta has the rank of class.” (DAINTITH, OWEN, 2004, p. 197). Ao passo que táxon de espécie é definido como: “A named group of any rank in taxonomy. Ranunculaceae (a family) and Triticum (a genus) are examples.” (DAINTITH, OWEN, 2004, p. 222).

Por fim, *A dictionary of science*, define a categoria, em biologia, da seguinte maneira: “[...] The position or status of a taxon in a classification hierarchy. Examples of ranks are the family, genus, and species.” (MARTIN, 2010, p. 694). De modo que o táxon de espécie é definido da seguinte forma:

(pl. taxa) Any named taxonomic group of any rank in the hierarchical classification of organisms. Thus the taxa Papilionidae, Lepidoptera, Hexapoda, and Uniramia are named examples of a family, order, class, and phylum, respectively. (MARTIN, 2010, p. 807)

A partir das definições acima podemos afirmar que a categoria de espécie é uma classe na hierarquia de classificação taxonômica, a qual são atribuídas taxa. Ao passo que táxon pode ser definido como um grupo de organismos que compõem uma unidade taxonômica em particular, ou seja, pode ser definido como um grupo particularmente distinto de outros grupos, ao ponto de ser atribuído à categoria de espécie. Em suma, um táxon é uma unidade taxonômica composta por um grupo de organismos que devido a sua particularidade diante de outros grupos pode ser anexado à categoria de espécie na classificação hierárquica taxonômica.

É importante, ainda, ressaltarmos que quando falamos do conceito de espécie, estamos falando do conceito da categoria de espécie. Uma vez que tenhamos o conceito de espécie, isto é, uma vez que possamos definir espécies, teremos as ferramentas necessárias para delimitarmos e atribuímos taxa de espécies à categoria de espécie.

Na próxima seção 2.2 falaremos sobre o status ontológico das espécies, a saber, se espécies podem ser consideradas *indivíduos*, *classes* ou *conjuntos*. Descreveremos o que pode se entender por *indivíduo*, assim como, o que podemos entender por *classes* e *conjuntos* e qual a influência que cada uma dessas concepções possui sobre como devemos compreender espécies.

2.2 STATUS ONTOLÓGICO DAS ESPÉCIES: INDIVÍDUOS, CLASSES OU CONJUNTOS?

É importante distinguir a questão que constitui o foco deste trabalho – a saber, a questão da caracterização cientificamente adequada do *conceito* de espécie – de uma outra questão, obviamente correlata, mas, ainda assim, distinta, que podemos qualificar de questão *ontológica* das espécies: sob que categoria de entidades devemos compreender espécies?

Sendo assim, nesta seção, procurarei expor de forma breve certas orientações teóricas concernentes à questão ontológica das espécies, diferenciando-as de orientações concernentes ao problema conceitual das espécies, pontuando as concepções sobre o status ontológico das espécies defendidas por autores analisados ao longo deste trabalho. Tanto a questão ontológica quanto o problema conceitual devem ser distinguidos de uma terceira questão, que poderia ser caracterizada como metaontológica, que divide realistas e antirrealistas acerca da conceituação da categoria de espécie. Essa terceira questão, apenas mencionada aqui, será discutida na próxima seção.

Em filosofia da biologia há, pelo menos, três dimensões a partir das quais podemos considerar espécies biológicas: a que diz respeito ao status ontológico das espécies, centrada na questão sobre que tipo de entidade são espécies biológicas; aquela concernente à definição do conceito de espécie, centrada na questão sobre quais são as condições necessárias e suficientes para que um grupo de organismos possa ser considerado uma espécie; e, ainda, aquela dimensão concernente à natureza da categoria de espécie, ou seja, se deveríamos afirmar a existência de espécies na realidade, independentemente de nossos repertórios conceituais e metodológicos. Embora tais dimensões tenham relações entre si, cada uma pode ser analisada separadamente. Quando nos concentramos sobre a dimensão ontológica, discutimos se espécies são classes (determinadas por essências), indivíduos ou conjuntos.¹ Quando tratamos da dimensão

1 Há outras concepções do status ontológico de espécie, como é o caso da concepção HPC (*Homeostatic Property Cluster*) que possui uma defesa mais fraca do essencialismo, ou da PST (*Population Structure Theory*) que defende uma concepção mais arrojada da noção de indivíduo, assim como novas formulações do essencialismo forte como é o caso de Devitt. Não abordarei essas concepções em meu trabalho, mantendo o foco somente nas concepções clássicas de classes (essencialismo), indivíduos e conjuntos pois são as

conceitual, a discussão gravita em torno de dois tipos de concepção acerca da definição do conceito de espécie, a saber, concepções monistas e concepções pluralistas do conceito de espécie. Finalmente, o debate metaontológico acerca da natureza da categoria da espécie divide-se entre realistas e nominalistas (antirrealistas).

Ao falarmos do status ontológico falamos sobre que tipo de coisas as espécies são, isto é, se espécies seriam classes, indivíduos ou conjuntos. No entanto, quando falamos de espécies é importante ressaltar que há o táxon de espécie e a categoria de espécie. Deste modo há autores ao longo de nosso trabalho, que defendem concepções ontológicas diferentes em relação ao táxon de espécie e a categoria de espécie. Este é o caso de Mayr (1963) que defende que o táxon de espécie deve ser tratado como indivíduo enquanto a categoria de espécie deve ser tratada como uma classe. Porém, na maioria dos autores que trabalhei aqui apenas encontrei atribuições explícitas do status ontológico a noção de *categoria* de espécie. Dado isso abaixo explico, separadamente, o que defende cada uma das concepções de status de espécies, a saber, *essencialismo, indivíduos e conjunto*, listando as concepções defendidas pelos autores que trabalhei.

Essencialismo: Conforme Esherefsky (2010, p. 3) a concepção que defendia que espécies eram essências, foi a concepção vigente do status ontológico de espécie até Darwin. Os princípios que são defendidos pelo essencialismo são os seguintes:

- I. Todos e apenas os membros de um tipo possuem uma essência em comum
- II. A essência define os traços tipicamente associados aos membros desse tipo
- III. A essência de um tipo ajuda-nos a explicar e predizer as propriedades tipicamente associadas com o tipo.

Todos esses princípios do essencialismo são problemáticos quando são aplicados às espécies biológicas, segundo Esherefsky (2010, p. 3). Mas basta expormos os problemas em torno do primeiro princípio, que serve de base para os outros dois, para observarmos que a concepção essencialista é toda ela problemática ao aplicarmos as espécies biológicas. Há uma grande dificuldade em encontrar traços que se apliquem a todos e apenas a organismos de uma mesma espécie, pois, conforme a teoria evolutiva, há um número de forças que agem contra a universalidade e a exclusividade desses traços em espécies de organismos vivos. Forças como mutação, recombinação, e deriva aleatória que causam a diversidade das características nos membros das espécies. Ainda, segundo Esherefsky (2010, p. 4), organismos de espécies

concepções que aparecem em meu trabalho. Porém acredito que é importante citar sobre a HPC e PST pelo valor que essas possuem na discussão atual sobre o status ontológico de espécies. Para ver mais sobre essas concepções não clássicas conferir <<https://stanford.library.sydney.edu.au/entries/species/#DeaEss>>.

diferentes costumam possuir traços em comum, ou por herdarem genes e um programa de desenvolvimento similar aos seus ancestrais comuns, ou ainda por dividirem o mesmo meio e sofrerem as mesmas pressões seletivas que esse meio as submete. Muito embora tais forças seletivas não sejam um impedimento para a ocorrência de traços universais e exclusivos em uma espécie, ainda é improvável que isso aconteça. Isso porque para que traços fossem universais e exclusivos em uma espécie, tais traços teriam de ocorrer não somente nos organismos presentes, isto é, nos organismos que atualmente estão vivos nessa espécie, mas também teria de ter ocorrido nos organismos já mortos, assim como nos organismos que ainda nascerão. Além desses traços terem de estar presentes durante toda a vida de uma espécie, não poderiam ocorrer em nenhuma outra espécie durante toda a vida do planeta.

Muito embora essa concepção aparente ser uma forma inadequada de abordarmos o status ontológico das espécies, há ainda alguns autores² que procuram defender essa aplicabilidade. O único autor analisado neste trabalho que defende o essencialismo é Kitcher, mas como veremos mais abaixo, dentro de uma concepção de espécies como conjuntos de organismos, na qual a categoria de espécie, em alguns organismos, é considerada como classes, enquanto em outros, é considerada indivíduo.

Indivíduos: A forma vigente de conceber o status ontológico de espécie é concebermos espécies como indivíduos. Segundo Esherefsky (2010, p. 6), Hull diferencia indivíduos de classes (a forma como ele passa a chamar as essências (natural kinds)), da seguinte maneira: Enquanto classes funcionam como leis científicas, isto é, são verdadeiras em qualquer lugar ou tempo, indivíduos consistem de partes que são restritas a um local e a um tempo, ou seja, indivíduos estão restritos a uma região particular do espaço tempo. Deste modo, enquanto um elemento qualquer da tabela periódica será o mesmo em qualquer lugar ou tempo, um único organismo qualquer não será o mesmo em qualquer lugar ou tempo, pois as partes desse organismo não podem ser espalhadas pelo universo em diferentes locais e tempos, já que são partes que compõem esse organismo.

Dada a definição de indivíduo por Hull, esse procura, aponta Esherefsky (2010, p. 6-7), desenvolver um argumento apelidado como ‘argumento da unidade evolutiva’ para mostrar que espécies são indivíduos. Para Hull espécies são as unidades da evolução, mas não apenas num sentido de que espécies possuem uma frequência genética, mudando, deste modo, de geração, para geração. Segundo Esherefsky (2010, p), Hull tem em mente que evolução é uma característica que deixa de ser rara e passa a tornar-se proeminente. Entre os vários processos

² Okasha (2002), La Porte (2004).

que fazem características tornarem-se proeminentes, ele destaca o mecanismo de seleção natural. A seleção natural só torna um traço proeminente se esse traço for passado de geração em geração. E uma vez que relações hereditárias, genéticas e ou relações de outra natureza, requerem que as gerações de espécies sejam causadas e conseqüentemente conectadas espaço temporalmente. Então se espécies evoluem de uma maneira não trivial por seleção natural, elas devem ser entidades espaço temporalmente contínuas, e dado que espécies são unidades de seleção, então elas são indivíduos e não classes.

Segundo Esherefsky (2010, p. 7-8), há diversas implicações ao conceber espécies como indivíduos:

- A relação do organismo e sua espécie não é uma relação membro/classe (conjuntista), mas uma relação parte/todo (mereológica).
- Um organismo pertence a uma espécie apenas se estiver devidamente relacionado causalmente a outros organismos dessa espécie.
- Organismos de uma espécie devem ser partes de uma linhagem evolutiva.
- Se pertencer a espécie significa um organismo pertencer a uma linhagem, então similaridade qualitativa pode levar ao engano. Isto é, dois organismos podem ser morfológicamente, geneticamente e comportamentalmente muitos similares, mas isso deve-se ao fato que eles pertencem ao mesmo espaço temporal contínuo e não necessariamente ao fato que eles pertençam a uma mesma espécie.
- No que diz respeito à espécie humana, também há implicações, pois a partir de uma perspectiva evolutiva não há uma essência biológica para os seres humanos. Isto é, não há característica essencial que façam seres humanos serem considerados seres humanos. Deste modo, apenas fazer parte da linhagem *Homo Sapiens* é necessário e suficiente para um organismo ser considerado humano.

Os autores que analisamos neste trabalho que defendem que espécies devem ser consideradas como indivíduos são: Ernst Mayr (1963), que concebe o táxon de espécie enquanto indivíduo, porém a categoria como classe, assim como os seguintes autores, George Gaylord Simpson (1951), Edward Orlando Wiley (1978), Richard Mayden (2000), Leigh Van Valen (1976), Lennart Andersson (1990), Willi Hennig (1965), Rudolf Meier e Rainer Willmann (2000), e Richard A. Richards (2010). No entanto, nesses últimos, não encontramos a mesma separação que fez Mayr ao considerar táxon e categoria sob diferentes status ontológicos.

Conjuntos: Segundo Ereshefsky (2010, p. 8), certos autores defendem que espécies são conjuntos, esse é o caso de Kitcher que defende que espécies são conjuntos de organismos em uma posição ontológica neutra. Isso permite que algumas espécies sejam organismos espaço temporalmente restritos, isto é, indivíduos, enquanto algumas outras espécies sejam organismos espaço temporalmente não restritos, isto é, classes. Conforme Ereshefsky (2010, p. 8), para Kitcher algumas espécies são indivíduos e outras são classes porque há dois campos fundamentais de explicação na biologia: os que citam as causas próximas e os que citam as causas últimas. Explicações sobre causas próximas citam as causas mais imediatas de traços, por exemplo, genes ou padrões de desenvolvimento que causam a ocorrência de um organismo. Enquanto as explicações sobre causas últimas citam as causas evolutivas dos traços das espécies, por exemplo, forças seletivas. Para cada tipo de explicação, há uma correspondente definição do termo ‘espécie’, isto é, para cada tipo de explicação há um correspondente conceito de espécie. Explicações sobre causas próximas citam conceitos baseados em similaridades estruturais, genéticas, cromossômicas e de desenvolvimento, assumindo que espécies são conjuntos de organismos espaço temporalmente não restritos. Enquanto explicações sobre causas últimas citam conceitos de espécies que atribuem às espécies papéis evolutivos, assumindo que espécies são linhagens, e, portanto, indivíduos.

Um dos grandes problemas com essa abordagem, segundo Ereshefsky (2010, p. 9), é que grupos que correspondem aos conceitos estruturais defendidos por Kitcher, isto é, grupos com similaridades genéticas, de desenvolvimento, comportamental, e ecológicas, não são considerados espécies pelos taxonomistas. Tais grupos são considerados tipos naturais na biologia, mas não espécies, como, por exemplo, o tipo natural macho. Um grupo composto de machos da espécie humana e de machos de outras espécies, isto é, um grupo composto apenas por machos, é um tipo natural, mas não uma espécie. Deste modo, afirma Ereshefsky (2010, p. 9), mesmo que a motivação de Kitcher ao afirmar que espécies são conjuntos de organismos seja permitir que grupos que são espaço-temporalmente não restritos formem espécies, essa motivação não é substantiada pela teoria e pela prática biológica.

Como podemos ver acima, o status ontológico da espécie centra-se em saber que tipos de entidades espécies biológicas são, e os autores analisados no nosso trabalho defendem as três abordagens acima, a saber, classes, indivíduos e conjuntos. No entanto, nosso foco neste trabalho diz respeito à caracterização cientificamente adequada das espécies, isto é, as condições necessárias e suficientes para que um certo grupo de organismos seja considerado uma espécie. Muito embora essas duas abordagens sejam distintas, o conceito de espécie possui certa dependência em relação ao status ontológico de espécie. O conceito morfológico de

espécie, por exemplo, que agrupa organismos em espécies a partir de suas características similares, não derivaria da abordagem que defende que espécies são indivíduos. Isto porque nesta abordagem assume-se uma concepção evolutiva das espécies, as características dos organismos que compõem as espécies geralmente sofrem mudanças de geração para geração. No entanto, o conceito morfológico não poderia descrever entidades desse tipo pois baseia-se nas similaridades dessas entidades, dessa forma, não poderia haver mudanças nos traços que ocasionam tais similaridades. Então, no que diz respeito ao conceito morfológico o status ontológico que o guia é o essencialismo, pois nesse caso, as espécies seriam compostas de essências e não sofreriam mudanças. Do mesmo modo que os conceitos biológicos não poderia ser derivado da concepção de que as entidades que compõem espécies são essências, pois o critério de agrupamento desse conceito é o isolamento reprodutivo. Isto é, grupos de populações que mantêm sua reprodução isolada de outros grupos de populações. Este conceito também assume que espécies evoluem, ou seja, que há mudanças nas características dos organismos que as compõem e enquanto elas mantêm-se isoladamente reprodutivas, mesmo possuindo características diferentes, ainda são espécies. Então, neste caso, o conceito biológico de espécie é derivado da abordagem ontológica de que espécies são indivíduos, pois esta abordagem admite que as espécies evoluem.

Aqui é necessário prestarmos atenção a alguns detalhes. Do status ontológico de espécie derivamos conceitos de espécie, porém, derivamos conceitos monistas de espécies. Isto é, como nos exemplos arrolados acima, o conceito morfológico de espécie é derivado da concepção que entende que espécies são classes, assim como, o conceito biológico de espécie é derivado da concepção de que espécies são indivíduos. Mas como então há defesas monistas e pluralistas do conceito de espécie? Essa resposta podemos encontrar na terceira dimensão relacionada a espécies, a saber, as concepções Realistas e Antirrealistas sobre a categoria de espécie.

Ao tratarmos de Realismo e Antirrealismo, segundo David Hull (1999), possuímos dentro deles, concepções monistas e pluralistas. Resultando assim em quatro combinações: Realismo Monista, Realismo Pluralista, Antirrealismo Monista e Antirrealismo Pluralista. Essas quatro posições possuem influências determinantes no que diz respeito à conceituação da categoria de espécie, pois, enquanto em uma delas temos a defesa que somente é possível uma concepção unívoca do conceito da categoria espécie (Realismo Monista), temos também, em outra posição, a argumentação de que há várias conceituações da categoria de espécie (Realismo Pluralista).

Dado isso, na próxima seção, 2.3, abordaremos, de forma breve, a diferença entre Realismo e Antirrealismo, para em seguida, na sessão 2.4, discutir sobre as posições Realistas

Monistas e Pluralistas, assim como, as concepções Antirrealistas Monistas e Pluralistas, e como cada uma dessas posições afeta a conceituação da categoria de espécie.

2.3 REALISMO E ANTIRREALISMO

É importante, inicialmente, diferenciarmos, de forma breve, o *Realismo* e o *Antirrealismo*, para então explicarmos como esses podem ser discutidos no que concerne às espécies biológicas. Após essa diferenciação explicaremos quais as combinações que emergem do *Realismo* e do *Antirrealismo* com o *Monismo* e o *Pluralismo* de conceitos de espécies.

O *Realismo* defende que as teorias científicas são capazes de descrever, de forma verdadeira, como o mundo é, isto é, seriam capazes de descrever a realidade tanto nos aspectos observáveis quanto nos inobserváveis. Ademais o realismo também defende que as teorias científicas são bem-sucedidas porque fornecem relatos verdadeiros dos objetos no mundo. (BORTOLOTTI, 2013, p. 96-97; BUENO, 2014, p. 9; FRENCH, 2007, p. 92; DUTRA, 2017, p. 116)

O *Antirrealismo*, que nega as premissas do *Realismo*, possui diversas concepções³, no entanto podemos resumi-lo como a defesa que as teorias científicas não conseguiram descrever a realidade, isto é, os objetos que a compõem, de uma forma verdadeira. Deste modo a efetividade das teorias científicas em descrever os objetos encontrados no mundo, é duvidosa. Porém, alguns *Antirrealistas*, como é o caso dos *Instrumentalistas*, defendem que as teorias científicas, que embora não sejam verdadeiras, são úteis para fazer previsões acerca de objetos, e assim ajudar-nos a organizar as nossas experiências. (BUENO, 2014, p. 15; BORTOLOTTI, 2013, p. 96-97; DUTRA, 2017, p. 127).

Na sessão seguinte 2.4, explicarei no que consiste as combinações Realistas Monistas, Realistas Pluralistas, Antirrealistas Monistas e Antirrealistas Pluralistas, e quais os resultados que elas trazem para o entendimento de espécie.

2.4 REALISTAS (MONISTAS E PLURALISTAS) E ANTIRREALISTAS (MONISTAS E PLURALISTAS)

Como vimos acima Realistas s podem possuir concepções monistas ou pluralistas, assim como Antirrealistas possuem concepções monistas e pluralistas. David Hull (1999, p. 25), explica que

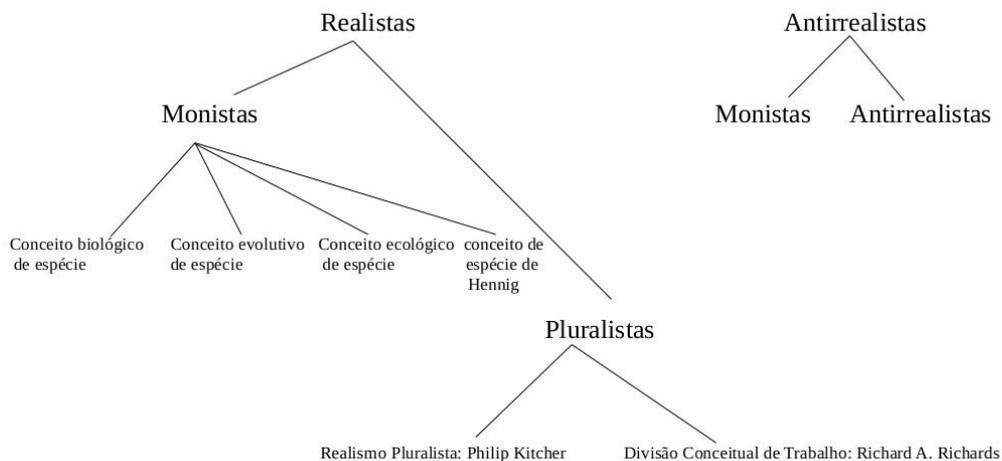
3 Para conferir outras concepções de realismo ver Okasha (2002), French (2007), Psillos e Curd (2008), Bueno (2014).

há combinações possíveis das relações *Realismo/Antirrealismo* e *Monismo/Pluralismo*, a saber, *Realistas Monistas* (monist-realist), *Realistas Pluralistas* (pluralist-realist), *Antirrealistas Monistas* (monist-antirealist) e *Antirrealistas Pluralistas* (pluralist-antirealist). Para Hull (1999, p. 25-26) as concepções Realistas Monistas e Antirrealistas Pluralistas se dão naturalmente, isto é, o Realismo combina com o Monismo, enquanto o Antirrealismo combina com o Pluralismo. No entanto, as concepções Realistas Pluralistas e Antirrealistas Monistas, não parecem comportassem dessa mesma maneira, pois não parece combinar uma concepção Realista com uma concepção Pluralista, ou ainda, uma concepção Antirrealista com uma concepção Monista.

Conforme Hull (1999, p. 25), *Realistas Monistas* defendem que cientistas devem encontrar a melhor maneira para dividir o mundo e essa maneira realmente existe, mesmo que nunca possamos ter certeza se a encontramos ou não. Isto é, por vezes novas descobertas são feitas, provando que alguns pressupostos ou fatos sobre teorias estavam errados e assim revoluções podem ocorrer na ciência e podemos ter de reconsiderar algumas coisas, mas não precisamos retomar uma teoria desde do início. Devido a esses pressupostos, uma conceitualização única e maximamente informativa, é possível e desejável de ser encontrada (HULL, 1999, p. 25). Alternativamente, aponta Hull (1999, p. 25), *Antirrealistas Pluralistas* defendem que as diferenças de opinião, que são características da ciência, continuarão indefinidas no futuro. Mesmo que a natureza dessas diferenças mude, o que é certo que ocorre, raramente um consenso emergirá dessas mudanças e quando emergir será de curta duração. Isso ocorre porque o mundo pode ser caracterizado de muitas maneiras indefinidas, dependendo de perspectivas, visões de mundo, paradigmas além de outras coisas que são diferentes. Mesmo que essas maneiras não sejam igualmente plausíveis, aceitáveis ou promissoras, nenhuma maneira é preferível à outra. Por fim, segundo Hull (1999) as duas últimas combinações são forçadas. Pois é estranho assumir, como fazem *Antirrealistas Monistas*, que há somente uma maneira de dividir o mundo, mas que os grupos de fenômenos naturais produzidos por essa conceitualização não são reais. Bem como é igualmente estranha a combinação do pluralismo com o realismo, pois segundo os *Realistas Pluralistas*, aponta Hull (1999, p. 25), o mundo pode ser dividido em diferentes tipos e os resultados são igualmente reais. Hull considera essas combinações forçadas porque pode-se manipular o significado de realidade para que possamos atingir o objetivo que queremos, ou seja, no caso dos *Antirrealistas Monistas* pode-se manipular o significado de real ao ponto que nada seja real, ao passo que a noção de real defendida pelos *Realistas Pluralistas* pode ser manipulada para que duas posições contraditórias classifiquem o mesmo grupo de entidade.

Meu trabalho irá focar-se nas concepções Realistas Monistas e Pluralistas, deixando as concepções Antirrealistas Monistas e Pluralistas para um trabalho futuro. Escolhi abordar as concepções Realistas sobre espécies que podem ser divididas como Monistas e Pluralistas, pois quero analisar concepções que consideram que não só é possível conceituar uma espécie, como também, tentar apontar qual dessas seria, possivelmente, a mais adequada para resolver o problema do conceito de espécie. Deste modo, todas as concepções do conceito da categoria de espécie, que abordarei ao longo do trabalho, são *Realistas*, isto é, consideram espécies como organismos existentes na natureza, bem como, a possibilidade de conceituação desses organismos. A figura abaixo possibilitará que eu explique melhor o esqueleto do meu trabalho a partir deste momento:

Figura 1- Esqueleto do trabalho: Realistas (monistas e pluralistas)



Fonte: Elaborada pela autora

Como podemos perceber a partir do quadro acima, há concepções Realistas Monistas divergentes sobre a categoria de espécies, assim como há concepção Realistas Pluralistas diferentes sobre a categoria de espécie, acarretando assim em abordagens de conceitos, monistas e pluralistas, diferentes sobre espécies. Os conceitos Realistas Monistas e os conceitos Realistas, ou apenas, Conceitos Monistas e Conceito Pluralistas de Espécies, como irei chamá-los daqui pra frente, que abordarei em meu trabalho são os seguintes: Conceitos Monistas- Conceito Biológico de Espécie, formulado por Ernst Mayr (1963), Conceito Evolutivo de Espécie elaborado por George Gaylord Simpson (1951), e reelaborado por Edward Orland Wiley (1978), Conceito Ecológico de Espécie formulado por Leigh Van Valen (1976); e por fim, Conceito de Espécie de Hennig ideado por Willi Hennig (1965); Conceitos Pluralistas- Realismo Pluralista defendido por Philip Kitcher (1983); e a Divisão Conceitual do Trabalho desenvolvida por Richards A. Richards (2010).

No capítulo seguinte, o capítulo 3, irei expor e analisar as concepções monistas sobre os conceitos de espécie, a saber, o conceito biológico de espécie, o conceito evolutivo de espécie, o conceito ecológico de espécie e o conceito de espécie de Hennig. No capítulo que segue-se a esse, isto é, no capítulo quatro, irei expor e analisar as concepções pluralistas sobre os conceitos de espécies, o realismo pluralista e a divisão conceitual de trabalho.

3 CONCEITOS MONISTAS DE *ESPÉCIE*: REVISÃO E ANÁLISE CRÍTICA

Os defensores de conceitos monistas de espécies defendem que a categoria de espécie deve ser definida por apenas um conceito, e que conceito irá fornecer um critério, também único, que delimitará o táxon de espécie e o atribuirá à categoria de espécies.

Neste capítulo tratarei dos conceitos monistas mais usados⁴ por taxonomistas para delimitar taxa de espécie na natureza: O conceito biológico de espécie, elaborado por Ernst Mayr (1963); o conceito evolutivo de espécie formulado por Simpson (1951) e reformulado por Wiley (1972), o conceito ecológico de espécie formulado por Van Valen (1976), e o conceito filogenético de espécie formulado por Willi Hennig (1965). Nas seções seguintes abordarei cada um desses conceitos, assim como das objeções feitas a eles, e possíveis defesas; acrescentando ao final, considerações minhas que julgo pertinentes.

3.1 CONCEITO BIOLÓGICO DE *ESPÉCIE*

Nesta seção abordaremos no item **A.**, a exposição de defesa feita por Ernst Mayr do conceito biológico de espécie, no item **B.**, as críticas feitas a essa posição, enquanto que no item **C.**, as respostas de Mayr a essas críticas, e por fim, no item **D.**, procuro fazer considerações sobre a discussão anteriormente exposta.

A. Ernst Mayr em *Species concepts and their application* (1963) afirma que conceitos de espécie são usados para classificar classes de organismos vivos (animados), como animais e plantas, assim como para classificar organismos não vivos (inanimados), como é o caso de artefatos e minerais. No entanto, não é possível, classificar uma espécie de organismos vivos, e uma espécies de organismos não vivos, da mesma forma, dado que nos primeiros, as propriedades não são fixas, isto é, suas propriedades são mutáveis, enquanto nos segundos as suas propriedades são imutáveis. Organismos vivos modificam-se ao longo do tempo, geram descendentes com modificação, como é o caso da espécie ancestral do Lobo e do Cão. Essa espécie ancestral gerou descendentes com modificações que, com o passar dos anos, transformaram-se nas espécies que conhecemos hoje, isto é, Lobo (*Canis lupus*) e Cão (*Canis familiaris*). Ao contrário de organismos não vivos, como é o caso do mineral água, que é, e sempre será, composto por duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio (H₂O). Em decorrência disso, Mayr (1963, p. 16-17) argumenta que objetos inanimados podem ser

4 Nos concentraremos nestes quatro conceitos devido à sua relevância na discussão sobre espécie, porém há na literatura, sobre o assunto, muitas outras conceitualizações monistas de espécie. Para ver listas de conceitos de espécies conferir Zachos (2016), Wilkins (2009), Mayden (1999,1997).

conceituados e assim delimitados, a partir do uso dos Conceitos Tipológico e Nominalista de espécies. Enquanto que organismos vivos devem ser definidos e delimitados através do Conceito Biológico de Espécie.

O Conceito Tipológico de Espécie, segundo Mayr (1963, p. 16), é fundamentado no pensamento Platônico e Aristotélico, que afirmavam que a diversidade que existe no mundo seria reflexo de um número limitado de universais, ou seja, haveria uma ideia (essência) única de cadeira, mesa, pedra, etc. Segundo Mayr (1963, p. 16), Carl Linnaeus baseando-se no pensamento Platônico e Aristotélico utilizou-se do conceito tipológico de espécie, também chamado por ele e seus seguidores como conceito morfológico de espécie. Tal conceito defende que em cada espécie haveria um conjunto de propriedades que pertencem a todos e apenas aos organismos de uma dada espécie e não à outra. Esse conjunto de propriedades dar-se-ia por similaridade morfológica. No caso de objetos inanimados tal conceito é aplicável, uma vez que os objetos inanimados são imutáveis e mantêm as mesmas características ao longo do tempo. Porém, no caso de organismos vivos, dada a grande variabilidade entre os organismos de uma mesma espécie e suas constantes modificações ao longo de gerações, o conceito tipológico de espécie não é aplicável e acaba por ser abandonado pelos taxonomistas, segundo Mayr (1963, p. 16) na classificação desses organismos.

Já o conceito nominalista de espécie, conforme Mayr (1963, p. 16), foi formulado na Idade Média por Guilherme de Occam e utilizado em grande escala na França do século XVIII. Tal conceito afirma que espécies não existiriam no mundo real, mas seriam conceitos abstratos criados pelos seres humanos para classificar e manipular tanto organismos inanimados quanto organismos animados. Mayr (1963, p. 16-17) nega que isso seja verdade, pois é possível a partir de observação empírica perceber que espécies de organismos vivos são reais no mundo natural. Dessa forma espécies seriam reais e objetivas contrariando o que é afirmado pelo conceito nominalista de espécie.

A ideia de que espécies são populações reprodutivas isoladas umas das outras foi esboçada, de forma inicial, por Buffon (MAYR, 1998, p. 308) nos seus trabalhos mais tardios, e também por outros naturalistas, como é o caso de Darwin (MAYR, 1998, p. 306), pois são encontradas referências a essa ideia nos Cadernos de anotações de Darwin de 1830. Isso revela-se em contramão ao que muitos pensam, pois normalmente acredita-se que o cérebro por trás do conceito biológico de espécie, como é nomeada atualmente a ideia esboçada por Buffon e Darwin, foi Ernst Mayr. Porém o próprio Mayr (1963; 2000), deixa claro que ele apenas delimitou o conceito e tornou mais operável. O conceito biológico de espécie, como foi delimitado por Mayr, defende que: “Species are groups of interbreeding natural populations

that are reproductively isolated from other such groups” (MAYR, 1963, p.17). Dessa forma um dado grupo de populações x de organismos possui a tendência (disposição biológica e genética) de se inter cruzar somente com organismos desse grupo de populações x , o que delimitaria, dessa maneira, esse grupo de populações x de organismos como uma espécie e diferenciam-se de outras espécies compostas por populações y .

Mayr (1963; 2000) justifica a adoção do conceito biológico de espécie, pois, espécies são populações reais e possuem um dispositivo interno de proteção ao material genético. Isto é, cada espécie possui um dispositivo de proteção ao seu material genético que faz com que os indivíduos de uma espécie tenham tendência a reproduzir-se somente com indivíduos da mesma espécie. No entanto, pode haver casos de hibridização, embora não seja o comportamento natural de uma espécie.

B. O conceito biológico de espécie foi largamente discutido e criticado desde que Mayr o delimitou; as críticas feitas ao longo desses anos foram inúmeras, abaixo arrolamos algumas delas.

- O conceito de espécie biológico foi largamente testado em drosófilas e pássaros, mas carece de um mais detalhado estudo em outros animais ou plantas (MISHLER E DONOGHUE, 1982)
- Não pode ser aplicável a organismos necessariamente assexuados, pois a definição do conceito abrange somente organismos inter cruzáveis (sexuados); o próprio Mayr (1963) reconhece essa dificuldade, no entanto, parece não considerá-la de grande relevância para a aplicabilidade do conceito biológico de espécies. Outros autores também enfatizam, no entanto, de uma forma mais relevante, a inaplicabilidade do conceito biológico de espécies a organismos assexuais, apontando que o conceito não faz jus à diversidade biológica do mundo natural. (DUPRÉ, 1999; CAPONI, 2013; MAYDEN, 1999)
- Outro problema apresentado pelo conceito biológico de espécie é a questão da hibridização. Espécies não são totalmente isoladas umas das outras, isto é, alguns indivíduos de espécies diferentes acasalam e geram híbridos férteis. Poder-se-ia minimizar tal problema lembrando que espécies quando não bem delimitadas, isto é, populações ainda em fase de especiação⁵ e que ainda não podem ser consideradas como “boas espécies” (populações que não possuem total isolamento reprodutivo), são compostas de organismos que não possuem total isolamento reprodutivo. No entanto,

5 Formação de uma ou mais novas espécies, a partir de uma espécie existente. (DAINTITH; OWEN, 2004, p. 214)

tal problema não ocorre somente em espécies incipientes, mas também em espécies consideradas bem delimitadas, como é o caso do Lobo e do Cachorro ou ainda do Lobo e do Coiote, que se inter cruzam e geram prole fértil. (CAPONI, 2013; MAYR, 1963; DUPRÉ, 1999; MAYDEN, 1999; SIMPSON 1951)

- O conceito também não pode ser aplicado a populações alopátricas, isto é, populações que vivem em regiões distantes, isto porque o conceito biológico de espécie é não dimensional, ou seja, as lacunas (*gaps*) reprodutivas estão restritos ao tempo e ao espaço, assim como as populações. (MAYR, 1963; CAPONI, 2013)
- O conceito biológico de espécie é impraticável por basear-se no critério de fertilidade, que muitas vezes não pode ser testado em populações alopátricas. (MAYR, 1992)
- O conceito biológico de espécie é estritamente uma construção teórica e não possui uma relação específica para observar padrões de variações entre os organismos. (MISHLER E DONOGHUE, 1982).

C. Mayr procurou defender-se de algumas das críticas acima em “A Local Flora and the Biological Species Concept” (1992). Abaixo veremos essas possíveis defesas e se podemos considerá-las satisfatórias.

Uma das críticas que Mayr procura responder nesse artigo (1992), é a de que o conceito biológico seria largamente testado em pássaros e Drosófilas, porém careceria de aplicação e observação em outros grupos de animais e plantas, o que o tornaria pouco confiável. Mayr (1992, p. 228) responde que isso não é verdade, pois o conceito biológico de espécie foi largamente testado em outros taxa, desde protistas a mamíferos, e apresenta dados para ratificar a sua afirmação. Segundo ele, entre as 607 espécies de pássaros da América do Norte, apenas em uma delas não podemos aplicar o conceito biológico de espécie. Uma similar universalidade também é encontrada em insetos, tanto que dois dos maiores proponentes do BSC eram entomologistas K. Jordan e E. Poulton. Ele também apresenta dados em relação a plantas: V. Grant analisou a validade do BSC em plantas e, por mais que não tivesse analisado uma flora inteira encontrou em um selecionado número de famílias ao menos 50% de aplicabilidade do BSC.

Outra crítica, feita por Mishler e Donoghue (1982, 492-493), ao conceito biológico de espécie, é que a construção do conceito seria estritamente teórica e que o conceito não possuiria uma relação específica para observar padrões de variações entre os organismos. Segundo Mayr, essa crítica não procede, pois, o conceito biológico de espécie foi desenvolvido por naturalistas que possuem ampla base empírica (Poulton, Jordan, Hartert, Stresemann, Dobzhansky e Mayr) que os fez possuir experiência tanto com espécies encontradas em campos como em museus. E

que, no entanto, autores que normalmente fazem essa crítica possuem pouca ou nenhuma experiência em campo com populações naturais, pois são lógicos, matemáticos, técnicos curatoriais ou estudantes de espécies assexuadas.

Segundo Mayr, a crítica de que o conceito biológico de espécie seria impraticável por basear-se no critério de fertilidade, assim como o problema da hibridização entre as espécies, seria uma confusão feita com a palavra “isolamento reprodutivo”. Por muitos entenderem “isolamento reprodutivo” como sinônimo de infertilidade ou esterilidade, entenderiam que segundo o conceito biológico, boas espécies seriam formadas por grupos dos quais não poderia reproduzir-se, pois seriam inférteis ou estereis entre si. Porém, segundo Mayr, esterilidade e infertilidade são apenas umas de muitas formas de isolamento reprodutivo. E se um indivíduo de uma espécie X ocasionalmente reproduz-se com um indivíduo de uma espécie Y e gera um híbrido fértil, isso não significa que o status de espécie daqueles dois grupos está ameaçado, pois o status de uma espécie é definido em escala de populações e não em escala de indivíduos.

D. A resposta de Mayr à crítica de que o conceito biológico de espécie foi largamente testado apenas em pássaros e drosófilas, a meu ver, é insatisfatória. Embora ele apresente dados que comprovem que o conceito biológico de espécie fora testado e é aplicável à maioria das espécies de pássaros da América do Norte e dados que o conceito é altamente aplicado a insetos, ainda carece de dados de testabilidade e aplicação do conceito a outras classes de organismos como mamíferos, répteis, anfíbios, artrópodes, entre outros. Dado que a crítica é de que o conceito foi testado largamente apenas em pássaros e drosófilas, estas últimas que são gênero de insetos, seria mais conclusivo não só demonstrar os dados da aplicabilidade em pássaros e insetos, mas também, em outras classes do reino animal. Já no que diz respeito à testabilidade e aplicabilidade do conceito biológico ao reino vegetal, considere a resposta de Mayr também insatisfatória. As amostras apresentadas por Mayr parecem corroborar a crítica feita por vários autores de que o conceito biológico de espécie possui problemas ao ser aplicado a plantas. Pois não nos é fornecido um número de famílias estudadas, e se tal flora analisada for grande e as famílias selecionadas poucas comparando com o tamanho da flora, então esse 50% pode ser uma porcentagem muito ínfima da flora inteira.

Outra resposta de Mayr que considero insatisfatória é resposta dada à crítica de Mishler e Donoghue (1982) de que o conceito biológico de espécie é estritamente uma construção teórica e não possui uma relação específica para observar padrões de variações entre os organismos. Mayr incorre em um *ad hominem* ao redarguir que isso não seria verdade porque ele teria elaborado seu conceito sobre uma ampla base empírica, através da experiência de espécies em campo, bem como aquelas encontradas em coleções de museus, ao passo que seus

objetores não possuiriam a mesma experiência, tratando-se antes de lógicos, matemáticos, técnicos e estudantes que pesquisam espécies assexuadas. Pois ao invés de Mayr rebater os argumentos dos autores, ele ataca suas credenciais científicas.

Já, no que diz respeito à resposta que Mayr dispõem as críticas de que o conceito biológico de espécie seria impraticável por basear-se na infertilidade e ao problema da hibridização entre as espécies, foram satisfatórias em alguns determinados pontos. Mayr afirma que a crítica de que o conceito biológico de espécies seria impraticável por basear-se no critério de infertilidade é uma confusão gerada pelo termo “isolamento reprodutivo”. Embora eu concorde com Mayr de que falarmos de isolamento reprodutivo não significa que organismos de espécies diferentes não possam, uma vez por outra, reproduzirem-se entre si, isso não é claro à primeira vista, pois ao pensarmos em sinônimos para o termo, pensamos em coisas como infertilidade ou esterilidade. Dessa forma considero o termo “isolamento reprodutivo” é pouco claro diante do significado que ele pretende abarcar. Dado o esclarecimento do termo, poderia parecer que o problema da hibridização estaria também solucionado, mas diferente do que Mayr defende, não considero como solução que por vezes alguns organismos de espécies diferentes possam reproduzir-se entre si, sem causar problemas para a delimitação das espécies desses organismos. Isso porque teríamos de ter uma medida de quantos acasalamentos entre organismos de espécies diferentes seriam considerados apenas casos fortuitos e quantos não seriam considerados, e tal medida acabaria sendo arbitrariamente estipulada em vez de ser retirada de dados empíricos. Para explicarmos o porquê dessa medida seria algo arbitrário vamos utilizar como exemplos as espécies *Canis lupus familiaris*, *Canis latrans* e *Canis lupus*, para chegarmos a uma medida a partir de dados empíricos das hibridizações entre essas espécies, seria necessário, primeiro, termos a quantidade de organismos que fazem parte dessas espécies. Para sabermos a quantidade de organismos que essas espécies possuem, caso isso fosse possível, teríamos de delimitarmos quais organismos pertenceriam à espécie *Canis lupus familiaris*, quais pertencem à *Canis latrans*, e quais pertencem à *Canis lupus* e para isso precisaríamos aplicarmos o critério de isolamento reprodutivo. Assim seria possível verificar se os casos de hibridização entre essas espécies seriam eventuais, não apresentando riscos à independência delas, ou mais frequentes podendo assim os híbridos dessas espécies serem considerados ou uma espécie incipiente. Ou ainda, significar que a barreira reprodutiva que existe entre essas espécies possa estar desaparecendo e elas estarem sofrendo de um processo de reversão ao estado que era seu ancestral. Porém isso será circular, pois ao aplicarmos o critério de isolamento reprodutivo, teremos novamente o problema de que alguns casos de híbridos, no isolamento reprodutivo entre as espécies acima citadas, seriam permitidos, e

teríamos de saber quantos casos de hibridização seriam permissíveis para ainda as espécies *Canis lupus familiaris*, *Canis latrans* e *Canis lupus* fossem consideradas espécies diferentes, precisando da quantidade de indivíduos dessas espécies que só é obtida através de sua delimitação pelo isolamento reprodutivo. Além disso a verificação do isolamento reprodutivo entre as espécies possui outro problema, pois nem todos os organismos de uma espécie são passíveis de reprodução, isto é, alguns são muitos jovens, enquanto outros já passaram da idade reprodutiva, ou ainda, há organismos que são estereis. Dessa forma o critério de isolamento reprodutivo levaria taxonomistas a excluírem organismos que pertencem a uma espécie, mas não se reproduzem.

Dadas às críticas ao conceito biológico de espécie, apresentadas no item **B.** e a análise feita no item **D.**, pode-se afirmar que o conceito biológico de espécie não parece o mais adequado para determinarmos o que sejam espécies e, com isso, as delimitarmos a partir do critério de isolamento reprodutivo, visto que a tese de Mayr apresentada no item **A.**, bem como suas respostas aos críticos, apresentadas no item **C.**, não se mostraram satisfatórias.

Na próxima seção, veremos uma alternativa à posição de Mayr, a saber, o conceito evolutivo de espécie. Apresentarei alguns argumentos a seu favor em **A.** e **B.**, assim como críticas a ele em **C.**. Adicionalmente, apresentarei uma possível alternativa de solução aos problemas arrolados em **D.**. Ao final, serão feitas algumas considerações sobre a defesa, as críticas e à alternativa expostas em **E.**.

3.2 CONCEITO EVOLUTIVO DE ESPÉCIE

A. Segundo George Gaylord Simpson (1951, p. 289), o critério genético de relações entre grupos, isto é, a continuidade ou ausência de reprodução entre aglomerados de indivíduos é importante pois está ligado aos processos evolutivos de tais grupos, de forma implícita, pois equaliza a unidade entre esses grupos. Dessa forma, o que se segue é um critério de espécie não genético, mas sim evolutivo, pois para Simpson uma espécie seria uma unidade básica evolutiva, ou melhor, em suas próprias palavras: “a phyletic lineage (ancestral-descendent sequence of interbreeding populations) evolving independently of others, with its own separate and unitary evolutionary role and tendencies, is a basic unit in evolution.” (SIMPSON, 1951, p. 289).

Tal ênfase em uma unidade evolutiva, resolveria, segundo Simpson (1951, p. 290) o problema da hibridização, por exemplo, pois tantos animais como plantas tende a unir-se em uma linhagem filética unitária de papel evolutivo separado. Então, dessa forma, mesmo que

espécies diferentes gerem híbridos, isso não seria problemático, pois cada espécie é uma unidade evolutiva, em outras palavras, uma unidade evolutiva que possui seu próprio papel evolutivo e suas tendências, separadamente de outras linhagens.

Diferentemente do conceito biológico de espécie que possuía o critério reprodutivo como o critério fundamental para descrever as relações entre as espécies, no conceito evolutivo arquitetado por Simpson (1951, p. 290) o critério reprodutivo ganha um papel secundário, como podemos ver acima. Além disso, as espécies não são mais consideradas não dimensionais, isto é, restritas a um certo espaço e tempo. Pois o critério evolutivo, por levar em conta a história evolutiva de uma espécie, permite que não nos restrinjamos ao atual tempo e espaço presente dessas espécies possibilitando que consideremos o passado e comparar espécies de lugares muito distantes. Dessa forma, poderia ser resolvido o problema de populações alopátricas, isto é, poder-se-ia verificar se populações alopátricas pertencem a mesma espécie, pois já não estariam restritas a um local específico, ou mesmo, solucionar o problema da verificação se populações muito temporalmente separadas fazem parte da mesma espécie.

B. Edward Orlando Wiley (1978) reconsidera o conceito evolutivo de espécie, fazendo mudanças na definição elaborada por Simpson. Conforme Wiley, uma espécie pode ser definida da seguinte maneira: “species is a single lineage of ancestral descendant populations of organisms which maintains its identity from other such lineages and which has its own evolutionary tendencies and historical fate” (WILEY, 1978, p. 18). Wiley (1978, p. 18), justifica essa mudança sustentando que, embora ambas as definições impliquem unidade – e confirmam a espécies um status de unidade mais inclusiva –, sua própria definição não dá a entender que espécies devam mudar, como ocorre na definição de Simpson, que afirma que espécies “evoluem”. De acordo com Wiley, é mais adequado dizer que uma linhagem “mantém sua identidade”, em vez de dizer que ela “evolui”, pois, assim como podem ocorrer casos de espécies que passam por uma fase de mudança evolutiva muito rápida, há também casos de espécies que passam por longos períodos sem mudanças, de sorte que uma palavra que indique mudança não satisfaz esses casos. Essa redefinição do conceito evolutivo de espécie, segundo Wiley é empiricamente adequada, permitindo que dela sejam derivadas hipóteses testáveis (1978, p. 19)⁶.

Ademais o conceito evolutivo de espécie, segundo Wiley, possui alguns corolários que permitem que ele seja testado:

6 Wiley subscreve, aqui, uma concepção empirista de explicação científica advogada por Carl G. Hempel. Ver HEMPEL, 1965, p. 101-108.

a) Todos organismos, passados e presente, pertencem a uma espécie evolutiva (1978, p. 19). Esse corolário é logicamente evidente pois é possível observar que todo organismo pertence a uma linhagem, que inclui ao menos seus pais. No entanto, ressalta Wiley, as espécies evolutivas diferem-se dos supracategorias, pois espécies evolutivas são linhagens ou continuações, enquanto supracategorias são grupos de linhagens separadas ligadas por um passado contínuo (past continua). Deste modo, supracategorias são construções históricas cuja a existência depende como eles documentam o passado contínuo, enquanto as espécies são os próprios contínuos, extintos ou vivos.

b) As linhagens evolutivas separadas (espécies) devem ser isoladamente reprodutivas umas das outras, na medida em que isso é requerido para manter suas identidades, tendências e fatos históricos separados (1978, p. 20). Segundo Wiley, esse corolário abrange a definição do conceito biológico de espécie que enfatiza o patrimônio genético de uma comunidade e o isolamento reprodutivo, e esses dois critérios são inerentes ao conceito evolutivo de espécie.

c) o conceito evolutivo de espécie não exige que hajam diferenças morfológicas ou fenéticas entre as espécies, nem impede tais diferenças (1978, p. 20). Qualquer investigador, segundo Wiley, poderia subestimar ou superestimar o número de espécies evolutivas com base nas diferenças morfológicas e genéticas que essas poderiam ter. Isso porque alguns dados poderiam levar investigadores a concluir que duas populações pertencem à mesma espécie, mesmo quando não é o caso, como é o caso de fósseis de espécies irmãs que devido a suas características muito próximas são consideradas membros de uma mesma espécie, mas quando em vida operaram como linhagens diferentes, acarretando em número menor de espécies do que realmente existem.

d) Nenhuma presumida linhagem evolutiva, separada e única deve ser subdivida em uma série de espécies ancestrais e descendentes (1978, p. 21). Segundo Wiley, é prática comum de muitos autores subdividirem as linhagens em espécies, sendo que até Simpson faz isso, afirmando que essa subdivisão evita uma infinita regressão na classificação. Pois se partirmos do Homo Sapiens e seguirmos uma linha para trás através do tempo, sem divisões dos organismos, chegaremos aos protistas. Isto é, esta linhagem a partir do Homo Sapiens abrangerá diversos organismos ao ponto de chegar nos protistas e incluí-los na mesma linhagem. No entanto Wiley (1978, p. 21) afirma que tal abrangência de organismos diversos em uma mesma linhagem não ocorre, e que não é necessário subdividir as linhagens em espécies para evitarmos essa abrangência. Não se faz necessário porque a evolução é composta de dois processos genealógicos, o contínuo que une toda a vida orgânica, e as pontuações desse contínuo, que produz diversidade e deste modo, linhagens independentes.

No que diz respeito ao problema da delimitação das espécies alopátricas e das espécies assexuadas, Wiley (1978, p. 22-23) procura também dar uma solução a partir do conceito evolutivo de espécie. Segundo Wiley, tanto no caso de espécies alopátricas quanto no caso de espécies assexuadas, o que determinará se duas populações pertencem ou não à mesma espécie é a falta de diferenciação entre elas. Isto é, não haverá, entre essas duas populações, evidências que corroborem que elas possam ter atingido um ponto de divergência que as façam ter seguido caminhos evolutivos diferentes. Deste modo, quando não houver pontos de divergência entre duas populações, poderíamos concluir, segundo Wiley, que elas pertencem à mesma linhagem. No caso de espécies alopátricas Wiley (1978, p. 23) utiliza como exemplo as populações de Glutão da Sibéria e Glutão da América do Norte. Acreditava-se que poderíamos considerá-las como populações da mesma espécie porque se supunha que uma vez que fossem retiradas as barreiras geográficas essas populações se reproduziriam entre si. Porém, segundo Wiley (1978, p. 23), essa suposição não é satisfatória pois não podemos utilizar dados de eventos futuros, isto é, eventos que poderiam acontecer, para corroborar uma hipótese. Assim como, não pode-se considerar satisfatório o argumento que poderia haver migração que manteria as populações em contatos, pois não há evidência da ocorrência dessa migração. Deste modo, a forma mais adequada de avaliar se as duas populações de glutões pertencem ou não à mesma espécie é verificando se há divergências entre elas que possam garantir que elas tomaram caminhos evolutivos diferentes e pertencem à linhagens diferentes.

C. Várias críticas foram feitas as formulações de Simpson (1951) e Wiley (1978) do conceito evolutivo de espécie. Abaixo listamos algumas delas:

- O fato de uma espécie evoluir não serve como critério de espécie, pois nesse aspecto elas não se diferenciam de outras entidades vivas. Assim como as espécies são produtos da evolução, populações, grupos de espécie e *taxa* superiores monofiléticos também evoluem. (MAYR, 2005)
- A definição do conceito evolutivo de espécie feita por Simpson (1951) qualificaria cada população geograficamente ou cronologicamente separada como uma espécie evolutiva. Além disso não há como determinar se cada população possui “seu próprio papel evolutivo e suas próprias tendências”. (MAYR, 2005)
- O conceito evolutivo de espécie falha pois oferece pouca ou nenhuma orientação sobre quais características são as mais importantes na delimitação de taxa de espécie. (TEMPLETOM, 1992)

- Há o problema de julgar o que seria um destino evolutivo comum. (TEMPLETOM, 1992)
- O conceito evolutivo de espécie não é uma definição mecanicista. Trata-se apenas da manifestação da coesão e não dos mecanismos evolutivos responsáveis por essa coesão. Não fornecendo um quadro adequado para integrar os fatores genéticos de uma população dentro de um conceito de espécie. (TEMPLETOM, 1992)

D. Em 2000, Eduard Orlado Wiley e Richard Mayden procuraram reformular o conceito evolutivo de espécie, para então tentarem solucionar os problemas que apontamos acima. Conforme essa nova reformulação “An evolutionary species is an entity composed of organisms that maintains its identity from other such entities through time and over space and that has its own independent evolutionary fate and historical tendencies.” (2000, p. 73).

Segundo essa nova reformulação, espécies são entendidas como:

1. São Indivíduos lógicos, isto é, possuem origem, existência e fim (extinção).
2. São entidades tokogenéticas: são compostas de partes, ou organismos individuais, que são ligados através de reprodução e manifestam-se por tokogenia, isto é, através da relação biológica entre ancestrais e descendentes.
3. Manifestam-se através de linhagens: Mayden e Wiley mapeiam espécies como linhagens a fim de retratar as relações de umas com as outras. Tal atividade, defende eles, reconhece que essas espécies são os resultados de processos históricos e que eles as têm descoberto no decorrer de sua pesquisa, tendo como resultado a nomeação de entidades que existem entre os eventos de especiação que eles estão a registrar.
4. Possuem relações tokogenéticas (relações biológicas entre ancestrais e descendentes) tanto em organismos sexuais assim como em organismos assexuais: assim como os organismos multicelulares, os organismos individuais são compostos de clones tokogenéticos que descendem de um único ancestral. Espécies assexuais dão origem a organismos tokogenéticos que são idênticos a si mesmas, assim como ocorre com o processo de mitose nos organismos multicelulares, sendo que em ambos os casos há processos de reprodução. E da mesma forma que nos organismos multicelulares, que possuem coesão entre suas partes através do fluxo gênico, os organismos individuais possuem coesão entre suas partes através da adesão celular.
5. Mantém sua identidade em relação a outras linhagens: Mayden e Wiley afirmam que ao declararem que espécies mantêm a sua identidade em relação as linhagens eles não estão fazendo uma declaração tipológica de similaridade, mas uma declaração de individualidade. Eles exemplificam tal declaração argumentando que há casos em que

espécies podem ser temporariamente alopátricas ou mesmo aparentar alopatria⁷, porém, se depois de algum tempo, a simpatria⁸ e as relações tokogenéticas⁹ dessas espécies se reestruturaram, então não houve separação da identidade dessa linhagem.

6. Espécies são entidades independentes: como vimos acima espécies são entendidas como linhagens por Mayden e Wiley, e segundo eles, essas são independentes. Dessa forma, afirmam eles, se uma linhagem é independente, então ela deve possuir suas próprias tendências, isto é, são livres para variar e evoluir de forma separadamente de suas espécies irmãs. E ao possuírem tais tendências, variar e evoluir, pode-se esperar que eventualmente no nível empírico sejam descobertas as diferenças entre as linhagens que são as marcas de sua independência.
7. Possuem o próprio destino evolutivo: segundo os autores essa afirmação simplesmente quer dizer que espécies são entidades com realidades objetivas e não conceitos abstratos criados por nossa imaginação.

E. Mayden e Wiley (2000), da mesma forma que Simpson (1951) e Wiley (1978), não esclarecem de uma maneira mais detalhada alguns termos. No item 6 acima, quando os autores procuram explicar a utilização do termo “mantém sua identidade”, justificam tal uso afirmando que estão a defender a individualidade das espécies perante as outras, porém, eles não deixam claro o que especificamente eles querem dizer com individualidade. Ao passo que no item 7, há problemas similares de clareza pois quando os autores defendem que espécies são independentes e assim possuem suas próprias tendências, isto é, são livres para variar e evoluir separadamente de suas espécies irmãs e dessa forma poder-se-ia identificá-las no nível empírico; não me parece claro como poderíamos identificar as tendências dessas linhagens, isto é, uma linhagem x tenderia a evoluir e variar de uma maneira x, enquanto uma linhagem y tenderia a variar e evoluir de uma maneira y, porém como seria a delimitação de tais linhagens, isto é, quais seriam o critério ou os critérios que usaríamos para delimitar as diferenças entre elas? isso não nos é dado. Dessa forma, linhagens como espécies independentes que possuem suas próprias tendências nos leva a uma vagueza no processo de diferenciação de uma espécie

7 Duas ou mais espécies relacionadas que são incapazes de se reproduzir devido à separação geográfica (DAINTITH; OWEN, 2004, p. 214)

8 Espécies relacionadas que são capazes de cruzarem-se e não estão isoladas geograficamente, mas não efetuam o cruzamento por diversos fatores, como: diferenças de comportamento, estação de reprodução, etc. (DAINTITH; OWEN, 2004, p. 214-215)

9 Relações genéticas entre os indivíduos, os descendentes e o ascendentes de primeiro grau desses indivíduos. (HENNIG, 1966, p. 65)

para outra. Mayden e Wiley argumentarão (2000, p. 84-87) que não é necessário características ou processos que diferenciem uma espécie de outra pois isso nos levaria a um processo tipológico, e que poderíamos usar de diversos meios (biogeografia, genética e outros). Porém devido à vagueza do conceito evolutivo de espécie, tanto na formulação de Mayden e Wiley (2000) em **E.**, quanto na formulação de Simpson (1951) em **A.**, e Wiley (1978) em **B.**, devo concluir que ele não é adequado para conceituar espécies, pois, não oferece nenhuma forma de delimitar taxa e atribuí-los à categoria de espécie. Ademais, as críticas feitas em **C.**, não foram respondidas, de maneira satisfatória, na reformulação feita por Mayden e Wiley (2000).

Na próxima seção, abordaremos uma alternativa as posições de Mayr, Simpson e Wiley, a saber, o conceito ecológico de espécie. Apresentarei alguns argumentos a seu favor em **A.**, assim como críticas a ele em **B.**. Adicionalmente, em **C.**, apresentarei uma possível alternativa de solução aos problemas apontados. Em seguida, em **D.**, serão feitas considerações sobre a defesa, as críticas e à alternativa exposta.

3.3 CONCEITO ECOLÓGICO DE ESPÉCIE

A. O conceito ecológico de espécie de Leigh Van Valen (1976) é uma modificação do conceito evolutivo de Simpson (1951), e possui um claro distanciamento do conceito biológico de espécie de Ernst Mayr (1963). Pois para Van Valen (1976, p. 233) ao contrário de Mayr (1963), genes possuem pouca importância para evolução tendo eles o mesmo valor que todas as outras moléculas possuem. Assim como, tanto o controle evolutivo, quanto o desenvolvimento individual é resultado do processo ecológico, e não genético, bem como, a ação da seleção ocorre primeiro em fenótipos¹⁰, que segundo ele, são blocos de construção das comunidades.

Van Valen (1976) coloca em segundo plano a relevância do gene, afastando-se assim do conceito biológico de espécie, colocando também o processo evolutivo em primeiro plano assim como Simpson (1951), no entanto, diferente de Simpson, para Van Valen (1976, p. 234) o processo evolutivo é delimitado pelo processo ecológico, dessa forma, o conceito ecológico de espécie mantém uma estreita proximidade com o conceito evolutivo de espécie. Tal proximidade pode ser observada na definição do conceito ecológico: “A species is a lineage (or a closely related set of lineages) which occupies an adaptive zone minimally different from that of any other lineage in its range and which evolves separately from all lineages outside its

10 Características observáveis dos organismos que são determinadas pela interação do genótipo (composição genética de um organismo) com o ambiente. (DAINTITH; OWEN, 2004, p. 99; p. 176)

range” (VALEN 1976, p. 233). No que diz respeito à ideia de que espécies são linhagens que evoluem separadamente de outras linhagens, ainda há proximidade entre o conceito ecológico e o conceito evolutivo de espécie. Porém o primeiro afasta-se do segundo ao inserir a ideia de zona adaptativa, que é claramente um fator ecológico que não é observado na definição do conceito evolutivo de espécie.

Para Van Valen (1976, p. 234), *linhagem* é uma sequência de clones ou uma sequência de populações ancestrais ascendentes, onde populações são grupos de organismos em que se relacionam mais comumente com organismos dos mesmos grupos do que organismos de grupos diferentes. Tais linhagens estão proximamente relacionadas quando ocupam a mesma zona adaptativa desde seu último ancestral ascendente. E em casos em que a zona adaptativa dessas linhagens tenha mudado, elas continuaram próximas se as novas adaptações tiverem sido transferidas entre as linhagens em vez de surgir separadamente em cada uma delas. Por *zona adaptativa*, segundo Van Valen (1976, p. 234), podemos entender como uma parte do meio ambiente que é distinta da vida do táxon que pode ocupar ela e existe de forma independente dos habitantes que ela possa ter. Podendo tal zona possuir barreiras naturais fixas pré existentes e permanecer com tais barreiras independentes das espécies que ali se encontram. Ou ainda, pode ocorrer de zonas adaptativas que não possuem barreiras naturais pré existentes e tal subdivisão acaba por ser imposta pela natureza das espécies que passam a viver ali. Já o alcance dessas zonas adaptativas, assim como o alcance evolutivo de cada linhagem é tanto geográfico quanto temporal.

B. As críticas feitas ao conceito ecológico de espécie são as seguintes:

- O conceito ecológico de espécie não é operacional, pois a maioria das populações de uma mesma espécie diferem-se em sua ocupação em nicho. Deste modo, uma definição de espécie como a ecológica nos levaria a denominar como espécies diferentes, populações de uma mesma espécie, por causa de seus diferentes nichos, embora outros critérios apontem que tais populações pertencem à mesma espécie. Casos como as espécies tróficas de ciclídeos que diferenciam-se até dentro do mesmo único conjunto de filhotes dos mesmos pais e de espécies simpátricas que dividem o mesmo nicho, mostram as dificuldades em utilizar-se do conceito ecológico de espécie. (MAYR, 2005)
- É perfeitamente possível duas espécies compartilharem o mesmo nicho ecológico desde que haja recursos para ambas. (WILEY, 1978)
- O conceito ecológico de espécie leva a subestimação dos graus de extinção devido à competição intraespecífica entre as espécies. (WILEY, 1978)

- Não está claro quando que duas populações estão sob o mesmo regime seletivo ou vivem numa mesma zona adaptativa. Isto é, não está claro o que Van Valen entenderia por zona adaptativa ou regime seletivo, dado que há populações de uma mesma espécie que vivem em zonas adaptativas diferentes e consequentemente regimes seletivos diferentes. Da mesma forma que há populações de espécies diferentes que vivem sob zonas adaptativas similares e confrontam-se, assim, com regimes seletivos similares. Dessa forma não fica claro como a divisão de organismos, entendida pelo mesmo nicho ecológico, seria organizada, dado que espécies não equivalem a nichos. (SOBER, 2000).
- Espécies não possuem nichos, o que possuem nichos são populações. Isso deve-se ao fato de que uma espécie não ocupa somente um nicho ecológico, mas sim, múltiplas populações, de espécies diferentes, ocupam nichos ecológicos diferentes. Deste modo, a não ser que uma espécie seja monotípica, isto é, composto de apenas uma população, e está ocupe somente um dado nicho ecológico, espécies não possuem nichos. (ELDREDGE, 1996)

C. Uma possível tentativa de utilizar o conceito ecológico de espécie foi feita por Lennart Andersson em “The driving forces: species concepts and ecology” em 1990. Andersson procura definir espécies da seguinte maneira: “Species may be visualized as clusters of individuals in a multidimensional space, where each dimension marks a character axis. Each cluster is separated from other clusters by empty interspaces” Andersson (1990, p. 375). O autor defende um conceito de espécie de espécie fenético, pois para ele uma espécie é uma categoria de grupos de organismos que são internamente contínuos e externamente discretos. Ademais, a especiação é a causa da descontinuidade entre os grupos de organismos, e os conceitos de espécies, servem para circunscrever essas descontinuidades. Deste modo, afirma Andersson (1990, p. 376), que conceitos de espécie, como o conceito biológico de espécie, o conceito evolutivo de espécie, e o conceito ecológico de espécie, não servem para definir espécie. Isso se deve ao fato de tais conceitos incluírem critérios que são relativos à gênese ou a função das espécies e devem ser vistos como a natureza verdadeira ou biológica das espécies. A finalidade de tais conceitos, segundo Andersson (1990, p. 376), seria explicar como ocorre a compartimentação dos aglomerados fenéticos, isto é, a descontinuidade entre as espécies e não definir as espécies. Por esse motivo Andersson as chama de hipóteses, pois seriam modelos para explicar a especiação e não serviriam para definir uma espécie. Dessas tentativas, a mais apropriada, segundo Andersson (1990, p. 377) é o conceito ecológico de espécie, pois é o único conceito que pode explicar a especiação abrangendo todos os tipos de organismos, assim como possui potencial

para úteis e testáveis hipóteses sobre leis de diversidade no mundo orgânico, fornecendo ao taxonomista¹¹ um novo critério praticável.

As consequências apontadas por Andersson do uso do conceito ecológico de espécie como critério para explicar a especiação são quatro: No que se refere às espécies na dimensão de tempo e espaço, no julgamento taxonômico, na hibridização e no introgressão, e por último na diversidade. Analisaremos de forma breve as consequências para após pontuarmos algumas observações acerca do uso do conceito ecológico de espécie feito por ele.

Espécies na dimensão de tempo: Na dimensão de tempo as espécies podem ser definidas com referência a compartimentos limitados pelos conjuntos contemporâneos de organismos. Dessa forma, se organismos ancestrais possuem as mesmas características dos conjuntos de organismos atuais então eles são da mesma espécie. Segundo Lennart, dessa forma as espécies definidas sob o PSC (conceito fenético de espécie) possuem dimensão de tempo, porém é raramente acessível decidir até onde elas se estendem. Então, ao utilizarmos o conceito ecológico de espécie como critério para determinar o quão longe se estende uma espécie na dimensão de tempo é de se esperar que a inatividade bem uma espécie persista enquanto fatores externos, bióticos e abióticos, permaneçam os mesmos, por outro lado, a especiação ocorre em tempos de mudança ambiental. Então uma espécie irá estender-se até haver especiação, isto é, até ocorrer mudanças ambientais.

Julgamento taxonômico: O critério ecológico não pode ser usado para definir espécies individuais, pois é um critério usado para explicar a especiação e não para definir as espécies. No entanto, segundo Andersson, parece justificável usar as demonstráveis diferenças dos habitats como critério para decidirmos se devemos dar ou não reconhecimento a um dado morfotipo taxonômico do qual o critério fenético não é conclusivo. A citação abaixo é um exemplo de como o critério ecológico pode ser útil para o reconhecimento de um morfotipo.

The agamospermous genus *Taraxacum* is represented in Scandinavia by more than a thousand constant and minimally different morphotypes ("microspecies"). In the framework of a barren PSC this is a difficult case, because these morphotypes are both consistently and (nearly) persistently different. Whether they are recognizable by "ordinary means" is largely a matter of taste and training. Under the EcSC the case looks different, and more promising. According to Jonsell and Jonsell (1984) there are seven morphologically fairly discrete groups of microspecies and ecological characteristics are essentially found at this group level. The *T. erythrospermum* and *T. obliquum* groups grow in dry grassy vegetation and on eroded sand and are morphologically similar. The morphologically isolated *T. palustre* group grows on more or less naked soil in the inundation zone of shores and pool margins. The

11 Andersson tem como objetivo nesse artigo apontar um critério que auxilie os taxonomistas na delimitação de espécies, pois o critério fenético não é suficiente, porém não entraremos em detalhes nesse objetivo dele, pois nosso foco é analisar o uso dado ao conceito ecológico de espécie.

somewhat isolated *T. ceratophorum* group, and the closely interrelated *T. boreigenum*, *T. croceum*, and *T. spectabile* groups grow in meadows, mainly in the boreal and alpine zones. The *T. vulgare* group, by far the one richest in "microspecies," is confined to manmade habitats such as lawns, pastures, wastelands, etc. It appears to me that the number of EcSPs among Scandinavian *Taraxaca* is less than ten, perhaps somewhere around five. Rather than spending more time and energy on the trifles of morphological variation, which has been thoroughly examined and found hopeless, one should make an effort to get hard data (not anecdotal, as above) relating morphological variation to habitat parameters. (Andersson, 1990, p. 379)

Hibridização e Introgessão: Dado que o conceito ecológico de espécie tem como ênfase primária adaptação e seleção, o valor adaptativo de gene ou do complexo genético possui um papel irrelevante. Isto é, conforme aponta Andersson (1990), ao surgirem novos habitats, esses serão povoados por organismos que encontrarem a maneira menos onerosa de conseguir combinações de genes adaptativos. Tal maneira é alcançada, na maioria das vezes, através do empréstimo de genes por introgessão¹² ou por hibridização acoplada com agamospermia¹³ ou poliploidia¹⁴. Em consequência disso, sob o conceito ecológico de espécie, a hibridização ou a introgessão não é vista como uma anomalia como no caso do conceito biológico de espécie, mas sim como uma ferramenta adaptativa.

Diversidade: Conforme Andersson (1990), não há evidências que corroborem as defesas do conceito biológico de espécie e do conceito evolutivo de espécie de que a diferença entre a diversidade de espécies em um habitat para outro dá-se através ou de baixos índices de extinção de espécies que ocupam um certo habitat ou de oscilações climáticas ocorridas no período do Pleistoceno. Porém, há diversas evidências que apontam que a diversidade de espécies em um ambiente depende dos seguintes fatores: energia solar, temperatura média anual, precipitação média anual, sazonalidade, elevação, e disponibilidade de nutrientes. Dentre esses os mais importantes são os fatores de energia solar, sazonalidade e elevação, sendo que a quantidade de energia disponível encontra-se entre o principal fator, enquanto os outros limitam a utilização dos recursos existentes.

D. Antes de partirmos para possíveis problemas na forma que Andersson faz do uso do conceito ecológico de espécie, devemos fazer a seguinte observação. O critério de delimitação

12 Introdução de novos genes, alelos ou recombinação de traços dentro de uma população através de fontes externas. (*The cambridge dictionary of human biology and evolution*, 2005, p. 211)

13 Processo reprodutivo em plantas que se assemelha à reprodução sexuada, mas que não há fusão de gametas. (*Oxford dictionary of biology*, 2008, p. 51)

14 Condição em que uma célula ou um organismo contém três vezes ou mais o número de cromossomos. Poliploidia é comum em plantas (...) e raras em animais (...). (*The facts on file dictionary of evolutionary biology*, 2003, p. 185-186)

de espécie, isto é, o critério de especiação usado por Andersson não deriva-se de uma definição de espécie. Andersson (1990, p. 375) endossa o conceito fenético de espécie como um conceito para definir espécies biológicas, no entanto, utiliza-se do critério ecológico que é derivado de outro conceito, no caso, o conceito ecológico de espécie, para delimitar as espécies. Diferentemente do que ocorre com o conceito biológico de espécie que dele podemos derivar o critério de isolamento reprodutivo, por exemplo. Sendo assim, poderíamos dizer que o conceito de espécie utilizado por Andersson é de cunho pluralista, pois utiliza-se de dois conceitos para definir e delimitar espécies. Um dos conceitos, o fenético, é usado para definir a categoria de espécie, e o outro, o conceito ecológico de espécie, é usado na delimitação de taxa de espécie. No entanto, não entraremos em mais detalhes acerca de conceitos pluralistas neste momento, dado que o segundo capítulo é dedicado somente a eles.

Para mim o uso feito por Andersson do conceito ecológico de espécie possui diversos problemas. O critério de similaridade não é suficiente, como ele mesmo afirma, para delimitar uma espécie, no entanto, mesmo utilizando-se do conceito ecológico de espécie acredito que a delimitação de espécies ainda ocorre em falhas que antes já foram cometidas por Van Valen.

Como Mayr, Wiley, e outros que citamos aqui, concordo que o critério de diferenciação por nichos falha, não só por que populações de espécies diferentes podem viver sob o mesmo nicho ecológico, desde que haja recursos suficientes, ou porque populações de uma mesma espécie possam viver sob nichos diferentes. Mas também, principalmente, como salientou Eldredge (1996), por espécies não terem nichos e sim populações.

Ainda, não está claro como seria possível chegar-se à conclusão de que uma espécie estende-se até haver modificação ambiental, até porque não necessariamente tem de haver modificações em um ambiente para haver especiação. Isso pode ocorrer devido a uma mutação genética dentro de uma mesma espécie que gere indivíduos mais adaptáveis a um mesmo ambiente do que outros e que acabem por competir por recursos, levando à extinção dos que não possuem a mutação. Sendo assim, apenas com evidências de mudanças ambientais ao longo das eras não é possível determinar até onde estende-se uma espécie.

Entender a característica genética de uma espécie como irrelevante também vem a ser uma falha de Andersson, a mesma que Van Valen cometeu. Pois como vimos acima, uma mutação pode ocorrer, seja através do cruzamento entre organismos na reprodução sexuada, ou mesmo na reprodução assexuada, através de clones de um organismo apenas, podendo ser uma característica bastante importante no momento de delimitarmos até onde as espécies podem estender-se no tempo.

Na próxima seção, iremos expor uma alterna as posições de Mayr, Simpson, Wiley e Van Valen, e também o último conceito monista deste capítulo, a saber, o conceito de espécie de Hennig. Apresentarei em **A.** alguns argumentos a seu favor, assim como críticas a ele em **B.**, Adicionalmente abordarei, em **C.**, uma possível alternativa de solução aos problemas apontados. Em seguida, em **D.**, serão feitas considerações sobre a defesa, as críticas e à alternativa exposta.

3.4 CONCEITO DE ESPÉCIE DE HENNIG¹⁵

A. O conceito filogenético de espécie, como fora arquitetado por Willi Hennig em “philogenetic systematics” em 1965, afirma que a categoria de espécie pode ser definida da seguinte maneira: “The reproductive communities which occur in nature we call species. New species originate exclusively because parts of existing reproductive communities have first become externally isolated from one another for such extended periods that genetic isolation mechanisms have developed which make reproductive relationships between these parts impossible when external barriers which have led to their isolation are removed” (HENNIG, 1965, p. 97), ou seja, espécies estão reprodutivamente isoladas umas das outras. O surgimento de novas espécies ocorre a partir da fragmentação de uma dada comunidade, isto é, uma parte dessa comunidade irá isolar-se reprodutivamente do restante; a fração que afastou-se, devido ao tempo e aos mecanismos de adaptação, torna-se isoladamente reprodutiva da comunidade que a originou e constitui-se assim em uma nova espécie.

Ao observarmos o conceito filogenético de Hennig, poder-se-ia dizer que é o mesmo conceito que Mayr delimitou, isto é, o conceito biológico de espécie, dado que para Mayr espécies são compostas por comunidades de organismos isolados reprodutivamente. No entanto, há uma diferença cabal entre o conceito de Hennig e o conceito de Mayr, uma vez que para Hennig espécies ancestrais são consideradas extintas. Isto é, uma dada espécie ao dividir-se em duas espécies filhas passa a não existir mais, mesmo que uma dessas espécies filhas conserve características das espécies anteriores. Enquanto que para Mayr, uma espécie que divide-se em duas espécies filhas, ao conservar-se suas características, continua a existir, isto é, a espécie ancestral continua a existir mesmo depois de gerar novas espécies. Hennig entende que as espécies quando dividem-se modificam-se e dessa forma passam a ser espécies

15 Alguns autores (Rudolf Meier e Rainer Willmann, 2000; John S. Wilkins, 2009; Frank E. Zachos, 2016) também referem-se ao conceito de espécie de Hennig como *conceito de espécie internodal e cladística*.

diferentes, tendo assim que modificar seus nomes também, pois caso não os fizesse chamaria uma dada espécie de x, quando ela não é mais x e assim causaria confusão na prática taxonômica.

Hennig (1965, p. 67), ao delimitar o conceito filogenético, que apontamos acima, tem também como objetivo entender e delimitar as relações filogenéticas entre as espécies. Isto é, Hennig tem o objeto de determinar como podemos representar as relações entre as espécies nas categorias superiores (gênero, família, ordem, classe, filo e reino); o grau de proximidade entre as espécies dentro dessas categorias. Pois, segundo Hennig (1965, p. 98), todas as espécies estão relacionadas, de uma certa maneira, dado que a origem da vida deu-se a partir de um mesmo organismo, mas devido à passagem de tempo e a diversidade das espécies, algumas estão relacionadas mais proximamente e outras de forma mais distante. Dessa forma o conceito que Hennig aplicará às categorias superiores à de espécie tem como base a noção de monofilia, isto é, categorias superiores constituem grupos monofiléticos. Esses que podem ser definidos da seguinte maneira: “Are small or large species-groups whose member species can be considered to be more closely related to one another than to species which stand outside these groups” (HENNIG, 1965, p. 98). Tal aplicabilidade deriva-se do conceito filogenético, isto é, do fato de espécies serem comunidades reprodutivas, implicando, segundo Hennig (1965, p. 97) que nas categorias superiores “(...) species, B, is more nearly related to species, C, than to another species, A, when B has at least one ancestral species source in common with species C which is not the ancestral source of species A” (HENNIG, 1965, p. 97). A comum ancestralidade na origem das espécies é o critério utilizado por Hennig para “medir” o grau de relação entre as espécies. Os grupos monofiléticos são para Hennig a forma de expor a correta relação entre as espécies, isto é, a forma que apontar o maior grau de proximidade entre as espécies.

Outras tentativas de classificar as relações entre as espécies, antes do advento da evolução, foram feitas, como é o caso da classificação morfológica já citada em outras ocasiões aqui. Tal classificação, afirma Hennig (1965, p. 65), leva a erros, pois os organismos são atribuídos a grupos de uma maneira totalmente formal e idealista. O que difere do sistema filogenético que forma grupos a partir de comunidades reprodutivas que possuem o mesmo ancestral. Ainda segundo Hennig (1965, p. 100), que a classificação morfológica levou à evolução. Isto é, dado que as diferenças morfológicas entre os organismos são o resultado de um desenvolvimento histórico (filogenético) e porque, em certos termos, organismos muito semelhantes possuem uma relação filogenética mais próxima que organismos que não são semelhantes. No entanto, não há diferença histórica somente em atributos holomorfológicos, isto é, na morfologia entre as espécies (fenótipo), funções fisiológicas, maneiras de

comportamento, como também há diferenças no espaço geográfico e ecológico. Dado isso, Hennig (1965, p. 101) argumenta que o uso da filogenia como o princípio de classificação é o único a estabelecer conexões diretas de todos os tipos imagináveis de concordâncias e diferenças entre organismos.

Ao aplicar-se a noção de monofilia às categorias superiores, Hennig (1965, p. 101), dividiu a ideia de semelhança, utilizada pelo conceito morfológico, em três sistemas de classificações: Convergência, Simplesiomorfia e Sinapomorfia. Convergências ocorrem quando espécies são semelhantes morfológicamente, mas não possuem o mesmo ancestral, dando origem, assim, a grupos polifiléticos. Ao passo que Simplesiomorfias ocorrem quando os organismos compartilham de determinadas plesiomorfias, isto é, compartilham determinadas características primitivas; são grupos dos quais não incluem todas as espécies que descendem do mesmo ancestral comum, denominados como parafiléticos. Por fim, sinapomorfia ocorre quando um grupo de espécies compartilha de características apomórficas, isto é, características recentes derivadas de características primitivas de grupos ancestrais; todos os membros desse grupo derivam de um mesmo ancestral comum, sendo denominado como grupo monofilético. Deste modo, grupos monofiléticos, isto é, grupos de espécies que possuem características em estágio apomórfico (estágio recente) são mais proximamente relacionadas que grupos que possuem características plesiomórficas ou convergentes, resultando em grupos parafiléticos e polifiléticos, respectivamente.

B. Dentre as muitas objeções encontradas ao conceito de espécie de Hennig, abaixo listaremos algumas:

- Dois pressupostos na classificação dos cladogramas são estritamente arbitrários. O primeiro, que toda espécie existente sofre extinção quando dá origem à uma nova espécie, é arbitrário porque a espécie nova não terá influência alguma genética ou morfológica na espécie originária, uma vez que os eventos de especiação ocorrem em populações fundadoras pequenas e isoladas, sendo assim a espécie original pode continuar inalterada por milhares de anos dando origens a outras espécies filhas. O segundo pressuposto considerado arbitrário é que todo caso de cisão é uma dicotomia, pois um em um táxon grande, que tenha alcançado o ponto de maturação, pode gerar simultaneamente numerosas linhas filiadas especializadas, que mesmo constituindo grupos irmãos, podem divergir no caminho que irão seguir, tendo somente em comum, desse modo, a procedência do mesmo táxon genitor. (MAYR, 1998)

- O conceito filogenético tem problemas com organismos assexuados como as bactérias, pois no caso das bactérias há muitas ramificações em seus eventos reprodutivos, isto é, cada evento de reprodução é uma ramificação. (GODFREY-SMITH, 2014)
- Hennig erra ao postular que há apenas um ponto de ruptura no qual a relação tokogenética termina e a divergência filogenética inicia. (MISHLER E THEORIOT, 2000)
- Erra também ao usar o critério reprodutivo para agrupar organismos em um táxon de espécie. Isto porque a habilidade de intercruzamento (potencial ou atual), como uma plesiomorfia por definição, não é um critério válido para agrupamento. (MISHLER E THEORIOT, 2000)
- A criação de muitos novos termos, e alguns considerados desnecessários. Assim como a transferência de termos que possuíam significados bem estabelecidos a outros significados, como é o caso do termo filogenia que foi restrito ao componente de ramificação da filogenia. Assim como definir parentesco exclusivamente no sentido de proximidade com o mais próximo ponto de ramificação. Por fim, considerado por Mayr, como o pior deles, deslocar o termo monofilético do seu uso habitual como designação de táxon, para o processo de descendência. Isso leva a classificar espécies animais totalmente diferentes em uma mesma linhagem, como é o caso dos pássaros e dos crocodilos, ao combinar todos os descendentes inferiores de uma dada espécie em um táxon monofilético. (MAYR, 1998, p. 308)
- Dificuldade em determinar a posse da sinapomorfia. Dois taxa, ao possuírem uma característica derivada (apomorfia), podem ter duas causas: ou a característica derivou-se do mais próximo ancestral comum (sinapomorfia genuína ou homóloga) ou o ela foi adquirida por convergência (apomorfia não homóloga ou pseudo apomorfia). A determinação da monofilia de um grupo depende da distinção dessas duas classes de similaridades, porém devido ao fato que muitos cladistas subestimam a pseudo apomorfias, erros em relação a grupos monofiléticos acabam acontecendo. Um exemplo é o caso da formação dos olhos, que no reino animal, se desenvolvem ao menos quarenta vezes de forma independente e em outros vinte casos não foi possível determinar se são apomorfias ou pseudo apomorfias. (MAYR, 1998)
- Estabelecer a direção na mudança evolutiva. Isto é, determinar quando um aspecto do caráter é ancestral ou é derivado, como é o caso dos gêneros e das famílias de angiospermas sem pétalas que depende da decisão se a ausência de pétalas florais foram

consideradas uma condição primária (ancestral, plesiomorfa) ou derivada (recente, apomorfa). (MAYR, 1998)

C. Rudolf Meier e Rainer Willmann em *The hennigian species concepts* (2000), alteram o conceito de espécie de Hennig, que até então era conhecido como “The reproductive communities which occur in nature we call species. New species originate exclusively because parts of existing reproductive communities have first become externally isolated from one another for such extended periods that genetic isolation mechanisms have developed which make reproductive relationships between these parts impossible when external barriers which have led to their isolation are removed” (HENNIG, 1965, p. 97), para “Species are reproductively isolated natural populations or groups of natural populations. They originate via the dissolution of the stem species in a speciation event and cease to exist either through extinction or speciation” (MEIER E WILLMANN, 2000, p. 31). Essa modificação, defende Meier e Willmann, diferencia-se do próprio Hennig, e de outros autores como Mayr (1963), Templeton's (1985) e Paterson (1989) por não enfatizar o isolamento reprodutivo sobre a coesão interna através do fluxo genético como um critério de delimitação de espécie. Para Meier e Willmann (2000, p. 31), embora os conceitos de fluxo genético e isolamento reprodutivo sejam tratados como a mesma coisa, há diferenças muito importantes entre eles, isto porque, coesão reprodutiva não é algo encontrado apenas dentro de espécie, mas também dentro de populações e demes, e não devemos considerar tais populações e demes como espécies.

Coesão e comunidade reprodutiva podem ser critérios de definição de espécies apenas quando são aplicados ao mais inclusivo táxon em que o inter cruzamento ocorre. Porém nesse caso, segundo Meier e Willmann (2000, p. 32), o que realmente importa é a lacuna reprodutiva entre esse táxon e o próximo táxon para delimitar espécies e o que parece ser um conceito de coesão é, na verdade, um conceito de isolamento. No entanto, argumenta Meier e Willmann (2000, p. 32), os conceitos de isolamento convencionais falham ao enfatizarem que o isolamento entre as espécies não ocorre só entre espécies irmãs, mas também ocorre entre quaisquer outras espécies. No entanto, é a formação de uma nova lacuna entre novas espécies irmãs que definem o evento de especiação, isto porque, espécie e especiação são conceitos relacionais. Isto é, uma espécie só é uma espécie relativa a sua espécie irmã, dessa forma, segue-se que espécies são definidas em referência a uma lacuna reprodutiva, sendo assim elas devem deixar de existir durante um novo evento de especiação onde uma nova lacuna reprodutiva é formada.

O conceito filogenético de Meier e Willmann tenta solucionar não só o problema da ênfase dada à noção de coesão pelos outros conceitos, mas também, o problema relacionado

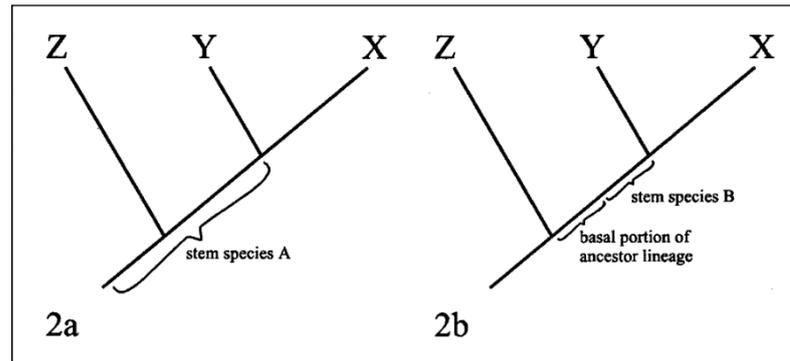
aos agamotaxas. Agamotaxa é um táxon constituído por organismos uniparentais¹⁶ que originam-se por divisão de forma similar aos organismos bissexuais, no entanto, cada organismo é reprodutivamente isolado de todos os outros organismos uniparentais, e cada um é um potencial fundador de sua clade hierárquica organizada. Rainer e Willmann (2000, p. 32) não consideram tais taxa de organismos como espécies, pois esses são totalmente diferentes das espécies bissexuais. No entanto, continua-se, na maioria das vezes, segundo Meier e Willmann (2000, p. 33), a classificar os taxa de agamotaxas como espécies uniparentais, através do método fenético, mesmo tal método já tendo apresentado diversos problemas, como é o caso da falta de objetividade em delimitar os taxa pois eles modificam-se morfológicamente com o tempo, ou a arbitrariedade na escolha das características relevantes para mapear os taxa, entre outros que já vimos aqui, o que atrapalha que a classificação dos organismos seja feita de uma maneira correta. Os autores ainda salientam (2000, p. 34) que por mais que hajam organismos que possam ser mais ou menos classificados feneticamente, devido à discrepância de características que apresentam, como é o caso *Bdelloidea* (Rotatoria), alguns clones de Lagartos Whiptail (*Cnemidophorus*) e alguns musgos do gênero *Tortula*, as discrepâncias desaparecem à medida que se faz uma análise desses organismos voltando no eixo do tempo. Deste modo, a solução encontrada para os organismos uniparentais é a análise filogenética, utilizando-se do princípio de Hennig, usando os organismos uniparentais como terminais, o que é possível devido à estrutura hierárquica do agamotaxa.

Meier e Willmann (2000, p. 34) justificam o uso da filogenética afirmando que a evolução das espécies e seus subgrupos assim como a reconstrução filogenética é baseada na assunção de que a evolução tenha acontecido. Deste modo, tanto a evolução quanto a filogênese são processos históricos, necessitando assim de um conceito de espécie que considere a dimensão histórica das espécies na sistemática filogenética.

O que se requer no conceito filogenético de Meier e Willmann (2000, p. 34), assim como se requer em Hennig, é que espécies ou clades tem de sejam tratados como terminais, isto é, uma vez que haja um processo de especiação as espécies ou clades ancestrais deixam de existir, tornam-se extintas. Meier e Willmann (2000, p. 35) nos apresentam duas situações que servem de razões para considerarmos espécies ou clades como terminais e assim cumprimos o requerimento de monofilia. Observe a figura abaixo:

16 Descendem de um único organismo. (HENDERSON, 2008, p. 698). Ex: Dragão de Komodo; Bactérias, entre outros.

Figura 2- Dois sistemas de especiação¹⁷



Fonte: (MEIER; WILLMANN, 2000, p. 35)

Segundo Meier e Willmann (2000, p. 35), se uma espécie ancestral A sobrevivesse e abraça mais que o segmento entre dois eventos de especiação, isto é, se a espécie ancestral continua a existir após evento de especiação, como é o caso do sistema 2.a, então não haveria monofilia, pois as espécies x e y não consistiriam em um grupo monofilético já que não haveria espécie ancestral entre essas duas espécies, como é requerido por Hennig.

No caso do sistema 2.b, que é oposto ao caso anterior, isto é, se considerarmos uma espécie ancestral sendo menor que um segmento, em vez de sobrepor-se ao segmento, o grupo monofilético x e y, pode ser constituído como x, y e espécie ancestral B, porém nesse caso o que irá ocorrer é que uma porção basal da linhagem ancestral é perdida. Segundo Meier e Willmann (2000, p. 35), o principal argumento usado contra essa prática é que tais limites permitem a especiação sem um evento de divisão, que muitos biólogos concordam em não tratar-se de um evento de especiação pois não há novas unidades evolutivas originando-se de tal evento.

Dessas duas situações, segue-se que para Meier e Willmann (2000, p. 35), na filogenia é necessário monofilia, dessa forma, as espécies ancestrais não podem sobreviver à especiação e uma espécie deve compreender todo o segmento de ramo entre dois eventos de especiação.

D. Considero que as concepções de Meier e Willmann apresentam os seguintes problemas:

- Um problema que vemos em muitos autores, como Mayr (1963), Paterson (1989), Hennig (1965), volta a se repetir em Meier e Willmann (2000). O isolamento reprodutivo defendido pelos autores (2000) no seguinte trecho da sua definição “Espécies são populações naturais reprodutivamente isoladas ou grupos de populações naturais (...)” é um critério problemático. Pois há populações em simpatria que são

¹⁷ Créditos cedidos pela Columbia University Press.

consideradas pertencentes à uma mesma espécie, porém não se reproduzem, enquanto outras populações de espécies diferentes, ainda se reproduzem. Nesse caso, deveríamos, conforme a definição de Rainer e Willmann, separar as populações que hoje são consideradas de espécies diferentes por essas reproduzirem-se, enquanto no caso de populações de mesma espécie que não se reproduzem, deveriam ser separadas. Há também a dificuldade de delimitar espécies em alopatria, pois uma vez retirada a barreira geográfica essas poderiam reproduzir-se e mesmo assim não possuem as características adaptativas necessárias para viver uma no ambiente da outra.

- A saída de Meier e Willmann para os casos de alopatria foi afirmar que deveriam ser analisadas apenas espécies irmãs pois uma espécie só é uma espécie em relação a outra. No entanto, discordo dessa posição, pois me parece mais uma fuga de solucionar o problema das espécies alopátricas do que necessariamente a solução para elas. Assim como fez Mayr (1963) ao afirmar que espécies alopátricas ou fora da dimensão do tempo não seriam importantes de se analisar.
- A justificativa para a extinção da espécie ancestral me parece fraca, quando Meier e Willmann apontam que devido à especiação há uma nova lacuna entre as espécies. Mesmo que haja essa nova lacuna a espécie que sofreu especiação não sofreu modificações, tendo conservado as mesmas características, mesmo que temporárias, que possuía antes. Claro que a nova espécie, isto é, a espécie filha, é uma parte modificada da espécie anterior, ou seja, a espécie mãe, tanto que é denominada como nova espécie, porém a espécie mãe não sofreu modificações em sua formação basal devido a uma parte sua ter-se desvincilhado e modificado-se. Então, o surgimento de uma nova lacuna entre espécies, isto é, novos isolamentos reprodutivos, me parece indicar o surgimento de uma nova espécie e não a extinção da espécie mãe.
- A figura 2.a não teria os problemas apresentados pelos autores, dado que a justificativa para os problemas na figura é de que não há monofilia, pois não há extinção de espécies ancestrais. Mas como vimos em uma das críticas acima, a justificativa para a extinção de uma espécie ancestral é fraca, pois de uma lacuna entre uma espécie ancestral e uma nova espécie não se segue a modificação na espécie ancestral.

Dessa forma, o conceito de Meier e Willmann mostra-se mais um conceito monista tão problemático quanto os conceitos anteriores apresentados aqui, sendo assim, ele não é apto para servir como conceito de espécie e nos fornecer um critério objetivo da delimitação do táxon de espécie.

No capítulo subsequente, o capítulo 4., abordarei e analisarei, e farei considerações sobre as soluções pluralistas ao problema da definição do conceito da categoria de espécie, a saber, o realismo pluralismo e o a divisão conceitual de trabalho.

4 CONCEITOS PLURALISTAS DE *ESPÉCIE*: REVISÃO E ANÁLISE CRÍTICA

Considero importante, antes de adentrarmos nas concepções de pluralismo que tratarei, a saber, o *realismo pluralista* de Philip Kitcher e a *divisão conceitual de trabalho* de Richard A. Richards, expor, brevemente, os diversos tipos de pluralismos que podemos encontrar na literatura. Zachos (2016, p. 67) afirma que há dois tipos de pluralismos. Um pluralismo considerado mais radical e outro menos radical. O pluralismo mais radical do qual faz parte autores como Ereshefsky, Dupré e Kitcher, defende que o conceito de espécie pode ser dividido em vários subconceitos que podem ser aplicados ao mesmo organismo, dependendo da questão que está sendo considerada (ZACHOS, 2016, p. 67). A forma menos radical de pluralismo argumenta que há diferentes tipos de conceitos de espécies, mas que esses não podem ser aplicados aos mesmos tipos de organismos dependendo da questão que está sendo considerada. Mas que cada um desses diferentes conceitos de espécie corresponde a um diferente grupo de organismos, isto é, cada grupo de organismos é representado por um conceito de espécie específico. Zachos (2016, p. 98) argumenta que o primeiro tipo de pluralismo, isto é, o pluralismo radical, não é apenas epistemológico, mas também ontológico. Pois esse tipo de pluralismo não é apenas sobre um único um conjunto de entidades (a espécie verdadeira) que podem ser classificados de diversas maneiras, mas que há diferentes tipos de tais entidades.

Richards (2010) possui uma classificação parecida, porém mais ampla, do que Zachos (2016), dos diversos conceitos pluralistas que há. Conforme Richards (2010, p. 116-124) há o pluralismo pragmático, o pluralismo ontológico (forte e fraco) e o pluralismo hierárquico. Dentro do pluralismo pragmático estaria Kitcher ao defender que a biodiversidade deveria ser concebida e dividida de acordo com os interesses que orientam a classificação (RICHARDS, 2010, p. 116). Deste modo, haveria diversas maneiras de conceituar a categoria de espécies pois há muitos tipos de investigações biológicas baseadas em diferentes interesses teóricos. O segundo tipo de pluralismo, o pluralismo ontológico, pode ser dividido em dois, segundo Richards, o pluralismo ontológico forte e o pluralismo ontológico fraco. O pluralismo ontológico forte ficaria a cargo de Ereshefsky, que defende que não encontramos um conceito de espécie até hoje pois a categoria de espécie é heterogênea e inclui diferentes tipos de coisas. Já o pluralismo ontológico fraco¹⁸ é a defesa de Mishler e Brandon e Mishler e Donoghue, segundo Richards (2010, p. 117-118). De acordo com essa versão do pluralismo ontológico,

18 Zachos trata tal concepção como *nominalismo de categoria de espécie*, no entanto não achei pertinente expô-la em meu texto pois meu foco encontra-se em concepções realistas de pluralista. Para mais sobre o *nominalismo de categoria de espécie* em Mishler e Brandon e Mishler e Donoghue, ver Zachos (2016).

espécie é uma categoria assim como as categorias de níveis superiores, isto é, espécie possui o mesmo status de gênero, família, ordem, classe, filo e reino. Deste modo, tanto a categoria espécie como as outras supracategorias são grupos monofiléticos consistindo de um ancestral e todos os seus descendentes, não havendo, assim, nenhum critério que distinga a categoria de espécie das outras supracategorias. Por fim, o terceiro tipo de pluralismo apontado por Richards é o pluralismo hierárquico (2010, p. 119), defendido por autores como Mayden e Queiroz, que postula uma hierarquia de diferentes tipos de conceitos de espécies. Mayden, segundo Richards (2010, p. 119) defende que há dois tipos de conceitos de espécies, os *conceitos teóricos primários* que nos apontam o tipo de coisas que as espécies são e os *conceitos operacionais secundários* que nos orientam a como identificar e como individuar o taxa de espécie. Essa abordagem, aponta Richards, é considerada hierárquica porque os conceitos operacionais dependem dos conceitos teóricos. O pluralismo hierárquico de Queiroz é parecido com o de Mayden, pois, segundo Richards (2010, p. 121), Queiroz defende que há os conceitos de espécies propriamente ditos, e há os critérios de espécies. Os conceitos de espécie dão as propriedades necessárias das espécies e fornecem as definições teóricas, enquanto os critérios de espécies dão as propriedades contingentes e são “padrões para julgar se uma entidade se qualifica como uma espécie”. Para Queiroz, segundo Richards, muitos dos conceitos de espécies em uso devem ser entendidos como critérios de espécie em vez de conceitos de espécies adequados.

Há duas considerações que gostaria de fazer antes de falar das concepções de Kitcher e de Richards. A primeira é sobre a diferença que há na classificação que Zachos e Richards fazem do pluralismo de Kitcher. Zachos considera que Kitcher possui um pluralismo ontológico, pois esse, assim como Dupré e Ereshefsky, defendem que a categoria de espécie é heterogênea. Enquanto Richards classifica o pluralismo de Kitcher como pragmático pois segundo esse pluralismo a biodiversidade deveria ser concebida e dividida de acordo com o interesse de classificação. Eu concordo com ambos, deste modo, eu classificaria Kitcher um pluralista ontológico pragmático. Pois ao passo que Kitcher afirma, como poderemos conferir na próxima seção, que a categoria de espécie é heterogênea, ele deriva dessa heterogeneidade uma forma de conceitos de espécies serem divididos conforme campos diferentes de investigação na biologia. A segunda consideração que eu gostaria de fazer é sobre Richards, que assim como Mayden e Queiroz, possui um pluralismo hierárquico. O pluralismo hierárquico de Richards endossa o pluralismo de Mayden e Queiroz. Isto é, afirma que a categoria de espécie deve ser conceituada por um conceito primário e um conceito secundário,

aplicando ao conceito primário a consiliência de induções de Whewell afim de mostrar como o conceito teórico pode coligar informações sobre a natureza.

Nas próximas duas seções, 4.1 e 4.2, falaremos sobre o pluralismo de Philip Kitcher, a saber o *pluralismo realista* e o pluralismo de Richard A. Richards, intitulado como *divisão conceitual de trabalho*, respectivamente.

4.1 REALISMO PLURALISTA: PHILIP KITCHER

Nesta sessão falamos sobre a solução pluralista encontrada por Philip Kitcher ao problema do conceito de espécie. Em **A.** apresentarei a tese de Kitcher e as razões de sua escolha para tal solução; em **B.** abordarei objeções apontadas por Elliott Sober à defesa de espécies como conjuntos; em **C.**, apresentarei as respostas de Kitcher às objeções de Sober; e em **D.**, por fim, apresentarei algumas observações minhas, tanto da defesa de Kitcher quanto das objeções feitas por Sober.

A. Philip Kitcher em “Species” (1984) defende uma abordagem ao problema das espécies chamada de realismo pluralista. E para indicar porque tal posição é verdadeira ele defende quatro teses:

- i. Espécies podem ser consideradas conjuntos de organismos, de maneira que a relação entre organismos e espécies pode ser construída como relação familiar de pertencimento ao conjunto (*set-membership*, comumente simbolizada em teoria dos conjuntos pelo signo \in).
- ii. Espécies são conjuntos de organismos relacionados uns com os outros por complicadas relações biológicas. Muitas dessas relações podem ser úteis para delimitar taxa de espécies. No entanto, nenhuma dessas relações biológicas será privilegiada e gerará todos os taxa de espécies necessários para responder a todos os biólogos, ou mesmo, será aplicável a todos os grupos de organismos. Em outras palavras, podemos dizer que não há relação biológica exclusiva que será apta à categoria de espécies e será útil para delimitar todos os taxas de espécies. Em suma, a categoria de espécie é heterogênea.
- iii. A categoria de espécie é heterogênea porque há abordagens principais para a demarcação de taxa de espécies e dentro de cada uma dessas abordagens há muitas variações que são legítimas. Uma dessas abordagens é o grupo de organismos agrupados por similaridades estruturais. Os taxa gerados por similaridades estruturais são úteis em certos tipos de investigações biológicas, entretanto, há diferentes níveis em que pode-se buscar similaridades estruturais. A outra abordagem para a demarcação de taxa de

espécies é o grupo de organismos agrupados por suas relações filogenéticas. Taxa resultantes dessa abordagem são apropriadamente usados em diferentes tipos de questões biológicas, mas há maneiras alternativas de dividir filogenia em unidades evolutivas. A visão pluralista de espécie pode ser defendida porque entre as relações estruturais e relações filogenéticas entre os organismos, pode-se encontrar um terreno comum por defensores de diferentes unidades taxonômicas.

- iv. O pluralismo de espécie não é apenas compatível com o realismo sobre espécies, mas ele também oferece maneiras de desenvolver diversas afirmações que podem ser feitas para sustentar que espécies são entidades reais na natureza e seu desenvolvimento merece explicações.

Como vimos na primeira tese, Kitcher defende que espécies são conjuntos de organismos. Ele diferencia-se de autores como Hull (1980) e Guisellin (1974) nesse aspecto, pois esses dois últimos defendem que espécies seriam indivíduos. Segundo Kitcher (1984, p. 310) é possível afirmar que uma espécie é um conjunto ao passo que é possível negar que ela é uma classe¹⁹. Ou seja, é possível afirmar que uma espécie é um conjunto e negar que os organismos dessa espécie compartilham a mesma propriedade em comum. Kitcher (1984, p. 310) ainda ressalta que um conjunto de espécie só teria uma propriedade em comum se essa fosse algo trivial, como o caso de todos os organismos daquele conjunto compartilharem a propriedade de pertencerem ao conjunto. Deste modo, para Kitcher, a primeira tese é aceitável.

Outro erro comum, segundo Kitcher (1984, p. 310), sobre a noção de espécies como conjuntos, é o erro cometido por Sober, este que apontaria corretamente, que sua própria existência não é essencial para a existência do Homo Sapiens, pois há muitos mundos possíveis em que ele (Sober) não existe, mas espécies existem. No entanto, erraria ao afirmar que Homo Sapiens não deveriam ser identificados como o conjunto de humanos, devido ao fato de que há mundos possíveis em que Homo Sapiens não existam. Para Kitcher isso não se segue pois em diferentes mundos Homo Sapiens é um conjunto diferente. E da mesma maneira que a extensão de carro varia de mundo para mundo, Homo Sapiens varia de mundo para mundo.

19 É preciso chamar a atenção para um detalhe importante na argumentação de Kitcher, pois ao afirmar que podemos definir espécies como conjuntos e negar que os membros desses conjuntos possuam propriedades que os definem, não constituindo assim em um classe. Acredito que Kitcher remete-se à noção, que podemos encontrar em Putnam (1975), que difere entre extensão e intensão. Isto é, segundo Putnam, *extensão* pode ser entendido como os conjuntos de coisas que se aplicam ao termo, enquanto *intensão* pode ser entendido como o conjunto de condições necessárias e suficientes para o uso correto do termo. Deste modo, Kitcher, ao afirmar que um conjunto não necessita ter condições necessárias e suficientes, isto é, propriedades em comum compartilhadas por todos os membros desse conjunto, ele trata o conjunto conforme a noção de *extensão*. Diferentemente do que ocorre com o seu tratamento para classes, pois essas ainda possuem, na concepção de Kitcher, propriedades em comum que pertencem a todos os organismos, deste modo, sendo tratadas sob a noção de *intensão*.

Além dos argumentos gerais apresentados acima, Kitcher aponta como o principal argumento contra a noção de espécies como conjuntos, a defesa de que ela seria incompatível com a ideia de evolução, isto é, espécies como conjunto não evoluiriam. Tal argumento contra a noção de espécies como conjuntos possui a seguinte forma: “Species evolve. Sets are atemporal entities. Hence sets cannot evolve. Therefore species are not sets.” (KITCHER, 1984, p. 311). Embora, conforme aponta Kitcher, Hull possui argumentos que não são idênticos a esse que apresentamos anteriormente, porém, possui argumentos muito similares. Tal argumento, na concepção de Kitcher (1984, p. 311), não se segue pois, é possível reconstruir um conjunto de organismos que evoluíram usando o seguinte exemplo: Digamos que uma espécie é um conjunto de organismos que consiste de uma população fundadora e os descendentes dessa população (não necessariamente todos). Agora, dizer que uma espécie evolui é o mesmo que dizer que a frequência de distribuição das propriedades muda de estágio para estágio. E dizer que uma espécie dá origem a uma série de espécies descendentes é dizer que as populações fundadoras das espécies descendentes consistem de organismos descendentes de uma população fundadora da espécie original. Deste modo, aponta Kitcher (1984, p. 311), pode-se construir alegações padrões sobre o comportamento evolutivo das espécies como conjuntos.

Kitcher (1984, p. 311) também critica outras duas afirmações que Hull faz em favor da ideia de espécies como indivíduos e contra a ideia de espécies como conjuntos. Segundo Kitcher Hull afirma a) que espécies entendidas como indivíduos possibilitam fundamentar o porquê não há leis biológicas e b) que espécies são historicamente conectadas, não podendo ser entendidas como classes não restritas espaço temporalmente.

a) A defesa de Hull de que espécies entendidas como indivíduos nos possibilitam entender porque não há leis biológicas sobre espécies particulares é problemática, segundo Kitcher. Nesta defesa Hull afirma que a asserção “todos os cisnes são brancos” não é uma lei natural, porque espécies como gansos podem apresentar organismos dos quais possuem a plumagem diferente da branca, e mesmo assim, tais organismos ainda farão parte da mesma espécie. Deste modo, para Hull, segundo Kitcher (1984, p. 312), espécies até podem ser classes, porém não são classes muito importantes porque seus nomes não funcionam sob nenhuma lei científica. Dado isso, embora Kitcher venha a concordar com Hull, sobre a asserção “todos os cisnes são brancos” não ser uma lei natural, considera ligeira a conclusão de Hull de que não há leis naturais sobre espécies particulares. Conforme Kitcher (1984, p. 312), pode-se assumir leis naturais sobre espécies, no entanto, apenas em situações muito específicas. E quando entendemos porque a sentença “todos os cisnes são brancos” não é verdadeira e nem é uma lei, é quando conseguimos conceber que pode haver algumas leis naturais sobre espécies

particulares. Segundo Kitcher (1984, p. 312) é bastante obvio que a asserção “todos os cisnes são brancos” não é uma lei natural, devido aos processos evolutivos. Muitas vezes uma pequena mutação ou mesmo uma mudança cromossômica podem mudar facilmente os padrões biossintéticos, resultando em uma plumagem diferente em organismos de uma mesma espécie. Sendo assim, é normal que haja cisnes que não são brancos, mas ainda pertençam à espécie cisne. Deste modo, Kitcher (1984, p. 312) sugere que a asserção sobre o status de uma espécie no estilo de “todos os cisnes são brancos” seja uma generalização, porém, uma generalização que falha em ser lei natural. Uma declaração no formato “todo S é P” só seria lei natural, segundo Kitcher, sob condições muito específicas, isto é, no caso de mutações ou novidades cromossômicas que produziram a ausência de P na prole de S, e teriam de ser muito radicais para gerar as seguintes situações (1) mudanças que dão origem a zigotos inviáveis (2) mudanças com efeitos suficientemente grandes para contar como especiação instantânea. A propriedade P deve ter sido profundamente conectada com a constituição genética dos membros da espécie, que alteraria o genoma dessa o suficiente para que a ausência de P gere um rompimento na organização e inviabilize a prole ou uma espécie filha. No entanto Kitcher (1984, p. 313) reconhece, graças à uma observação de Sober, que zigotos inviáveis podem não ser limitadores de espécies, sugerindo, deste modo que mutações ou novidades cromossômicas que dão origem à ausência de P gerem gametas inviáveis, ao invés de zigotos inviáveis. Dessa forma o efeito de ruptura no genoma será sentido no estágio pré zigoto. Essas leis naturais sobre espécies, segundo Kitcher (1984, p. 313), devem possuir o mesmo status de leis de nível básico da química, isto é, generalizações como “moléculas de DNA contém moléculas de adenina e timina em quantidades quase iguais”. Esse estilo de generalização é particulares e também cientificamente significativa.

b) Segundo Kitcher (1984, p. 313), mesmo que Hull afirme que espécies são indivíduos, pois elas seriam espaço temporalmente localizadas, enquanto um átomo, por exemplo, não seria, podendo ocorrer em qualquer lugar, a restrição espaço temporal não seria a verdadeira causa de sua afirmação. Isto é, para Kitcher, a verdadeira razão de Hull afirmar que espécies são indivíduos é por essas possuírem conectividade histórica. Deste modo, espécies e átomos seriam diferentes porque as primeiras possuem conectividade histórica e os segundos não, isto é, uma vez que uma espécie tiver existido e for extinta, não poderá existir mais, diferente de um átomo. Deste modo, aponta Kitcher (1984, p. 314), Hull argumenta que, se todos os átomos de ouro, por exemplo, que possuem o número atômico 79 pararem de existir, o ouro deixará de existir, porém ele ainda terá esse número atômico e futuramente tais átomos podem ser regenerados fazendo com que ouro exista novamente. No caso das espécies não, pois para um

organismo pertencer a uma espécie, ele tem de nascer naquela espécie, isto é, para um cavalo ser cavalo ele tem de nascer cavalo.

Conforme Kitcher (1984, p. 314), um conjunto de organismos é historicamente conectado apenas no caso de qualquer organismo que pertence ao conjunto for ou membro da população inicial incluída no conjunto ou um descendente imediato dos membros desse conjunto. Deste modo, o argumento de Hull, onde diferencia átomos de ouro de cavalos, poderia ser reformulada da seguinte maneira, segundo Kitcher: if species were "spatiotemporally unrestricted classes" then species could be historically disconnected; since no species can be historically disconnected, species are not "spatiotemporally unrestricted classes" (KITCHER, 1984, p. 314). Deste modo, uma maneira, segundo Kitcher (1984, p. 314), de seguir a noção de que espécies são conjuntos e ainda responder ao argumento de Hull seria conceder que espécies são tipos especiais de conjuntos, isto é, conjuntos nomeadamente historicamente ligados. Mas que mesmo que responder dessa maneira esteja de acordo com a ideia de Hull sobre conectividade histórica, e ainda permita uma reconstrução ontológica diferente, reconstrução essa que teria como principal mérito levantar questões sobre a estrutura interna sobre o taxa de espécies, seria conceder demais. Pois, aponta Kitcher (1984, p. 14), mesmo que uma parte das investigações biológicas recaia sobre as relações de descendência no nexos filogenético, este não é o único método de investigação que os biólogos estão envolvidos e devemos desenvolver uma abordagem da ontologia das espécies que venha a excluir outras possibilidades que podem ser úteis em outros contextos. Isto é, há casos, em que seria mais apropriado admitirmos um conjunto historicamente desconectado como espécie. Kitcher baseia tal afirmação em um evento sobre formação de espécies através de hibridização. No lagarto do gênero *Cnemidophorus*, muitas espécies unissexuadas têm surgido através de hibridização, em particular a espécie *Cnemidophorus tessellatus* que tem surgido através do cruzamento entre *C. tigris* e *C. Septemvittatus*. Kitcher (1984, p. 315) aponta que, embora tenha importantes diferenças entre espécies bissexuadas e unissexuadas, a prática de naturalistas e biólogos teóricos têm sido considerar *C. tessellatus* uma espécie distinta, cujo seu status não é refutado pelo caráter unissexual. O fato é que *C. tessellatus* tem servido como um caso teste para a comparação da diversidade em espécies bissexuadas e unissexuadas. E mesmo que provavelmente *C. tessellatus* não seja historicamente desconectado, ele poderia ter sido facilmente, pois as espécies atuais originaram-se, provavelmente, segundo Kitcher (1984, p. 315), quando populações periféricas de espécies ancestrais entraram em contato. Os clones poderiam mesmo ter sido estabelecidos em muitas ocasiões diferentes dos indivíduos parentais que pertencem a diferentes populações reprodutoras. Outro tipo de descontinuidade, nesse caso,

mais radical, é também possível, segundo Kitcher (1984, p. 315), se ocorresse de a população inicial inteira de *C. tessellatus* ser extinta e a população ser rederivada depois de um segundo incidente de hibridização entre as duas espécies parentais. Tal situação seria a forma correta de descrever uma sequência de eventos em que a primeira hibridização foi seguida por extinção e depois por uma segunda hibridização. E supondo que os clones que fundaram a primeira hibridização, encaixam-se no mesmo alcance de variação genética (morfológica, comportamental, ecológica) presente na população que persistiu até o presente, não haveria propósito de distinguir as duas espécies, isto é, a espécie gerada pelos clones na primeira hibridização e a espécie gerada pelos clones na segunda hibridização, após a extinção da primeira. Kitcher (1984, p. 315) afirma que, a hipótese de espécies irmãs nesse caso, assim como em outros, não é somente uma multiplicação de espécies além da necessidade, mas também, um ofuscamento de todas as similaridades biológicas importantes.

Segundo Kitcher (1984, p. 320) espécies são conjuntos de organismos em que a categoria de espécies é heterogênea, isto é, há abordagens diferentes para a categoria de espécie. Isso porque na biologia há dois campos principais de investigação²⁰: a biologia funcional e a biologia evolutiva. A biologia funcional preocupa-se acerca das explicações estruturais dos organismos, enquanto a biologia evolutiva preocupa-se com as explicações históricas acerca dos organismos. Conforme Kitcher nenhum desses campos é mais importante que o outro, e ele sugere que cada um desses campos subdivide-se em investigações que são melhor conduzidas quando utilizam-se de categorias de espécies alternativas. Ou seja, cada um desses campos possui subdivisões que irão ser mais bem exploradas se utilizarem categorias diferentes de espécies.

Kitcher levanta as seguintes possibilidades para explicar a aplicação de categorias diferentes nos dois campos da biologia e nas suas subdivisões. Segundo ele no que concerne às explicações estruturais podemos encontrar as seguintes subdivisões: estrutura genética comum, estrutura cromossômica comum e programa de desenvolvimento comum. A citação abaixo ilustra isso:

Consider the enterprise of structural explanation as it might be developed in microbiological investigations. Our study of viruses initially reveals certain patterns of morphological and physiological similarity and difference: we discover that there are different shapes and constitutions of the viral protein sheaths and that there are differences in the abilities of viruses to replicate on various hosts. These initial discoveries prompt us to ask certain questions: Why does this virus have a protein sheath of this shape? Why is it able to replicate on this host but not on that? Viral genetics proves some answers. We learn that the features that originally interested us depend upon certain properties of the viral genome. At this point our inquiries are

20 Para mais sobre a primeira formulação dessa divisão ver Mayr (1961; 1976)

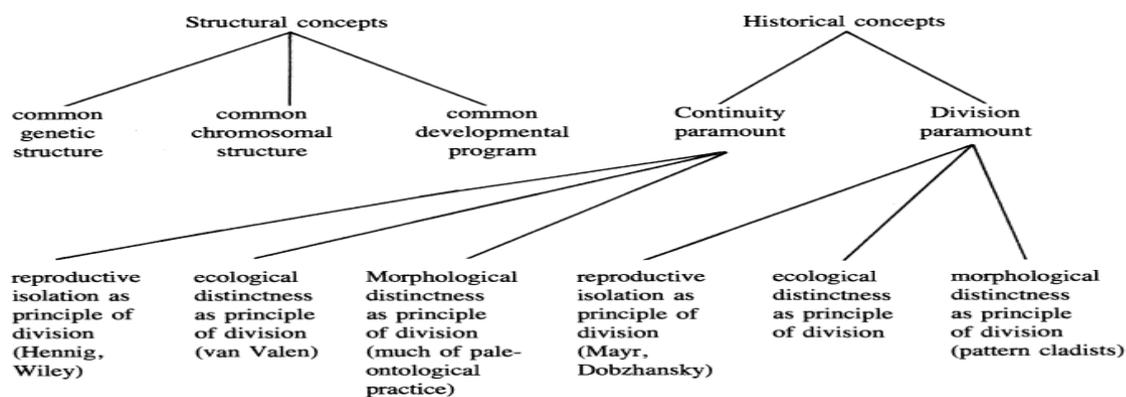
transformed. We now regard viruses as grouped not by the superficial patterns that first caught our attention, but by similarities in those properties of the genome to which we appeal in giving our explanations. Our reclassification may prompt us to differentiate viruses that we would formerly have lumped together, or to regard as mere "variants" organisms previously viewed as of radically different types. But, irrespective of any reforms it may induce, the achievement of an explanatory framework goes hand in hand with a scheme for delineating the "real kinds" in nature. (KITCHER, 1984, p. 321-322)

Kitcher ressalta que tal exemplo mistura ficção científica com ciência real, pois mesmo que haja um largo conhecimento sobre o material genético dos vírus para conhecimento sobre a síntese e a replicação desses, não há ainda como diferenciá-los, enquanto espécies, conforme uma base genética de descontinuidades. Porém nada impede que futuramente seja possível o reconhecimento de descontinuidades de organismos baseados na genética. Assim como, já é possível a diferenciação de organismos com base na estrutura cromossômica que eles compartilham e através de um programa de desenvolvimento. Deste modo, afirma Kitcher (1984, p. 323), podemos chegar a concepções estruturais de espécies, como no caso do programa de desenvolvimento, que identifica espécies como um conjunto de organismos compartilhando um programa de desenvolvimento em comum, sem que seja necessário um compromisso de que há qualquer similaridade genética que abranja exatamente aqueles organismos instanciando o programa. Em resumo, a sugestão de Kitcher é de que organismos possam ser classificados de maneiras diferentes, isto é, podemos ora utilizar como categoria de espécie uma definição genética, ora uma definição cromossômica, ou ainda, uma definição morfológica para a classificação de organismos. Enquanto no que diz respeito às explicações históricas umas das possibilidades de pluralismo na categoria de espécie é no conceito histórico de espécie. A reconstrução filogenética é regida pelo princípio de ascendente comum, no entanto, tal princípio não é um princípio de divisão em tipos. Deste modo, podemos suplementá-lo com um princípio de divisão filogenético, segundo Kitcher (1984, p. 323). Tal princípio de divisão filogenético apontará as mudanças evolutivas que levaram a uma quebra de linhagem, e há três principais visões sobre os tipos de mudanças evolutivas que podem fazer a quebra dessas linhas: linhagens reprodutivamente isoladas, realização de distinções ecológicas e o desenvolvimento de uma nova morfologia. Tais princípios, segundo Kitcher, identifica uma relação entre organismos que é de intrínseco interesse biológico. Cada um deles pode ser usado como uma descrição da categoria de espécies em que as unidades de evolução são tomadas para corresponder aos maiores tipos de descontinuidades. Ou, alternativamente, podem ser usados em subordinação ao princípio de agrupamento de organismos de acordo com o ascendente comum, e essa outra abordagem gerar três diferentes descrições de espécies.

Espécies históricas segundo Kitcher (1984, p. 324) surgem de dois princípios, o princípio da continuidade e o princípio de divisão. O princípio de continuidade dá-se da seguinte maneira: A e B são mais proximamente relacionados que C e D, se e somente se, A e B possuem um ascendente comum mais recente que C e D. Já o princípio de divisão toma a forma geral de especificar condições em que A e B são evolutivamente distintos. Algumas abordagens dão mais ênfase para o princípio de continuidade, enquanto outras dão mais ênfase para o princípio de divisão. Deste modo, segundo Kitcher, pode-se encontrar possibilidades de pluralismo no campo de explicações históricas na pesquisa biológica.

Segundo Kitcher, a taxonomia elucidada na figura seguinte, ajuda-nos a entender como diferentes concepções de espécies podem ser produzidas por diferentes prioridades biológicas.

Figura 3- Diferentes concepções de espécies geradas por diferentes prioridades biológicas²¹



Fonte: (KITCHER, 1984, p. 325)

Há três consequências, que a concepção acima apresentada, de que a categoria de espécie é heterogênea, incorre. Uma biológica, outra que perpassa a biologia e a filosofia, e uma última que diz respeito apenas à filosofia. Segundo Kitcher (1984, p. 328), temos consequência biológica, ao separarmos diferentes concepções de espécies e de especiação, possibilitando-nos desembaraçar diferentes assuntos importantes que surgem na biologia, e reconhecer a importância de investigar um número de diferentes padrões na diversidade da vida. A citação a seguir irá ajudar-me a elucidar essa consequência:

Paleontologists are currently divided on a number of important issues about the tempo and mode of evolution. In an important and much discussed contribution to these debates, Peter Williamson (1981) provides extensive documentation of the fossil record of several mollusc lineages from the Lake Turkana Basin. Williamson's data reveal abrupt changes in phenotype punctuating periods of phenotypic stasis. Moreover, the episodes of phenotypic change are themselves associated with an increase in phenotypic variability. Williamson draws attention to this association, and goes on to make some speculations about the genetics of speciation. (KITCHER, 1984, p. 329)

21 Créditos cedidos pela Chicago University Press.

Segundo Kitcher (1984, p. 329), tais dados compilados por Williamson podem ser interpretados de duas maneiras. Primeiro, podemos supor que Williamson usou o conceito biológico de espécie para arrolá-los, se esse for o caso, teremos que nos perguntar se os limites identificados com base nas considerações fenotípicas coincidem com a obtenção do isolamento reprodutivo. Uma contribuição desse modo de interpretação, aponta Kitcher, é avançar nossa compreensão sobre especiação, concebida como um processo pelo qual as populações descendentes alcançam o isolamento reprodutivo perante uma população ancestral persistente. Se os dados de Williamson forem lidos desta maneira teremos questões sobre o tempo de mudança evolutiva e sobre genética de especiação: seria o isolamento reprodutivo um processo que ocorre rapidamente e possui longos períodos de estase? Que mecanismos de genética populacional estão subjacentes a este processo?

A segunda maneira de interpretar os dados de Williamson não teria relação alguma, segundo Kitcher (1984, p. 329), com a primeira interpretação. Concentrando-nos na mudança fenotípica apresentada pelos dados de Williamson. Isto é, se os processos de especiação forem identificados com a rápida transição morfológica descrita nesses dados, então nós podemos nos perguntar sobre o tempo desse processo e sobre a base genética que o subjaz. Kitcher não considera menos importante perguntar sobre o tempo e o modo de especiação, aqui concebido como um processo de descontinuidade morfológica, do que perguntar sobre a obtenção do isolamento reprodutivo. E ainda ressalta que as sugestões de Williamson sobre os mecanismos genéticos podem ser lidos como hipóteses sobre mudanças genéticas subjacentes a esses episódios de modificação fenotípica (com aumento de variabilidade fenotípica) que são registrados em seus dados. Não sendo necessário introduzir a ideia de que esses episódios levam ao isolamento reprodutivo.

A segunda consequência perpassa a área da filosofia e da biologia, a questão da realidade das espécies. Segundo Kitcher, se o realismo sobre espécie for construído com base na simples afirmação de que espécies existem independente do conhecimento humano sobre elas, então qualquer concepção realista, mesmo que modesta, sobre conjuntos, pode endossar um realismo sobre espécies. O seguinte trecho nos possibilita averiguar essa última afirmação “Organisms exist and so do sets of those organisms. The particular sets of organisms that are species exist independently of human cognition. So realism about species is trivially true” (KITCHER, 1984, p. 330). No entanto, ressalta Kitcher, tornar o realismo algo tão fácil de se concluir não faz jus às questões em que se baseiam filósofos e biólogos quando almejam uma objetividade da sistemática. Pois o que está em questão é se a delimitação de organismos em espécie corresponde a algo na estrutura objetiva na natureza, e defender tal realismo não é fácil

como poderia parecer anteriormente. Contudo, Kitcher (1984, p. 330) sugere que é possível desenvolver tal afirmação realista em favor das espécies, e que essa é compatível com o pluralismo sobre espécies. Isto é, através do *realismo pluralista*, podemos perceber que nossos interesses objetivos podem ser diversos, que podemos, também, estar objetivamente corretos em perseguir questões biológicas que necessitam de explicações diferentes, assim como o padrão gerado em diferentes áreas da biologia podem cruzar classificações (cross-classify) sobre constituintes da natureza. E ainda, mesmo que o realismo sobre essas classificações objetivas necessite de análise, e fazendo uso, do exemplo citado na primeira consequência, Kitcher ressalta que podemos reconhecer a plausibilidade dessas classificações ao observarmos os moluscos de Williamson. Pois as linhagens desses moluscos lembram-nos que há uma série de padrões objetivos de mudanças evolutivas, e o realismo pluralista está preocupado em entender todos esses padrões.

A terceira e última consequência da concepção heterogeneidade da categoria de espécie perpassa somente a área da filosofia, e diz respeito à mudança conceitual da categoria de espécie. Segundo Kitcher (1984, p. 331), mesmo que não haja, devido à concepção de heterogeneidade na categoria de espécie, uma simples descrição que irá apontar exatamente aqueles conjuntos de espécies que alguns biólogos identificam como taxa de espécies, isto é, mesmo que não haja uma maneira exata, como queriam os predecessores que estudaram e tentaram apontar uma solução para a categoria de espécie a la Arquimedes alcançou na área da química, isso não significa que não seja possível delimitarmos organismos em espécies. E segundo Kitcher (1984, p. 331), devemos, em vez de procurar uma única descrição para a categoria de espécie e, assim, uma delimitação simplória dos organismos, reconhecer que existem muitos contextos diferentes de organização em que o conceito de espécie é empregado. Segundo Kitcher a categoria de espécie como conjuntos pode ser entendida da seguinte maneira:

The species category can be partitioned into sets, each of which is a subset of some category of kinds. We can conceive of it as generated in the following way. A number of biologists, $B_1 \dots B_n$, each with a different focus of interest, investigate parts of the natural world. For each B_i there is a subset of the totality of organisms, O_i , which are investigated. B_i identifies a set of kinds, K_i , the kinds appropriate to her interest – that partition O_i . The set of species taxa bequeathed to us is the union of the K_i . In areas where the O_i overlap, of course, there may be fierce debate. My suggestion is that we recognize the legitimacy of all those natural partitions of the organic world of which at least one of the K_i , is a part. (KITCHER, 1984, p. 331)

Essa, segundo Kitcher, seria a maneira de delimitarmos conjuntos de organismos em espécies, mesmo possuindo uma categoria de espécie não homogênea. Em suma, Kitcher afirma que há dois campos principais na biologia, a saber, a biologia do desenvolvimento, e a biologia

evolutiva, e cada um desses campos são subdivididos por áreas, as quais, trabalharão melhor, se usarem conceitos diferentes para as categorias das espécies. Isso nos leva a crer que ele está defendendo um pragmatismo, isto é, a utilização da categoria mais adequada para cada área na biologia. No entanto, tal afirmação de Kitcher, parece não ser apenas pragmática, mas também ontológica. Pois só é possível utilizarmos categorias diferentes nas subdivisões desses dois campos biológicos, porque as categorias de espécies são realmente heterogêneas. Ao afirmar que espécies não só são reais, mas que também são representadas de diversas maneiras na natureza, possuindo assim categorias heterogêneas. Deste modo, considero o sistema de Kitcher não apenas um sistema pluralista pragmático, mas um sistema pluralista ontológico pragmático, pois o pragmatismo parece dever-se, conforme os argumentos de Kitcher, da heterogeneidade na categoria de espécie.

No entanto, como veremos abaixo, no item **B.**, Elliott Sober discorda que isso seja possível e nega que espécies possam ser entendidas como conjuntos e que a sua categoria seja heterogênea.

B. Elliott Sober, no artigo intitulado como “Sets, Species, and Evolution: Comments on Philip Kitcher's "Species"” (1984), discorda da posição de Philip Kitcher de que espécies seriam conjuntos. Sober (1984, p. 337) defende, ao contrário de Kitcher, que espécies não são conjuntos, independente se essas forem indivíduos ou tipos naturais (natural kinds) utilizando de exemplo a espécie *Homo Sapiens*. Se considerarmos organismos da espécie *Homo sapiens* como conjuntos, então João da Silva Pinheiro, um ser humano elemento dessa espécie, deixasse de existir, logo a espécie *Homo Sapiens* não existiria. No entanto, aponta Sober (1984, p. 337), esse não é o caso, pois a espécie *Homo Sapiens* continua a existir caso o membro da espécie *Homo Sapiens*, João da Silva Pinheiro, tenha a existência seja findada. Deste modo, populações não podem ser consideradas conjuntos. O mesmo ocorre com tipos naturais, não podemos considerá-los como conjuntos, pois o elemento ouro continuará existindo mesmo que, por exemplo, um anel de casamento feito deste material deixe de existir.

Segundo Sober (1984, p. 337), Kitcher responde ao argumento acima que espécies seriam apenas contingentemente idênticas a conjuntos, isto é, uma espécie pode ser identificada com diferentes conjuntos em diferentes mundos possíveis. Porém, conforme afirma Sober (1984, p. 337), ainda há problemas na ideia de que espécies são conjuntos, maximizada agora pela noção de contingência. No que diz respeito às espécies serem conjuntos, se a genealogia sobre espécies estiver correta, espécies são conjuntos de organismos não mais que organismos são conjuntos de células, isto é, organismos não são conjuntos pois eles são feitos de células, deste modo, organismos não tem células como membros. Ainda, Sober (1984, p. 337, 338)

aponta que não tem importância que afirmações sobre organismos possam ser “traduzidas” em afirmações sobre conjuntos, assim como Quine fez ao afirmar que objetos físicos podem ser “traduzidos” por números. Pois, essas traduções mudam ou parecer mudar o objeto. Em relação à contingência da identidade das espécies, Sober também identifica algumas propriedades problemáticas. Supondo que a espécie *Homo Sapiens* é idêntica ao conjunto X no mundo possível atual e ao conjunto Y em outro mundo possível, isto é, a espécie é idêntica a X mas poderia ter sido idêntica a Y. Disso segue-se que o conjunto X não é idêntico a Y, mas poderia ter sido. Se esse for o caso, aponta Sober (1984, p. 338), então a visão de espécie como conjunto é um problema pois a identidade de um conjunto é dada pelos membros que o constituem, dessa forma X possui uma constituição de membros diferentes da de Y. E não há como ver como um conjunto X poderia ter sido um conjunto Y, se eles são de fato distintos. Uma terceira objeção posta por Sober à noção de espécies como conjuntos é que tipo de conjuntos espécies seriam. Isto é, se espécies são conjuntos, porque não podemos considerá-las como conjuntos de populações locais, famílias, gerações ou células? Conforme Sober (1984, p. 338), se uma espécie é um conjunto, ela deve ser um conjunto em particular e não possuir essa gama de possibilidades, e dado que não há como escolher entre essa gama de possibilidades, então espécies não são conjuntos.

Ademais Sober reconhece que é possível discutir os dados de Williamson somente do ponto de vista das mudanças morfológicas das linhagens de moluscos sem recorrer à questão do isolamento reprodutivo, mas não vê porque isso tenha de ser ajustado em seu próprio conceito de espécie. Pois, mesmo que uma população tenha uma grande quantidade de variabilidade genética inexpressiva e a sequência dos eventos de seleção foram hábeis a causar uma série de mudanças morfológicas na população, a magnitude dessas mudanças morfológicas não pode, por ela mesma, resolver a questão se a especiação tem ocorrido, embora seja um fenômeno biológico interessante por si só.

No caso de espécies, Sober considera que os desenvolvimentos evolutivos são ainda suficientemente perturbadores, assim como nossa atenção filosófica a eles tem sido insuficiente, e que é necessário muito tempo ainda para que possamos construir um projeto incorrigível (Hopeless). Por fim, ele defende que para um futuro previsível o pluralismo é uma hipótese nula que deve ser refutada.

C. Kitcher em “Against the monism of the moment: a reply to a Elliott Sober” procura responder às críticas feitas por Sober que arrolamos acima. Um dos argumentos de Sober é que uma espécie não pode ser um conjunto pois uma vez que um membro *y* da espécie *Homo Sapiens* deixasse de existir, ela deixaria de existir também. Segundo Kitcher, essa possível

contradição encontrada por Sober levaria a um *Reductio* da tese de que espécies são conjuntos, e procurou responder afirmando que em mundo possível teríamos o membro y da espécie *Homo Sapiens*, onde o membro y é um elemento de *Homo Sapiens*, enquanto em um mundo possível diferente, teríamos o mesmo conjunto *Homo Sapiens*, onde o membro y não seria um elemento. E mesmo em mundos possíveis os conjuntos *Homo Sapiens* seriam idênticos. A essa resposta Sober novamente contrapõem-se a Kitcher oferecendo três objeções à ideia de que os conjuntos poderiam ser idênticos mesmo em mundos diferentes. Abaixo, Kitcher considera cada uma dessas respostas e procura refutá-las.

Na primeira objeção Sober afirma que traduzir o discurso sobre espécies em linguagem conjunto-teórica mudaria o sujeito do discurso. Tal preocupação de Sober, aponta Kitcher (1984, p. 617), não é ingênua e traz a tona o fantasma do neopitagorismo fanático de tudo ser construído como conjunto, e que ele seja aplicado de forma ampla na reformulação de partes da teoria da física e biologia. Porém, Kitcher se defende, afirmando que não é necessário preocupar-se com essa possibilidade, pois não há nada na sua sugestão de que espécies são conjuntos de sugira uma substituição de objetos ao defendê-la, assim como ele não sustenta a visão de que organismos sejam apenas conjuntos de células. Sendo sua proposta apenas uma maneira simples de entender a evolução das espécies através da interpretação das espécies como conjuntos. Ademais, afirma ele, seu projeto não é pitagórico e ele fica satisfeito em juntar sua voz a outros autores em resistir a aqueles que pretendem dispensar organismos e outros objetos físicos em favor de conjuntos.

A segunda objeção de Sober, aponta Kitcher (1984, p. 618), é de que se espécies são conjuntos e se *Homo Sapiens* é um conjunto A em um mundo e um conjunto B em outro, então a afirmação de que o conjunto A é idêntico a B é problemático porque a identidade essencial de um conjunto é dada pelos membros que ele contém. Então, nesse caso, mais uma vez a concepção de que espécies são conjuntos encontrará um *Reductio*, isto é, encontrará uma contradição. Para evitar essa contradição encontrada por Sober, Kitcher procura utilizar do ponto de vista desenvolvido por Robert Hamburger sobre Frege e Russell sobre a descrição de número. Conforme aponta Kitcher (1984, p. 618), Frege e Russell propõem que o número n é o conjunto dos conjuntos de n -membros. Dado que diferentes mundos possíveis conterão diferentes objetos, então o conjunto dos conjuntos de n -membros se diferenciarão em mundos possíveis diferentes. Porém se fosse o caso que numerais fossem designadores rígidos, então a análise de Frege e Russel iria falhar, pois neste caso, os conjuntos não poderiam ser diferentes. Mas considerar numerais como designadores rígidos, isto é, nomes próprios, não é uma questão apenas de declaração, segundo Kitcher (1984, p. 619), mas de como a tese dos nomes próprios

será considerada. Se está for considerada como uma questão de definição, então podemos considerar numerais como nomes próprios aparentes, como convenientes abreviações de descrições não rígidas. Mas caso tal tese não for considerada como uma questão de definição então um defensor da abordagem Frege-Russel poderia propor que numerais são contra-exemplos, isto é, nomes próprios que não designariam rigidez.

Para mostrar que Frege e Russel falham na sua descrição de número Hambourger procurou encontrar uma característica do nosso uso de nomes próprios que requeresse que eles fossem considerados designadores rígidos. Segundo Kitcher, ele pensou ter encontrado tal característica na seguinte declaração: (1) The number of John's children in W^1 is identical with the number of John's children in W^2 . (KITCHER, 1984, p. 619). A proposta de Hambourger, de que um número particular é o mesmo objeto em dois mundos possíveis, segundo Kitcher (1984, p. 619), depende se declaração (1) é lida como uma genuína declaração de identidade. Porém adeptos da abordagem Frege-Russell não fazem tal leitura dessa declaração, podendo sugerir que ela seja reparada, como são feitas com declarações transtemporais (declarações de identidade de um organismo através do tempo). Definindo, assim, a correlação de correspondência entre conjuntos em diferentes mundos de modo que relaciona o conjunto dos conjuntos n-membros em um mundo possível, ao conjunto dos conjuntos n-membros em outro mundo possível, cada um em um mundo. Desse modo a reparação da declaração ficaria da seguinte maneira segundo Kitcher (1984, p. 619): “(2) The number of John's children W^1 is the (unique) correspondet of the number of John's children in W^2 ”. Para Kitcher (1984, p. 619), (2) assim como (1) implica na fundamental afirmação de que o conjunto de crianças de John no mundo possível W^1 pode ser posto em correspondência um a um com o conjunto de crianças de John em W^2 . Ademais, (2) também pode ser usado no lugar de (1) em raciocínio a qualquer conclusão que poderia ser obtida de (1).

A mesma estratégia pode ser aplicada no caso das espécies, segundo Kitcher (1984, p. 620). Se reformularmos o problema, posto por Sober, de modo que W^1 é um mundo onde Kitcher e Sober existem e W^2 é um mundo onde apenas Kitcher existe, mas não Sober. Dessa forma a declaração acerca de conjuntos de espécies em mundos possíveis diferentes, ficaria da seguinte maneira: “(3) The species to wich Kitcher belongs in W^1 is identical with the species to wich Kitcher belongs in W^2 ” (KITCHER, 1984, p. 620). Segundo Kitcher tal aplicação é um paralelo à rota de escape de Frege-Russel. Nesta declaração os termos que abordam a identidade referem-se a *Homo Sapiens*, mas os conjuntos identificados como *Homo Sapiens* em W^1 e W^2 serão diferentes. Porém haverá problemas devido à admissibilidade de diferentes conceitos de espécies. O exemplo usado por Kitcher (1984, p. 620) para explicar tal problema é a concepção

que individua espécies pelo seu lugar na história evolutiva. Deste modo, definindo a relação de correspondência em que relaciona conjuntos em diferentes mundos apenas em casos de eles ocuparem o mesmo lugar na história evolutiva, o conteúdo que foi capturado em (3) estará presente de forma mais explícita em “(4) The species to which Kitcher belongs in W^1 is the correspondent of the species to which Kitcher belongs in W^2 .” (KITCHER, 1984, p. 620). Deste modo, assim como ocorreu no caso da teoria dos números, o conteúdo é preservado e não há contradição, afirma Kitcher. Podendo afirmar então que o conjunto que é *Homo Sapiens* em W^1 é distinto do conjunto que é *Homo Sapiens* em W^2 e que eles são necessariamente conjuntos distintos. Ademais, o que se tem por objetivo ao afirmar, segundo Kitcher, que *Homo Sapiens* pode ter conjuntos com diferentes membros é que o conjunto atual *Homo Sapiens* suporta uma importante relação com diferentes conjuntos em outros mundos. De modo que o requerimento de modalidade não força, de modo algum, ao abandono da noção de que espécies são conjuntos, apenas obriga a tomar-se cuidado na maneira em que se formula afirmações sobre espécies.

Em sua terceira objeção, Sober afirma que dado que espécies são identificadas como conjuntos, não há nada que defina-as como conjunto de organismos, isto é, espécies poderiam ser conjuntos de populações locais, famílias, gerações, ou ainda, de células. Kitcher (1984, p. 618) responde a essa objeção afirmando que não há a mesma relação entre organismo e espécie, entre organismo e família e entre organismo e população. População, família e geração são conjuntos, isto é, subconjuntos de espécies. Deste modo quando biólogos falam de um organismo pertencente a uma população que é inclusa em uma espécie, a primeira é uma relação familiar de pertencimento ao conjunto-teórico enquanto a segunda é uma relação de conjunto-inclusão.

Kitcher (1984, p. 620) também procura em sua defesa explicar porque criticou Hull quando esse defende que a noção de espécies como indivíduos serviria para fundamentar porque a generalização “todos os gansos são brancos” não é uma lei. Primeiramente é necessário explicar que as noções de indivíduos defendidas por Hull e Sober, são versões diferentes. No caso do primeiro, isto é, de Hull, sua versão é baseada em uma proposta ontológica enraizada na predileção pela mereologia²² em desacordo com a teoria de conjuntos padrão. Kitcher crítica a tese de Hull de que a partir de uma abordagem mereologica podemos afirmar a existência de leis e a impossibilidade de que espécies estejam historicamente conectadas. A outra proposta, a de Sober, é a versão atual de espécies como indivíduos, que trataremos mais abaixo, possibilita concessões as quais a primeira versão, a de Hull, não

22 Estudo formal da relação da parte ao todo. (COOK, 2009, p. 189)

permite. Deste modo, segundo (1984, p. 621) Kitcher, quando Hull defende que “todos os gansos são brancos” não pode ser uma lei porque espécies são indivíduos, esse último está errado. “Todos os gansos são brancos” não pode ser uma generalização considerada uma lei não porque são indivíduos, mas sim porque isso não é verdadeiro. Nem todos os gansos são brancos. E mesmo que isso fosse verdade, seria uma generalização acidental. Ou seja, é difícil encontrar leis distintivas em espécies porque muitas das propriedades que distinguem todos e apenas os organismos pertencentes a uma espécie podem não ocorrer na totalidade dessa espécie. Devido a isso, Kitcher (1984, p. 622) também afirma que a concepção de Hull de individualismo não possui crédito para afirmar que “todos os gansos são brancos” não é uma lei. Assim como discorda de que não há leis sobre espécies, e apresenta dois casos em que “todo S é P” poderia ser lei em espécies particulares. O primeiro caso seria quando a ausência da propriedade P nas espécies S poderia corromper a produção dos organismos durante o estágio de formação de gametas. Segundo Kitcher, Sober interpretou mal esse primeiro caso, pois não era o seu objetivo dar a entender que gametas inviáveis causariam esterilidade, excluindo assim o organismo de sua espécie parental. O que segundo ele (Kitcher) queria dizer é que na formação de gametas de S poderia ser o caso do processo de formação de gametas inicie em direção de produzir uma célula que daria origem a um zigoto que não tivesse a propriedade P, nesse caso o processo não funcionaria e nenhum zigoto seria formado. Deste modo, segundo Kitcher, sua afirmação básica é que pode haver propriedades tão profundamente constitutivas das espécies que tentá-las eliminar de seus descendentes irá levar à falha da formação desses.

A versão individualista de Sober é diferente da versão individualista de Hull, como já antecipei brevemente acima. Segundo Kitcher, Sober faz algumas concessões no que diz respeito a argumentação de Hull. Isto é, o individualismo de Sober permite que a afirmação que espécies possam evoluir possa estar presente na linguagem em que constrói espécies como conjuntos. No entanto, aponta Kitcher, Sober duvida que Hull tenha dado muita importância a essa linha de argumentação. Deste modo, Kitcher considera necessário ressaltar dois pontos. Primeiro, a afirmação que construir espécies como conjuntos é incompatível com a teoria da evolução é uma afirmação séria, porém essa afirmação é uma falácia de tradução incompleta, e ao demonstrar-se isso é possível concluirmos que construir espécies como conjuntos é compatível com a teoria da evolução. O segundo ponto a ressaltar, conforme Kitcher, é que tanto Hull quanto outros biólogos foram influenciados pela percepção de que o individualismo é uma doutrina que liberta a macroevolução de restrições desnecessárias. Uma dessas restrições seria a velha ideia de que construir espécies como conjuntos não as permite que elas sejam objetos de seleção, deste modo, seleção de espécies pressupõem espécies como indivíduos. No

entanto, afirma Kitcher, essa concepção é falsa e se deve também à falácia da tradução incompleta, sendo esta a única que possui a capacidade de convencer que espécies como conjuntos não podem ser objetos de seleção.

Outra concessão que o individualismo de Sober faz, Segundo Kitcher, afastando bastante, deste modo, da versão de Hull, é de que pode haver desconexão histórica em espécies, isto é, permite que hajam indivíduos e desconectados. Tal afirmação é correta, aponta Kitcher porque a mereologia admite uma miríade de objetos. No entanto a atual tese do individualismo não resolve o velho problema das espécies, ou seja, não nos diz como esculpir a genealogia das espécies. Ademais, se essa concessão de Sober é aceita, aponta Kitcher, então o individualismo poderá dizer ainda menos, pois os indivíduos que são espécies não precisam estar conectados genealogicamente. Sendo assim, o individualismo além de não explicar porque generalizações como “todos os gansos são branco” não são leis, também pode causar problemas ao excluir a possibilidade de qualquer lei sobre espécies particulares. O que torna a construção de espécies como conjuntos não só compatível com a teoria da evolução, mas também com as principais teses de teóricos macro evolutivos contemporâneos. Para Kitcher é possível tanto formarmos conjuntos de organismos como fazermos somas mereológicas desses organismos. Deste modo, o principal argumento que ele oferece, isto é, o conjunto de *Homo Sapiens*, a resposta de Sober a esse argumento, e a sua contra resposta combinam em mostrar que não há muita diferença ao optar-se por construir espécies como conjuntos ou através de soma mereológicas de organismos.

D. Acredito que a objeção de Sober a Kitcher, sobre a impossibilidade de espécies serem conjuntos, pois conjuntos são compostos de elementos, e uma vez que modificasse um elemento modificar-se-ia o conjunto também. Concordo com Sober neste ponto, pois um conjunto x que é composto pelos seguintes elementos $\{1,2,3,4\}$ não é o mesmo que um conjunto y que contém os elementos $\{6,7,8,9\}$. Isso ocorre, como Sober já apontou acima, por que a identidade de um conjunto é composta por seus elementos. Deste modo, uma espécie não poderia ser um conjunto pois, os “elementos”, isto é, os membros que compõem uma espécie estão em constante mudança. Então, a formulação de Kitcher, como foi apresentada em “Species” levaria à uma contradição. No entanto, a resposta de Kitcher, a esse problema, em “Against the monism of the moment: a reply to a Elliott Sober”, parece formidável. Ao considerarmos os membros que compõem uma espécie como designadores não rígidos, eles podem existir em dois mundos diferentes. Deste modo ao passo que a crítica de Sober procede, ela serviria apenas se caso os membros de espécies fossem designadores rígidos.

No entanto, embora concorde com Kitcher que há uma grande diversidade na natureza e essa diversidade necessita, muitas vezes, ser representada por conceitos diferentes, há problemas práticos em usar diversos conceitos, um para cada área, para definir e delimitar espécie. Pois, primeiro, haverá uma polarização de informações entre os taxonomistas de cada área, isto é, cada dado que o conceito de espécie, os dados e os métodos relacionados a esse irão ser respectivos a cada área, haverá o risco da pouca troca de informações entre as áreas de estudo na biologia, o que poderia incorrer em atrasos em pesquisas importantes. Outro problema que a pluralidade de conceituação da categoria de espécie acarretaria seria no processo de verificação das espécies em extinção. Cada conceito usaria critérios diferentes, agrupando um dado número de organismos, enquanto outros são deixados de fora, não podendo determinar assim, se uma espécie x contém um dado número de organismos ou não, e se ela se encontra em risco de extinção.

Embora acredite que Kitcher está correto em afirmar que não podemos usar um conceito unívoco para representar a grande diversidade existente no planeta terra. O modelo de Kitcher não é o mais adequado para a conceituação e delimitação dessas espécies, por acarretar nos problemas que arrolamos acima. Deste modo na próxima sessão 4.2, abordarei um modelo que parece aproximar-se da solução da conceituação da categoria de espécie, a saber, o modelo de divisão conceitual de trabalho de Richard A. Richards. Apresentaremos a defesa de Richards ao seu modelo, bem como as objeções, e as respostas a essas objeções, para por fim, levantarmos uma hipótese de como solucionar alguns pontos necessários na teoria de Richards.

4.2 DIVISÃO CONCEITUAL DE TRABALHO: RICHARD A. RICHARDS

Richards A. Richards irá fundamentar sua hierarquia de conceitos a partir da teoria do conhecimento chamada *consiliência de induções*, criada por William Whewell. Deste modo, antes de tratarmos propriamente da defesa de Richards acerca do conceito de espécie, iremos, no item **A**, de maneira breve, apresentar a *consiliência das induções* de Whewell, conforme Richards a descreve. No item **B**., analisamos a aplicabilidade da consiliência das induções as espécies, em **C**., as objeções ao modelo de Richards, ao passo que em **D**., procuro responder essas objeções, enquanto em **E**., levanto uma hipótese acerca de teoria de Richards, e por fim em **F**., aponto razões do porque considero a abordagem de Richards a mais próxima de solucionar o problema do conceito da categoria das espécies.

A. Segundo Richards (2010), a teoria de Whewell, *consiliência das induções* tem por base o que ele chama de *antítese fundamental*, essa desenvolve-se a partir das antíteses de

pensamentos e coisas, teorias e fatos, e ideias e sensações. Em cada uma dessas antíteses há uma distinção entre o sujeito que tem o conhecimento do mundo e o mundo como é experienciado. Sendo que no nível mais fundamental está a antítese entre pensamentos e coisas. Para Whewell, conforme Richards (2010, p. 125-126), os pensamentos são coisas que estão dentro de nós, ações de nossa mente, enquanto as coisas estão fora da nossa mente, são distintas de nós e podemos tocá-las. Mas somente o toque, por exemplo, não produz o conhecimento, o que produz o conhecimento é quando temos pensamentos que pensam nessas coisas. Deste modo, o conhecimento requer a combinação entre pensamento e coisas, pois sem nossos pensamentos não poderíamos fazer conexões e sem as coisas não haveria realidade.

A antítese entre fatos e teorias, segundo Richards (2010, p. 126) é baseada na antítese mais fundamental de pensamentos e coisas. Conforme Whewell, aponta Richards (2010, p. 126), uma teoria, verdadeira, pode ser descrita como um pensamento que se contempla como distinto das coisas e visto como concordantes com elas. Em outras palavras, teorias são entidades distintas dos fenômenos que procuram descrever e explicar, mas que -sendo verdadeiras- concordam com ou correspondem com elas. Enquanto que um fato é uma combinação de pensamentos com coisas em um total acordo, de forma que não consideramos separá-los. Sendo assim, fatos são produtos do pensamento, mas que estão em conformidade com as coisas, enquanto teorias vão além dos fatos e são moldadas pelos pensamentos.

Há, por fim, para Whewell, a antítese entre ideias e sensações, segundo Richards (2010, p. 126). Ideias são fornecidas pelos pensamentos e aplicadas às coisas que experienciamos nas sensações. No nível mais básico das ideias encontramos *espaço, tempo e número*, isto é, aponta Richards (2010, p. 126), para Whewell, podemos perceber as coisas externas pelos nossos sentidos, e ao percebermos elas, conectamos as impressões dos sentidos de acordo com as relações de *espaço, tempo, número, semelhança, causa, entre outras*. No entanto, algumas dessas conexões, como é o caso de *espaço, tempo e número*, podem ser contempladas (contemplated) distintamente das coisas que elas são aplicadas, e esse pensamento distinto das coisas das quais elas são aplicadas é chamado de ideia. Enquanto as impressões, sob os nossos sentidos, que são conectadas pelas ideias, são chamadas de sensações.

Whewell defende, segundo Richards, (2010, p. 126), que a antítese entre ideias e sensações é aplicável às ciências, isto é, a antítese entre ideias e sensações é aplicável à orbita dos planetas, à força gravitacional e também na identificação e distinção de diferentes tipos de coisas. Por exemplo, segundo Richards (2010, p. 126), Whewell explica que ao vermos duas árvores de dois tipos diferentes, não conseguiremos saber o que elas são, a não ser que apliquemos a elas nossa *ideia* de semelhança e diferença que constrói tipos. Deste modo, *ideias*,

assim como *sensações*, entram em todo nosso conhecimento de objetos, e ideias e sensações, expressão que a *antítese fundamental* é a união sob a qual todo conhecimento consiste.

Para Whewell, conforme Richards (2010, p. 127), as *ideias* não são objetos do pensamento, mas *leis* do pensamento, isto é, elas nos orientam a como pensar sobre as coisas e organizar os fenômenos. Ideias como leis de pensamento são a base da *indução* para Whewell (RICHARDS, 2010, p. 127), pois *indução* não é entendida como uma *inferência* a partir da generalização de fatos particulares, dado que indução não é uma inferência, mas como uma *superindução* (*superinducement*), isto é, a aplicação de uma ideia geral sobre certos fenômenos. Deste modo, a conclusão de que todos os corpos celestes traçam uma órbita elíptica, a partir da observação de uma ou mais planetas que tem órbitas elípticas, que tínhamos na indução entendida como inferência, na indução compreendida como superindução, será explicada diferentemente. Isto é, teríamos uma superindução da ideia geral de elipse sobre as observações, dito de outro modo, teríamos a aplicação da ideia geral de elipse sobre a movimentação planetária.

A ideia, segundo Richards (2010, p. 127), sendo regra do pensamento, nos guiará como pensar um fenômeno e como mensurarmos ele, em outras palavras, a ideia nos dirá como abordarmos fenômenos como a movimentação planetária, a partir da ideia de elipse, ou ainda, sobre a queda de objetos na terra a partir da ideia de gravidade. No que diz respeito à ideia de gravidade, Whewell defende que ela possui uma grande virtude, aponta Richards (2010, p. 127), pois uni fenômenos como órbitas planetárias, queda de objetos na terra e as marés. Essa união ocorre devido à *consiliência de induções*, está que ocorre através de dois processos, a saber, *coligação de fatos e explicação de concepções*.

As *ideias* que *coligam os fatos* são desenvolvidas através de um processo de *clarificação e desenvolvimento, ou explicação*. Whewell, aponta Richards (2010, p. 128), acreditava que a ideia fundamental da mecânica é a força, enquanto na química a ideia fundamental era a substância, ao passo que na biologia, a vida; em cada um desses domínios, o que essas ideias fundamentais fazem é conduzir as especulações e os inventos de novas concepções. Deste modo essa *explicação* acontece através da prática da ciência, ou seja, o principal requisito para o progresso da ciência é clarear/explicar uma concepção. Uma concepção deve também ser, além de clara, apropriada ao assunto. Isto é, para Whewell, segundo Richards (2010, p. 128), é um requerimento que uma concepção seja uma apropriada modificação da ideia fundamental. Deste modo, o progresso científico, se dá através da clarificação e desenvolvimento de ideias fundamentais. Segundo Richards, para Whewell (2010, p. 128), cada domínio da ciência tem suas ideias fundamentais próprias das quais os conceitos são derivados. Sendo assim, um

conceito deve-se ajustar a um amplo quadro teórico, isto é, o conceito de gravidade, por exemplo, deve ajustar-se ao quadro teórico que postula forças. A explicação não pode ser conduzida somente por fatos empíricos sobre um fenômeno, mas também deve ser orientada pelas demandas de um quadro teórico abrangente e as ideias fundamentais do domínio relevante. A figura 3 nos ajudará a entender melhor a conclusão de Whewell.

A consiliência de induções ajusta está estrutura de coligação e explicação de fatos, isto é, para Whewell, segundo Richards (2010, p. 128-129) uma concepção é adequada se ela é clara e coliga os fatos que ela (a concepção) foi elaborada para explicar. Uma concepção é ainda melhor, isto é, verdadeira, se como ela foi explicada veio a coligar outros tipos de fatos.

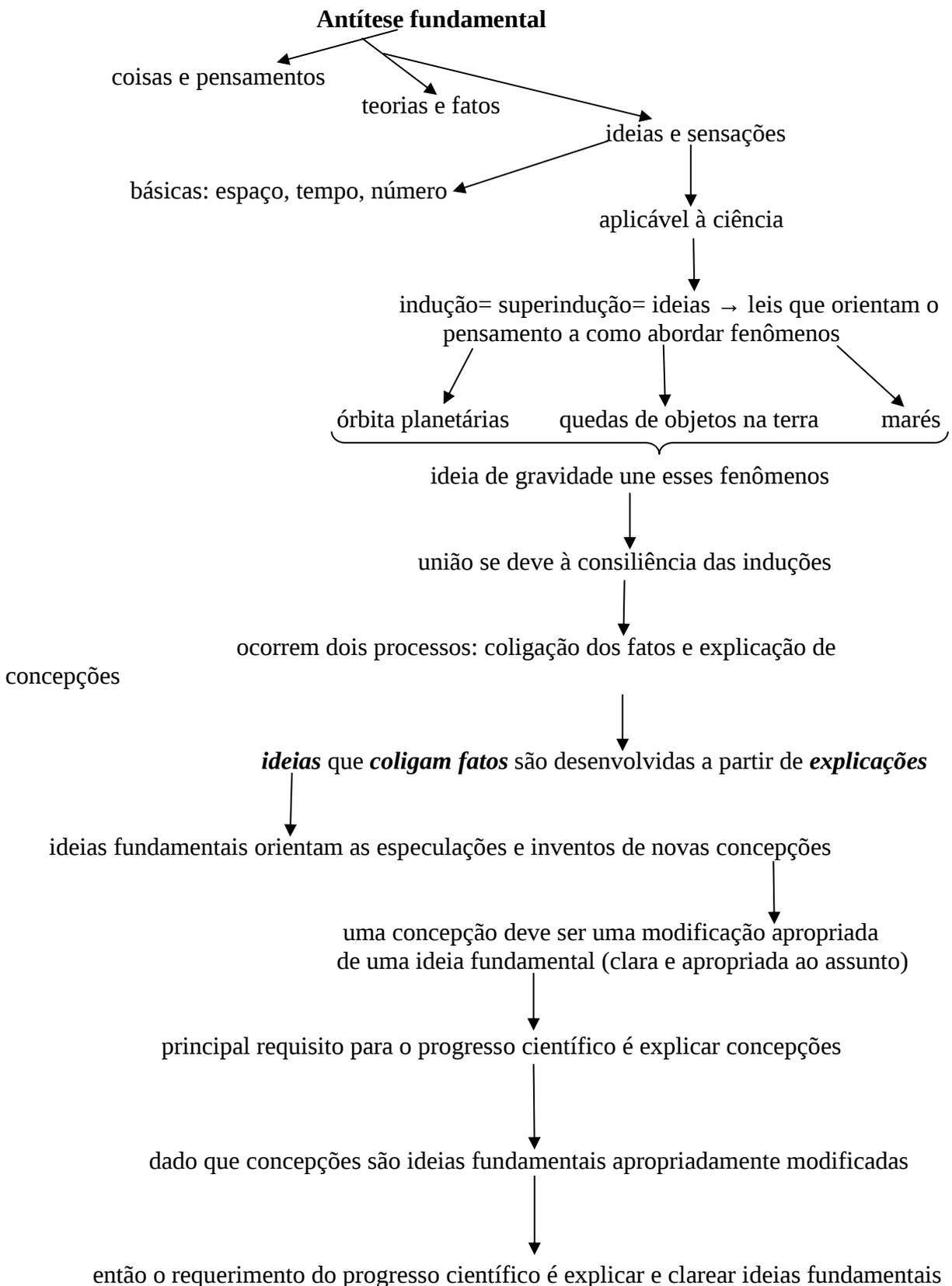
Deste modo, um conceito não deve ser baseado apenas em fatos empíricos, mas deve derivado a partir da ideia fundamental e explicado orientando-se pelo quadro teórico mais abrangente, isto é, mais amplo possível. Segundo Richards (2010, p. 130), o conceito de espécie deve ser explicado de forma similar, a partir de uma ideia fundamental que coligará os fatos, sendo por um quadro abrangente, que no caso das espécies, a saber, a teoria da evolução.

Uma vez que explicamos a teoria da consiliência das induções de William Whewell, através de Richards, agora, podemos no item **B.** falar propriamente de como Richards utiliza a ideia de consiliência das induções em espécies, e como a partir dela defende uma hierarquia de conceitos.

B. Segundo Richards (2010, p. 130) temos duas maneiras de aplicar a ideia de consiliência a conceitos de espécies. Podemos aplicá-la tratando os conceitos de espécies como equivalentes²³, no entanto, tal tratamento não é promissor, dado que uma espécie genética, por exemplo, nem sempre será uma espécie morfológica (RICHARDS, 2010, p. 130). Deste modo, o que ocorre é uma proliferação dos conceitos de espécies, visto que eles se diferenciam, e não a unificação desses -que aqui funcionam como fenômenos empíricos que são coligados por uma regra através da consiliência- ferindo, assim, o princípio de consiliência. A segunda maneira de aplicação das ideias de consiliência a conceitos de espécies, é aplicando-a ao modelo de hierarquia de conceitos defendido por Mayden e Queiroz, que segundo Richards, (2010, p. 130), mostra-se promissora. Pois, Mayden e Queiroz possuem um modelo de hierarquia de conceitos baseados na ideia de que há diferentes tipos de conceitos, *conceitos teóricos* (conceitos primários), que nos dizem que tipo de coisas espécies são, e *conceitos operacionais* (conceitos secundários), que são responsáveis por individuar e identificar o que espécies são.

23 É o caso de autores como Michael Ruse, aponta Richards (2010).

Figura 4- Antítese fundamental de Whewell



Fonte: Elaborada pela autora

Para Richards (2010, p. 131), não é possível aplicarmos a ideia de consiliência tanto para os *conceitos teóricos* quanto para os *conceitos operacionais*. Isso porque, conceitos de espécie como é o caso do conceito de espécie biológico coligaria fatos sobre espécies sexualmente reprodutivas, ou no caso do conceito de agamospécie que coligaria fatos sobre espécies assexuadas, ou ainda o conceito morfológico coligaria fatos sobre as similaridades entre espécies, e esses conceitos acabariam por ser coligados através de uma *superindução* por um conceito mais básico. Isto é, ao seguirmos a hierarquia de conceitos de Mayden e Queiroz, onde os conceitos acima são operacionais mesmo que eles coliguem outros fatos, eles ainda serão coligados por um conceito mais básico, um conceito teórico. No caso de Mayden, aponta Richards, esses conceitos operacionais seriam coligados pelo *conceito evolutivo de espécie*, enquanto no caso de Queiroz a *superindução* ocorreria através do *conceito de linhagem geral*. Richards vê a possibilidade da aplicação de ideia de consiliência indutiva como promissora se essa for aplicada apenas aos conceitos teóricos e não aos conceitos operacionais.

Segundo Richards (2010, p. 132), para entendermos como a ideia de consiliência das induções pode ser aplicada somente ao conceito teórico, temos de analisar o papel do quadro teórico relevante, a saber, o quadro teórico evolutivo, e como as informações fornecidas por esse quadro teórico se aplicam aos conceitos teóricos de espécie. Conforme a teoria da evolução, segundo Richards, espécies possuem duas dimensões, uma diacrônica e uma sincrônica. A dimensão diacrônica diz respeito à dimensão histórica (temporal) que as espécies possuem, isto é, entidades ao longo do tempo que originam-se, mudam e extinguem-se. Enquanto a dimensão sincrônica, diz respeito a existência dessas entidades em um momento específico, isto é, entidades que *mantém conexões*: compartilham similaridades, as vezes inter cruzam-se, ocupam nichos ecológicos, variam geograficamente, formam patrimônio genético, possuem uma variedade de estruturas sócias; e *ocorrem simultaneamente*.

Richards (2010, p. 132) defende que um conceito teórico de espécie adequado precisa refletir as dimensões diacrônica e sincrônica das espécies, e essas dimensões são refletidas no pluralismo hierárquico de Mayden e Queiroz. O conceito teórico usado por Mayden, aponta Richards, a saber, o conceito evolutivo de espécie, concebe espécie como “uma linhagem de populações ancestrais descendentes” com um distinto “papel evolutivo”, uma distinta “tendência evolutiva” e um “distinto fato histórico” (RICHARDS, 2010, p. 132). Deste modo, o conceito evolutivo de espécie satisfaz tanto a dimensão diacrônica, isto é, histórica implícita na teoria evolutiva, em virtude de ser uma linhagem histórica conectada por relações ancestrais descendentes. Ao passo que satisfaz a dimensão sincrônica, ao afirmar que espécies são

linhagens de populações. Essa conceitualização, feita por Mayden, do conceito evolutivo de espécie, aponta Richards, levanta as seguintes questões: “What precisely are these populations and how do they have ancestor–descendent relations? What precisely is a lineage? What are these distinctive evolutionary roles and tendencies? What is a historical fate?” (RICHARDS, 2010, p. 132). As respostas a essas questões, nos termos de Whewell, aponta Richards, irão clarificar o conceito evolutivo, pois são perguntas que pedem pela clarificação do conceito. E em parte as respostas as questões que irão clarificar essas questões feitas ao conceito evolutivo de espécie emergirão a partir da teoria evolutivas pois:

Population genetics, for instance, has much to say about what a population is. Ecology might well have something to say about evolutionary roles in terms of ecological niches. Developmental evolution might well have something to say about evolutionary tendencies in terms of developmental constraints. Theories of macroevolution may have implications here as well, answering questions about historical fates.(RICHARDS, 2010, p. 133)

Isso sugere, segundo Richards, dois pontos a favor do conceito de espécie evolutivo, o primeiro é que existe **um grande significado teórico**, pois envolve a teoria evolutiva de várias maneiras. O segundo ponto a favor do conceito evolutivo de espécie é a sua vagueza que o torna um conceito universal e aplicável a todos os organismos naturais possíveis. Em outras palavras, a maneira que o conceito evolutivo de espécie explica fatores como *papeis, tendência e fatos evolutivos é vago* e não determina nenhum tipo de população em particular, dando possibilidade, deste modo, para que o conceito seja aplicado a toda biodiversidade existente.

Queiroz, aponta Richards (2010, p. 133), defende, assim como Mayden, um conceito teórico que abrange as dimensões diacrônicas e sincrônicas, além de ser vago, portanto, amplamente aplicável aos organismos. Para Queiroz, segundo Richards, espécies são linhagens de metapopulações, isto é, espécies não são linhagens inteiras de populações, mas segmentos dessas populações, partes dessas populações. Por isso, espécies, são definidas por Queiroz como linhagens de metapopulações. No entanto, assim como Mayden, Queiroz, ao elaborar tal conceito teórico, não determina, sob tal conceito, uma espécie em particular, podendo esse ser aplicado a todos os organismos naturais.

Deste modo, aponta Richards (2010, p. 134, 135) mesmo que as aplicações dos conceitos de Mayden e Queiroz não sejam decididas por filósofos mas sim pelo sucesso da prática científica, isto é, a partir do seu desenvolvimento e “explicação” da teoria e a aplicação á biodiversidade, pode se chegar a algumas conclusões sobre o conceito teórico de espécies a partir dos conceitos de Mayden e Queiroz. Primeiro, a teoria da evolução aponta que espécies possuem uma história e são relacionadas através de relações ancestral descentes, isto é, espécies possuem uma dimensão diacrônica. Segundo a teoria da evolução também nos informa que há

relações entre espécies em dado tempo, seja em nível de populações, metapopulações ou demes, isto é, há uma dimensão sincrônica para espécie. Dessa forma, argumenta Richards (2010, p. 135), dado uma vez teoria evolutiva nos diz que espécies possuem uma dimensão diacrônica e sincrônica, um conceito teórico que reconhecer ambas as dimensões irão ser teoricamente adequado. Do mesmo modo que vagueza é uma virtude. Pois um conceito teórico não pode ser específico quanto aos processos que produzem tipos de linhagens populacionais que não podem ser aplicadas à biodiversidade.

Dado isso, segundo Richards, mesmo que um conceito teórico não deva ser operacional, ele deve ser conectado à natureza de alguma forma. Essa conexão dá-se, a partir dos conceitos operacionais. A aplicação da teoria de Whewell ao pluralismo hierárquico, segundo Richards, coliga os fatos e os torna mais consilientes através da explicação, mas como o próprio modelo hierárquico reconhece, conceitos teóricos requerem conceitos operacionais (RICHARDS, 2010, p. 135). Em outras palavras, a explicação dos conceitos teóricos dá-se a partir dos conceitos operacionais. Podemos citar entre os conceitos operacionais, o conceito biológico de espécie, o conceito morfológico de espécie, o conceito ecológico de espécie, o conceito genético de espécie, entre outros. Cada um desses conceitos de espécies, segundo Richards (2010, p. 136), representa uma potencial maneira de conectar o conceito teórico à natureza, isto é, representa uma potencial maneira de explicar o conceito teórico. Tais conceitos, os conceitos operacionais, diferem-se dos conceitos teóricos porque não são avaliados em termos de sua consiliência, mas sim em termos de sua operacionalidade e relevância teórica. Ser avaliado em termos de operacionalidade significa que os conceitos de espécies são avaliados em termos da facilidade da observação e aplicação a um fenômeno. Enquanto que ser avaliado em termos de sua relevância teórica, significa que os conceitos operacionais são também avaliados em termos da relevância que possuem ao conceito primário e à funcionalidade que possuem dentro do quadro teórico abrangente, ou seja, dentro da teoria evolutiva.

Os fatos que são coligados pelos conceitos operacionais, alcançam um contínuo, do mais diretamente, para o parcialmente, e por fim para o totalmente inobservável. Em cada um desse níveis, há um conjunto de premissas teóricas básicas que guiam a aplicação dos princípios operacionais, dizendo-nos quais similaridades e processos são relevantes e quais não são (RICHARDS, 2010, p. 136). Este é o caso dos conceitos morfológico e genético de espécie. O conceito morfológico de espécie é baseado em semelhanças e diferenças morfológicas, algumas dessas semelhanças e diferenças são pertinentes para o agrupamento de espécies, enquanto outras não. O mesmo ocorre com o conceito genético de espécie, pois nem todas as similaridades são pertinentes para o agrupamento de espécies. Deste modo esses conceitos irão

requerer orientações teóricas para apontar quais semelhanças e diferenças são pertinentes, e tais orientações teóricas são dadas pelo conceito teórico de espécie. Isto é, isso requer referência ao conceito teórico primário e respostas a perguntas: quais semelhanças são indicativas para a adesão de um segmento de uma linhagem populacional? (RICHARDS, 2010, p. 137). Deste modo, o conceito teórico primário orientará como os conceitos morfológicos e genéticos podem identificar e individuar espécies.

Richards aponta que o que é importante nos conceitos operacionais, primeiro é que além de todos eles serem relevantes para identificar e individuar taxa de espécies, o que irá decidir se eles são importantes e como são importantes é a estrutura evolutiva como é atualmente entendida. E segundo os conceitos operacionais de espécies são úteis enquanto são operacionais, isto é, enquanto podem determinar e individuar um taxa de espécie de forma fácil. Ademais, aponta Richards (2010, p. 138-139), o que determina se um conceito operacional é teoricamente relevante são nossas teorias sobre segmentação de linhagens de espécies e mudança evolutiva melhor desenvolvidas, ao passo que, o que determina se um conceito operacional é verdadeiramente operacional é os fatos empíricos sobre a natureza do mundo, isso significa conforme as palavras de Richards que:

Whether a genetic species criterion applies to fossils depends on the availability of satisfactory genetic material. This dependence on both the theoretical framework and empirical facts implies that the application of operational concepts will be complex and difficult. We cannot say beforehand which operational concepts are going to be relevant, and our conclusions about relevance will likely change along with changes in the theoretical framework. With new technology, the operability of particular concepts will change as well.” (RICHARDS, 2010, 139)

Deste modo, aponta Richards, adota-se o *princípio da proliferação* no que diz respeito aos conceitos operacionais, isto é, quanto maior a quantidade de conceitos operacionais que temos para identificar os segmentos de linhagens populacionais, melhor, pois desta forma podemos ter mais opções de achar o mais adequado para identificar e individuar espécies, conforme as orientações fornecidas pelo conceito teórico. Em suma, diferentemente do conceito teórico onde aplicamos a ideia de consiliência e a unificação sob um único conceito, no caso dos conceitos operacionais devemos aplicar a proliferação dos conceitos.

Richards (2010), até o momento, tinha seguido a terminologia usada por Mayden (1999), isto é, nomeando o conceito primário de conceito teórico e o conceito secundário de conceito operacional. No entanto, Richards (2010, p. 139) considera usar termos diferentes desses, para o conceito primário e o conceito secundário, pois esses funcionam de maneiras diferentes um do outro. Para isso Richards utiliza a diferenciação que Rudolf Carnap fez de definições e regras operacionais. Isto é, segundo Richards (2010, p. 139), Carnap procura

diferenciar definições de regras operacionais, essas últimas que são chamadas por Carnap, de *regras de correspondências*, para solucionar o problema de como conectar leis teóricas que contém apenas termos não observacionais a termos observacionais. Anteriormente tal solução, aponta Richards, já havia sido tentada por P. W. Bridgman, no início do século XX, quando Bridgman defendeu que devemos definir conceitos a partir das operações que mensuram eles. Neste caso, o conceito de *massa* deveria ser definido pela maneira que *massa* é mensurada: resistência por aceleração ou operação da gravidade. Carnap, aponta Richards (2010, p. 140), discorda dessa abordagem de Bridgman ao problema, afirmando que as regras operacionais que Bridgman usa para definir os conceitos científicos não são conceitos no estrito senso, mas sim, um conjunto de regras que conectam os termos teóricos aos termos operacionais, e as chama de *regras de correspondências*. Carnap, segundo Richards, rejeita que tais regras operacionais possam prover definições ou mesmo funcionar como definições aos conceitos científicos, pois definições nos dão as orientações apontando quais operações são importantes, e não são as próprias operações a fazer isso.

Para Richards, essa solução de Carnap é importante pois Carnap considera que as regras operacionais são conceitos que funcionam diferentes das definições, a saber, os conceitos que funcionam teoricamente. Isto é, enquanto as regras operacionais nos dizem como observar algo, as definições nos dizem como esse algo é. E esse insight de Carnap, aponta Richards (2010, p. 140) pode ser aplicado ao problema das espécies. Como já vimos anteriormente, ao utilizarmos a hierarquia de conceitos, alguns conceitos de espécie são teóricos nos apontando como conceber espécies, definindo taxa e constituindo a categoria de espécie. Enquanto outros conceitos de espécie são operacionais, isto é, nos apontam como identificar e individuar espécies conforme um dado conceito teórico. Porém esses conceitos operacionais não desempenham a mesma função dos conceitos teóricos, como já vimos anteriormente, correspondendo a eles a função de regras que nos ajudam a determinar se um grupo de organismos satisfaz ou não a demanda de um conceito teórico. Deste modo, sugere Richards (2010, p. 141), se usarmos a terminologia de Carnap, isto é, se chamarmos os conceitos operacionais de *regras de correspondência*, isso evitaria a confusão feita entre definições (conceitos teóricos) e operações (conceitos operacionais). Ademais, aponta Richards (2010, p. 141), essa análise de Carnap é relevante de duas maneiras para o problema das espécies: a primeira é por ratificar o quadro teórico é fundamental na interpretação dos conceitos de espécies, enquanto as regras operacionais são submissas a esse quadro teórico; a segunda maneira é que podemos pensar operações como regras e chamarmos conceitos operacionais de regras de correspondência, destacando a diferença entre os conceitos teóricos e os conceitos

operacionais. Para Richards, essa mudança de terminologia, irá representar e refletir melhor a ideia de divisão conceitual de trabalho.

Richards conclui sua defesa da abordagem da abordagem da consiliência de Whewell aos conceitos de espécies como a adoção do pluralismo hierárquico de Mayden e Queroz, fazendo as seguintes ponderações:

- A divisão conceitual de trabalho comporta-se diferente de outras alternativas céticas ao problema do conceito de espécies, alternativas como as que negam que há coisas como espécies ou que espécies são um único tipo de coisa.²⁴ Isto é, a divisão conceitual de trabalho, diferentemente das outras alternativas, sugere Richards (2010, p. 142) não ameaça a premissa de que as espécies são unidades fundamentais da evolução e de classificação, pois mantém uma única maneira satisfatória de conceber espécies.
- A divisão conceitual de trabalho, aponta Richards, é teoricamente monista e operacionalmente pluralista.
- Se a divisão conceitual do trabalho soluciona ou não o problema das espécies, isto ainda precisa ser verificado, afirma Richards (2010, p. 142), pois é necessário determinar o quão universal, isto é, o quão amplamente aplicado o conceito teórico baseado na ideia de segmento de linhagem populacional pode ser aos organismos vivos.
- Mesmo que a solução proposta por Mayden e Queiroz, segundo Richards (2010, p. 143), não tenha total aplicabilidade, ela ainda, possui suas próprias virtudes: a) preserva os significados de espécies na teoria da evolução, pois se nas melhores teorias a categoria de espécie perder o seu significado, isso será refletido na abordagem hierárquica, assim como, refletirá se o significado da categoria de espécie mudar em relação ao quadro teórico. Além de refletir a perda ou a mudança do significado da categoria de espécie, a abordagem hierárquica, refletirá, também, se houver alguma necessidade de um conceito unívoco de espécie. Ademais, afirma Richards, ao adotar-se a abordagem de Whewell, que é refletida pelo pluralismo hierárquico, estamos preparados para explicar como o conceito de espécie como linhagem populacional é explicado no debate entre biólogos e sistematistas. b) é uma solução consistente com a prática atual, isto é, reconhece os diversos conceitos operacionais, que são empregados pelos biólogos, conforme o organismo a ser estudado e o interesse teórico. A citação a seguir reflete o que explicamos acima:

On the hierarchical division of conceptual labor solution, we would expect that morphologists would be looking at morphology, ethologists would be looking at

24 Para ver mais sobre essas alternativas céticas ver (RICHARDS, 2010, p. 113-119)

behavior, molecular biologists would be looking at molecules, ecologists would be looking at adaptive niches, and developmental biologists would be looking at developmental programs and constraints. All of these factors are potentially relevant to understanding the nature of species as segments of population lineages – even if that is not the immediate goal of the investigation. In other words, this solution explains the proliferation of operational approaches. The more we know about biodiversity, the more operational options we find, the more correspondence rules we discover. (RICHARDS, 2010, p. 143)

c) A divisão conceitual do trabalho pode explicar o problema das espécies em um nível mais fundamental. Isto é, o problema das espécies existem, porque até então não havíamos entendido claramente o quadro conceitual sob o qual as espécies funcionam, a saber, sob uma divisão conceitual de trabalho, e temos procurado, segundo Richards (2010, p. 143) avaliar conceitos de espécies, relativamente a um conjunto de critérios, que são aplicados a todos os conceitos – significância teórica, universalidade e operacionalidade – (RICHARDS, 2010, p. 143). No entanto, o que essa aplicação ocasionava era uma competição entre conceitos, mas a luz da divisão conceitual de trabalho, tornam-se complementares, resolvendo este problema. Temos, segundo Richards (2010, p. 143-144) o problema de espécie, porque, em parte, confundimos diferentes tipos de conceitos, isto é, confundimos conceitos operacionais, que como já vimos, não são conceitos em estrito senso, mas regras operacionais que ajudam a unir os conceitos teóricos com as observações sobre a natureza, com os próprios conceitos teóricos, que são as definições do que as espécies são e não possuem funções operacionais.

Em suma, podemos dizer que Richards, além de defender um modelo de divisão conceitual de trabalho, onde há uma hierarquia de conceitos, a saber, os conceitos primários e os conceitos secundários, sugere também que mude-se o modo como são referidos, a fim de evitar confusão. Isto é, uma vez que o conceito teórico (conceito primário) e os conceitos operacionais (conceitos secundários), possuem significados diferentes – o primeiro determina o que espécies são, enquanto o segundo determina, orientado pelo primeiro, como podemos individuar e delimitar aquilo que são espécies – então Richards sugere, baseando-se em Carnap, que os conceitos secundários sejam chamados de regras de correspondências, uma vez que eles possuem a função de regras operacionais de conexão do conceito teórico com a natureza. Richards, também, parece endossar que espécies são segmentos de linhagens, do mesmo modo que defendem Mayden e De Queiroz. Pois afirma que os conceitos de Mayden e De Queiroz possuem os critérios que um conceito teórico precisa ter, isto é, compreender as dimensões sincrônica e diacrônica das espécies, ser vago, em outras palavras, amplamente aplicável à biodiversidade, além de ajustar-se a um quadro teórico abrangente, isto é, à teoria da evolução.

C. Há algumas objeções à defesa de divisão conceitual do trabalho defendida por Richards (2010), segue-se abaixo algumas delas:

- Segundo Reydon (2011, p. 6), Richards não questiona, nem mesmo analisa criticamente se as abordagens de Mayden e De Queiroz são adequadas ao problema das espécies como esse é abordado hoje. No entanto, Reydon afirma ter razões para duvidar que essa abordagem seja adequada para o problema, pois nem todos os conceitos de espécie disponíveis concebem espécies como linhagens ou populações. Um exemplo, segundo Reydon, é o conceito biológico de espécie, esse que Mayr afirmou diversas vezes que não é aplicado a espécies através do tempo, isto é, o conceito biológico de espécie não compreende a dimensão diacrônica.
- Outra crítica de Reydon (2011) a Richards (2010) merece ser pontuada. Segundo Reydon (2011, p. 7), Richards (2010) não fornece argumentação satisfatória para que alguns conceitos sejam teóricos e outros sejam operacionais. Isto é, conforme Reydon, Richards foi rápido demais em apontar quais conceitos seriam teóricos e quais conceitos seriam operacionais. A cada conceito que fosse candidato à resposta “o que são espécies?”, argumenta Reydon, deve ser analisado se este foi formulado por seu autor como um conceito para ser teórico ou operacional, se caso for formulado para ser teórico então esse deve ser considerado como um candidato para competir com outros conceitos formulados para serem teóricos. Em suma, Reydon defende que é necessário considerarmos outras possibilidades de conceitos que poderiam ser teóricos, assim como é necessário considerar possibilidades de conceitos que poderiam ser considerados operacionais.
- Uma última crítica que Reydon (2011) faz à solução de divisão conceitual de trabalho de Richards (2010) é que ela não faz jus à diversidade ontológica atual dos conceitos de espécies disponíveis (REYDON, 2011, p. 6). Isto é, segundo Reydon (2011, p. 6-7), Richards (2010) assume que a teoria evolutiva é a pedra angular para os conceitos de espécies, afirmando que qualquer conceito de espécie que seja abrangente, ou seja, qualquer conceito de espécie que seja aplicável à toda biodiversidade natural, deve ser teoricamente significativa no contexto da teoria evolutiva. No entanto, para Reydon, não há razões a priori para assumir que a noção de espécie apenas desempenha um papel teórico na teoria evolutiva, podendo assim, haver, mais papéis em que a noção de espécie pode desempenhar que não estejam conectados à teoria evolutiva. Em suma, Richards não aponta motivos para que a teoria evolutiva seja a pedra angular para os conceitos de espécies. Ademais, Reydon ainda pontua que nem todos os biólogos e sistematistas concordam com Richards que o conceito de espécies deve ser um conceito formulado conforme a teoria evolutiva. E seja qual for os papéis teóricos que espécies

possam ter, esses não devem ser determinados de forma a priori por filósofos, mas por por análises minuciosas da prática biológicas em todos os campos da biologia (REYDON, 2011, p. 7).

D. Abaixo, procurarei responder às críticas feitas a Richards, Thomas Reydon (2011) buscando mostrar os erros e os acertos o autor pontuou:

- Thomas Reydon (2011) parece estar correto sobre Richards (2010) não analisar de forma minuciosa se a abordagem de Mayden e De Queiroz é adequada para solucionar o problema de espécies. Pois não há nos escritos de Richards nenhuma análise visando saber se essas abordagens seriam adequadas ou não, apenas uma possibilidade levantada por ele de que mesmo que o conceito de linhagem geral de De Queiroz não fosse largamente aceito, este ainda teria suas vantagens sobre o problema das espécies (RICHARDS, 2010, p. 142). Porém, no que diz respeito ao restante da crítica de Reydon (2011), a saber, que nem todos os conceitos de espécies disponíveis concebem espécies como segmentos de linhagens populacionais, este que seria o caso do conceito biológico de espécie, uma vez que não é aplicável através do tempo, discordo de Reydon. Pois o conceito biológico de espécie, assim como o conceito ecológico de espécie e o conceito morfológico de espécie, não são conceitos teóricos. Isto é, eles não precisam ser aplicáveis através das dimensões diacrônica (relações entre as espécies através do tempo) e sincrônica (relações entre as espécies momento atual) das espécies, podem ser aplicáveis à apenas uma delas. Isto porque, os conceitos biológico, ecológico e morfológico são conceitos operacionais, isto é, dado um conceito teórico, podem operar para delimitar e individuar linhagens de espécies, desde que possuam relevância para o conceito teórico. Em outras palavras, uma vez que tenho o conceito teórico que assume que espécies são segmentos de linhagens populacionais, este que é aplicável às dimensões diacrônica e sincrônica das espécies, e tenho um dado conjunto de organismos que quero delimitar e individuar, o conceito teórico orientará quais os conceitos operacionais serão úteis para aquele dado grupos de organismos. Podemos ilustrar esse processo com essa passagem de Richards:

Among sexual species, for instance, the ability to interbreed is relevant to the segmentation of population lineages. Two individual organisms may have very different morphologies, but if they can interbreed and produce fertile offspring we would likely group them into the same species. On the other hand, in plants there is substantial hybridization among what are typically identified as different species. And among asexual organisms, this operational principle is irrelevant. Consequently, interbreeding is operationally relevant to the identification and individuation of some species-level segments of population lineages. The divergence of these lineages is facilitated by the cessation of interbreeding, or hindered by continued interbreeding.

Deste modo não é necessário que conceitos, como o conceito biológico de espécie, seja aplicável através do tempo, pois ele não é um conceito para definir espécies, mas sim, um conceito, que dada a definição do conceito teórico de espécie, a saber, que espécies são segmentos de linhagens populacionais, definição essa que representa o papel que as espécies possuem na teoria evolutiva, funcionam como formas de conectar o conceito teórico ao mundo.

- Outra crítica de Reydon (2011) também possui falhas. Há argumentação teórica, por parte de Richards (2010) para que alguns conceitos de espécies sejam teóricos e outros não sejam. Richards descreve como devem ser conceitos teóricos, isto é, estes devem dizer o que espécies são; ser universais (amplamente aplicáveis aos organismos); englobar as dimensões diacrônicas e sincrônicas das espécies; devem ser dados pela teoria evolutiva (2010, p. 135). Ao passo que conceitos operacionais não devem dizer o que espécies são e sim como delimitá-las e individuá-las, a partir do critério de operacionalidade e relevância ao conceito teórico (2010, p. 136). Mesmo que Richards (2010) não faça uma análise minuciosa de cada conceito que ele dita como operacional, os critérios que ele apontou para que um conceito seja dado como teórico enquanto outro seja tido como operacional já são suficientes para classificarmos-los. Ademais, em nenhum momento Richards afirma que devemos excluir a possibilidade de haver outros conceitos criados para serem teóricos que poderiam ser melhores. Mas ele elimina a possibilidade de conceitos que foram criados para serem conceitos teóricos e não podem ser conceitos teóricos, isto é, conceitos que foram criados para serem conceitos teóricos, mas não se encaixam nos critérios de conceitos teóricos, de serem classificados como. Deste modo, não há uma injustiça, por parte de Richards, com outros conceitos que poderiam ser teóricos, mas há uma desconsideração de conceitos que não podem ser classificados como teóricos mesmo que tenham sido criados para serem teóricos. O mesmo se aplica aos conceitos operacionais. Não há uma conclusão precipitada da parte de Richards de quais conceitos poderiam ser operacionais e quais não. Assim como Richards (2010) não afirma que um conceito x criado para ser operacional não deva ser considerado como operacional. Aparentemente se um conceito, criado para ser operacional encaixar-se nos critérios de operacionalidade por ele descritos, então este pode ser classificado como operacional.

E. Nos textos de Richards não há explicitamente uma resposta à dificuldade apresentada por Reydon na última crítica apresentada em C. Isto é, a afirmação de que o modelo de divisão conceitual de trabalho não faria jus a todas as possibilidades ontológicas dos conceitos de espécies atuais, por basear o papel das espécies apenas na teoria evolutiva. Disso não se segue

que não haja elementos, no modelo de Richards, ou outro modelo estendido, que o inclua, para dar conta dela.

Para darmos conta dessa questão colocada por Reydon (2011) teríamos de, em *primeiro lugar*, considerar outros contextos teóricos, além da teoria evolutiva, em que a noção de espécie poderia desempenhar um papel. *Adicionalmente*, seria necessário analisar os papéis da teoria da evolução e assim quais conceitos de espécies poderiam ser derivados desses outros contextos teóricos. *Em terceiro lugar*, precisaríamos pôr em teste, esses conceitos que derivamos de contextos teóricos diferentes da teoria da evolução, aplicando-os aos diversos tipos de organismos naturais que existem nas mais diversas áreas da biologia e analisando quais conceitos conseguiriam descrever o que são espécies de uma maneira abrangente da forma mais adequada. Esse teste poderia ser feito de duas maneiras: uma de forma independente da divisão conceitual de trabalho e outra de forma a respeitar a divisão conceitual de trabalho.

Deste procedimento poderíamos derivar as seguintes consequências:

- a) Que somente o contexto evolutivo é o contexto mais adequado para explicar os papéis que a noção de espécie poderia desempenhar
- b) Que o contexto evolutivo é parcialmente adequado, havendo alguns elementos nos papéis da noção de espécies que podem ser melhor explicado pelo contexto evolutivo, enquanto outros elementos poderiam ser melhor explicados por outros contextos teóricos.
- c) E um resultado em que um outro, ou outros contextos teóricos, que não o contexto teórico evolutivo, se mostrassem mais adequados para explicar o papel da noção de espécie.
- d) Essas três consequências poderiam afetar o modelo hierárquico de Richards das seguintes maneiras: d¹) Se o contexto evolutivo ainda se mostrasse como o contexto mais adequado para os conceitos de espécies, então poderíamos assumir que não haveria mudanças no modelo hierárquico de Richards, pois os conceitos de espécies ainda baseariam-se na teoria evolutiva, assim como Richards argumenta.
d²) Se junto ao contexto evolutivo, outros contextos teóricos se mostrassem adequados para conceitos de espécies, então o modelo de Richards poderia ser ou parcialmente modificado, ou ainda descartado. Ele seria parcialmente modificado se acrescentássemos ou retirássemos elementos que o tornaria mais adequado. Ou ainda poderia ser totalmente descartado, se o modelo de Richards continuasse a manter que os conceitos de espécies deveriam derivar-se de apenas um contexto teórico e não outros.

d³) Por fim, a terceira consequência que poderíamos retirar da possível solução à crítica de Reydon, é que o modelo de Richards poderia não sofrer nenhuma modificação, ou, em contraste, ser totalmente descartado. Isto é, se tivéssemos como conclusão de nossa pesquisa que o contexto teórico adequado para os conceitos de espécies não é o contexto evolutivo e sim outro contexto teórico, poderíamos ainda ter um conceito primário, universal e amplamente aplicável a todos os tipos de organismos, como é o caso, no contexto teórico evolutivo, e conceitos secundários que ajudariam, caso fosse necessário, conectar o conceito primário aos elementos da natureza. Ou poderia ser o caso, que devido ao novo contexto teórico que nos basearíamos para conceitos de espécies, poderíamos encontrar um conceito de espécie do qual fosse possível realizar o trabalho do conceito primário e do conceito secundário ao mesmo tempo, o que revogaria o modelo de divisão conceitual de Richards.

Embora acredite que o contexto evolutivo não seria eliminado e nem deixado de ser considerado uma das formas mais adequadas de explicar os elementos que envolvem a noção de espécies, devido as evidências e estudos que nos fizeram utilizá-lo como teoria em voga para as explicações dos processos biológicos, admito que nem todos esses elementos são explicados pela teoria evolutiva. Podendo haver, assim, outros contextos teóricos que nos seriam úteis para conceitos de espécies e que teriam efeitos, dramáticos ou não, como sugerimos acima, para o modelo de divisão conceitual de trabalho de Richards. No entanto, essa é uma tarefa que deve, se não seguir as etapas acima, ao menos passos similares, e que deixarei para um próximo trabalho.

F. Embora o modelo de divisão conceitual do trabalho ainda apresente alguns possíveis problemas, considero-o, dos conceitos que analisamos até então, o que mais se aproxima de uma solução adequada ao problema do conceito da categoria de espécies. Entre as razões para essa consideração podemos destacar os seguintes motivos:

- O modelo de divisão conceitual de Richards parece resolver alguns problemas que encontramos na solução de Kitcher. Isto é, ao dividir o trabalho conceitual entre um conceito primário e conceitos secundários, onde esse conceito primário possui um papel teórico, a saber, explicar o que espécies são, e os conceitos secundário possuem um papel operacional de individuar e delimitar o que o conceito teórico definiu como espécies, a divisão conceitual de trabalho evita a pluralidade de conceitos. Como pontuamos acima, essa pluralidade, isto é, um conceito de espécie que se adéque melhor para cada campo da biologia, ocorre em problemas de polarização entre as áreas da biologia, bem como, dificulta a determinação de espécies em extinção. Uma vez que

podemos dizer que espécies são *segmentos de linhagens populacionais*, e procurarmos conceituar um dado grupo de organismos, dependendo o grupo que iremos conceituar, poderemos analisar quais são as necessidades operacionais para individuarmos e delimitarmos esse grupo de organismos conforme esse conceito, amparados pela teoria da evolução. Em outras palavras, ao procurarmos determinar se um dado grupo de elefantes é apenas um espécie ou compõem mais de uma espécie, usaremos o conceito de que espécies são segmentos de linhagens populacionais, iremos, dadas as informações que recebemos através do quadro teórico da teoria evolutiva – se esses grupos de elefantes reproduzem entre si, são ou não restritos ao mesmo habitat, possuem ou não as mesmas características morfológicas, ou ainda, mesmos hábitos de alimentação – determinar quais conceitos operacionais precisaremos usar para individualizar e delimitar esse grupo de elefantes em um ou em mais de um segmento de linhagem populacional.

- Ademais a divisão conceitual de trabalho consegue, ao passo que evita a pluralidade de conceitos, que incorre nos problemas que listamos aqui, representar, ao conceituar espécies, a grande diversidade da natureza. Isto é, ao contrário dos conceitos monistas que arrolamos no capítulo anterior, que procuravam apontar apenas um conceito para espécies, com o intuito de atingir toda a diversidade, mas não obtinham sucesso, pois não aplicavam-se à biodiversidade existente. A divisão conceitual de trabalho, ao apontar uma solução teórica monista e uma operacional pluralista, evita a proliferação conceitual, ao passo que consegue atingir a toda a diversidade da natureza.
- Por fim, Richards, por basear o conceito teórico de espécie no contexto teórico evolutivo, este que é desenvolvido em torno de fatos e evidências, leva-nos a concluir que espécies são entidades reais, que podem, devido as informações que possuímos, serem classificadas, descritas e estudadas. Deste modo, a divisão conceitual de trabalho leva-nos a concordar com uma posição Realista Pluralista sobre a categoria de espécie, pois, mesmo que o conceito teórico seja monista, e nos diga o que são espécies, este depende, dos conceitos operacionais, pluralistas, para individualizar e delimitar essas espécies.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Meu trabalho procurou abordar, discutir e analisar conceitos Realistas sobre a categoria de espécie. Tais conceitos como vimos, dividem-se em Monistas e Pluralistas, isto é, a que é possível conceituar espécies a partir de um único conceito, e a defesa de que são necessários dois ou mais conceitos para essa tarefa, respectivamente. Ao analisarmos tais conceitos, tínhamos por objetivo verificar se alguns deles poderia ser considerado adequado para a conceituação da categoria de espécie. Para isso atingir esse fim, iniciei abordando conceitos preliminares que considerei essenciais para o desenvolvimento do meu trabalho, a saber, os conceitos de táxon e de categoria de espécie, bem como as diferenças entre esses; os conceitos de classes, indivíduos e conjuntos, que competem pelo status da categoria de espécie, isto é, conceitos que pretendem indicar que tipo de entidades espécies são; os conceitos de realismo e antirrealismo e a diferença entre eles; por fim, os conceitos de monismo e pluralismo e como esses combinam-se com as noções de realismo e antirrealismo.

No capítulo seguinte, intitulado como *Conceitos monistas de espécie: revisão e análise crítica*, abordei os conceitos monistas mais usados tanto na literatura sobre o conceito de espécie quanto por taxonomistas para a conceituação da categoria de espécie e a delimitação do taxa de espécie, a saber, *o conceito biológico de espécie*, *o conceito evolutivo de espécie*, *o conceito ecológico de espécie* e *o conceito de espécie de Hennig*. Como foi possível verificar, *o conceito biológico de espécie*, que foi elaborado por Ernst Mayr defendia que “Species are groups of interbreeding natural populations that are reproductively isolated from other such groups”, não é satisfatório para a conceituação de espécies. Isso se deve pelo conceito apresentar em problemas tais como a restrição da aplicação à biodiversidade natural, excluindo organismos assexuados, assim como, o critério reprodutivo não ser determinante para diferenciar espécies, pois há casos de híbridos férteis de espécies diferentes. O *conceito evolutivo de espécie*, formulado pela primeira vez por Simpson da seguinte maneira “a phyletic lineage (ancestral-descendent sequence of interbreeding populations) evolving independently of others, with its own separate -and unitary evolutionary role and tendencies, is a basic unit in evolution” (SIMPSON, 1951, p. 289), e reformulado mais tarde por Wiley, que defendia que “species is a single lineage of ancestral descendant populations of organisms which maintains its identity from other such lineages and which has its own evolutionary tendencies and historical fate” (WILEY, 1978, p. 18), também mostrou insatisfatório. Pois além de ser vago em sua formulação, isto é, não apontar o que significariam termos como “identidade”, “tendência evolutiva” e “fatos históricos”, também não fornece um critério para delimitação do

taxa de espécie. O terceiro conceito de espécie que analisei, a saber, *o conceito ecológico de espécie*, que fora arquitetado por Van Valen argumentou que “A species is a lineage (or a closely related set of lineages) which occupies an adaptive zone minimally different from that of any other lineage in its range and which evolves separately from all lineages outside its range” (VALEN 1976, p. 233), assim como os dois primeiros também não mostrou bons resultados para o objetivo de conceituação de espécies. Pois não se pode delimitar o taxa de espécie a partir do critério de nicho ecológico, uma vez que populações de uma mesma espécies podem viver em nichos ecológicos diferentes. Ou ainda, pode ser o caso de duas espécies diferentes dividirem o mesmo nicho desde que haja recursos para ambas. Por fim, o último conceito monista que abordei e analisei foi o conceito de espécie de Hennig, esse que foi ideado por Willi Hennig que defendia que “The reproductive communities which occur in nature we call species. New species originate exclusively because parts of existing reproductive communities have first become externally isolated from one another for such extended periods that genetic isolation mechanisms have developed which make reproductive relationships between these parts impossible when external barriers which have led to their isolation are removed” (HENNIG, 1965, p. 97), este quarto e ultimo conceito, também mostrou insatisfatório. O conceito de espécie de Hennig possui problemas muito parecidos com o conceito biológico de espécie, como foi possível observar, pois ao usar o critério reprodutivo para a delimitação de espécies exclui organismos assexuados da classificação feita por esse conceito. Como também foi possível conferir, a diferença entre o conceito de espécie de Hennig e o conceito biológico de espécie, é que no caso do primeiro, ao ocorrer uma especiação, a espécie ancestral continua existindo, enquanto no caso do segundo, a espécie ancestral torna-se extinta. Esse também torna-se um fator problemático para o conceito de espécie de Hennig pois espécies são consideradas extintas quando seus membros deixam de existir, e não em casos de especiação, onde a espécie mãe, que gerou uma nova espécie, mantém as mesmas características que possuía antes da especiação, fazendo parecer um fator arbitrário no conceito de espécie de Hennig. Ademais, as respostas de Mayr as críticas feitas ao conceito biológico de espécie foram insatisfatórias, bem como as formulações alternativas aos demais conceitos monistas, que defensores procurarem fazer, para resolver os problemas apontados nas formulações iniciais.

Como alternativa aos conceitos monistas e os problemas por eles apresentados, no capítulo denominado *Conceitos pluralistas de espécie: revisão e análise crítica*, apresentamos duas abordagens pluralistas à conceituação da categoria de espécie, a saber, o realismo pluralista de Philip Kitcher e a divisão conceitual de trabalho de Richard A. Richards. Philip Kitcher ao defender sua abordagem que ele chamou de realismo pluralista, afirmou que espécies

são conjuntos de organismos em que a categoria de espécie é heterogênea. Isto é, pode-se conceituar a categoria de espécie de formas diferentes, e isso se deve porque a biologia é dividida em dois grandes campos de investigação, a saber, a biologia funcional, que trabalha com explicações estruturais e a biologia evolutiva, que trabalha com históricas acerca dos organismos. Deste modo, segundo Kitcher, cada um desses campos subdivide-se em subáreas, as quais, estão melhor representadas por categorias diferentes. No entanto, como foi possível conferir, embora tenha reconhecido que a utilização de um conceito monista para a definição da categoria de espécie é algo inatingível, a proliferação conceitual, ocasionada por essa solução, torna-se problemática. Uma vez que pode polarizar as informações que cada campo da biologia possui, por este trabalharem com conceitos de espécies diferentes, e também, prejudicar na determinação de espécies em extinção. A outra alternativa de abordagem pluralista a categoria de espécie, que analisamos, foi a divisão conceitual do trabalho de Richard A. Richards. Richards defende um modelo de pluralismo hierárquico, onde há uma divisão de trabalho conceitual pelo conceito primário (conceito teórico), que aponta o que espécies são, e os conceitos secundários de espécies (conceitos operacionais), que possuem a função de individuar e delimitar o taxa de espécie. Um conceito teórico necessita ser um conceito que aborde as dimensões sincrônica e diacrônica de espécie, assim como deve ser universal, isto é, amplamente aplicável à diversidade natural, como também, deve ser teoricamente relevante conforme o contexto teórico evolutivo. Enquanto os conceitos operacionais devem conectar o conceito teórico à natureza, sendo avaliados pela sua operacionalidade, isto é, facilidade de observação e análise de uma fenômeno e relevância que esse pode possuir ao conceito teórico primário. Os únicos conceitos que respeitam os critérios requeridos para ser um conceito teórico são os conceitos teóricos de Mayden e De Queiroz, e a partir desses conceitos, Richards afirma que espécies são *segmentos de linhagens populacionais*. No que concerne aos conceitos operacionais, encaixam-se nos critérios apontados por Richards conceitos como o conceito biológico de espécie, o conceito evolutivo de espécie, o conceito ecológico de espécie, o conceito morfológico de espécie, o conceito de agamospécies, entre outros. Deste modo, dado que espécies são *segmentos de linhagens populacionais*, os conceitos operacionais que citamos anteriormente, orientados pelo conceito teórico, poderão individuar e delimitar taxa de espécies. Considerei a abordagem de Richards a mais apropriada para a solução do problema da conceituação da categoria de espécie, mesmo que essa ainda apresente alguns questionamentos aos quais indicamos caminhos para solucioná-los e quais poderiam ser os resultados dessa tarefa. Pois o modelo de Richards resolve o problema da proliferação conceitual de espécies, ao definir um conceito teórico monista e conceitos operacionais pluralistas, e assim evita a

polarização dos campos de investigação biológica. Ao passo que soluciona também a delimitação de taxa de espécies em possíveis risco de extinção. E por fim, por basear-se no contexto teórico evolutivo, o qual é desenvolvido em cima de fatos e evidências, leva-me a acreditar que não só as espécies enquanto entidades são reais, como também podem ser descritas, isto é, conceituadas, e a concordar com uma posição Realista Pluralista.

6 APÊNDICE A – TRADUÇÃO

CONCEITOS DE ESPÉCIE E SUA APLICAÇÃO²⁵

Ernst Mayr

A escolha de Darwin para o título de seu grande clássico evolutivo, *A origem das espécies*, não foi coincidência. A origem de “novas” variedades dentro das espécies tem sido dada como certa desde o tempo dos gregos. Da mesma maneira a ocorrência de gradações, de “escalas de perfeição” entre organismos “superiores” e “inferiores”, foi um conceito familiar, embora interpretado de uma maneira estritamente estática. As espécies permaneceram como grandes fortes de estabilidade, e essa estabilidade foi o cerne do argumento antievolucionista. “Descendência com modificação”, verdade da biologia evolutiva, pode ser provada apenas pela demonstração que uma espécie pode originar-se de outra. É uma história familiar e muitas vezes contou como Darwin teve sucesso em convencer o mundo da ocorrência da evolução e como -na seleção natural- ele encontrou o mecanismo que é responsável pela mudança evolutiva e pela adaptação. Não é quase tão amplamente conhecido que Darwin falhou em resolver o problema indicado pelo título desse trabalho. Embora ele tenha demonstrado a modificação das espécies na dimensão do tempo, ele nunca tentou seriamente uma análise rigorosa do problema da multiplicação das espécies, da divisão de uma espécie em duas. Eu tenho examinado as razões para essa falha (Mayr 1959a) e encontrei entre elas a incerteza de Darwin sobre a natureza das espécies. O mesmo pode ser dito dos autores que tentaram resolver o problema da especiação por saltos ou outras hipóteses ortodoxas. Eles todos falharam em encontrar solução a luz da moderna apreciação das estruturas populacionais das espécies. Um entendimento da natureza das espécies, então, é um indispensável pré-requisito para o entendimento do processo evolutivo.

Conceitos de Espécies

O termo espécie é frequentemente usado para designar uma classe de coisas similares a qual foram anexados um termo. Muito frequentemente esse termo é aplicado a organismos vivos, tal como pássaros, peixes, flores, ou árvores, mas também tem sido usado para objetos

25 Tradução de “Ernst Mayr, “Darwin and the evolutionary theory in biology”. In: *Evolution and anthropology: a centennial appraisal*. pp. 1-10. Washington, D. C.: The Anthropological Society of Washington, 1963

inanimados e para artefatos humanos. Mineralogistas tem falado de espécies de minerais, físicos de espécies nucleares; decoradores de interiores consideram mesas e cadeiras espécies de mobília. A aplicação do mesmo termo para ambos, organismos e objetos inanimados, tem levado a muita confusão e a um número quase sem fim de definições de espécies (Mayr 1963; 1969); estes, entretanto, podem ser reduzidos a três conceitos de espécie básicos. Os primeiros dois, especialmente, aplicam-se a objetos inanimados, possuem considerável significância histórica, pois sua defesa foi a causa de muitas confusões no passado. O terceiro é o conceito de espécie que prevalece agora em biologia.

O Conceito Tipológico de Espécies

O Conceito Tipológico de Espécie remete as filosofias de Platão e Aristóteles (e assim alguma vezes chamada de o conceito essencialista) foi o conceito de espécie de Linnaeus e seus seguidores. Conforme esse conceito a diversidade observada do universo reflete a existência de um limitado número de “universais” subjacentes ou tipos (ideia de Platão). Indivíduos não possuem qualquer relação especial uns com os outros, sendo meramente expressões do mesmo tipo. Variação é o resultado de manifestações imperfeitas da ideia implícita em cada espécie. A presença de uma mesma essência subjacente é inferida por similaridade, e similaridade morfológica é, portanto, o critério de espécies para essencialistas. Este é o assim chamado conceito morfológico de espécies. Características morfológicas fornecem valiosos indícios para a determinação do status de espécie. Entretanto, usar o grau de diferença morfológica como critério primário para status de espécie é completamente diferente de utilizar evidência morfológicas em conjunto com vários outros tipos de evidência a fim de determinar se ou não uma população merece ser classificada como espécie sob o conceito biológico de espécie. O grau de diferença morfológica não é o critério decisivo na classificação de taxa como espécies. Isto é bastante evidente a partir das dificuldades em que um conceito espécie morfológico-tipológico conduz a prática taxonômica. Ainda, os próprios partidários do conceito tipológico de espécie, o abandonam, sempre que descobrem que eles haviam nomeados como espécies separadas algo que é meramente uma variação individual.

O Conceito de Espécie Nominalista

Os nominalistas (Occam e seus seguidores) rejeitam a existência de universais reais. Para eles apenas indivíduos existem; espécies são apenas abstrações feitas pelo homem.

(Quando eles têm de tratar com um espécie, eles a tratam como um indivíduo em um plano superior.) O conceito nominalista de espécie foi popular na França do século XIX e ainda possui adeptos hoje. Bessey (1908) expressa esse ponto de vista particularmente bem: “Natureza produz indivíduos e nada mais... espécies não possuem existência real na natureza. Elas são conceitos mentais e nada mais... espécies tem sido inventadas afim de que possamos referir-nos a um grande número de indivíduos coletivamente.”

Qualquer naturalista, ou um nativo primitivo ou um competente geneticista populacional, sabem que isso simplesmente não é verdade. Espécies de animais não são construções humanas, nem são tipos no sentido de Platão e Aristóteles; mas elas são algo para o qual não há equivalente na esfera dos objetos inanimados. A partir da metade do século XIX, a inaplicabilidade desses dois conceitos de espécie medievais para espécies biológicas tornou-se cada vez mais evidente. Um conceito inteiramente novo, aplicado apenas a espécies de organismos, começaram a surgir nos escritos tardios de Buffon e de muitos outros naturalistas e taxonomistas do século XIX (Mayr 1968).

O Conceito Biológico de Espécie

Esse conceito enfatiza o fato de que espécies consistem em populações e que espécies possuem realidade e uma coesão genética interna devido a um programa genético historicamente evoluído que é compartilhado por todos os membros da espécie. De acordo com esse conceito, então, os membros da espécie constituem (1) *uma comunidade reprodutiva*. Os indivíduos de uma espécie reconhecem um ao outro como potenciais parceiros e procuram um ao outro com a finalidade de reprodução. Uma grande variedade de mecanismos garante a reprodução intraespecífica em todos os organismos. A espécie também é (2) *uma unidade ecológica* que, independentemente da composição individual, interagem como uma unidade, com outras espécies com que compartilham o ambiente. A espécie, finalmente, é (3) *uma unidade genética* que consiste em um grande conjunto de genes que se intercomunicam, visto que um indivíduo é meramente um condutor temporário de uma pequena porção do conteúdo do patrimônio genético por um curto período de tempo. Essas três propriedades elevam as espécies para além da interpretação tipológica de uma “classe de objetos”. A definição de espécie que resulta desse conceito teórico de espécie é: *Espécies são grupos de populações naturais intercruzáveis que estão reprodutivamente isoladas de outros grupos.*

O desenvolvimento do conceito biológico de espécie é uma das primeiras manifestações da emancipação da biologia de uma filosofia inapropriada baseada no fenômeno da natureza

inanimada. O conceito de espécie é chamado biológico, não porque está de acordo com o taxa biológico, mas porque a definição é biológica. Ele utiliza os critérios que são insignificantes para o mundo inanimado.

Quando dificuldades são encontradas, é importante focar no significado biológico básico de espécie: a espécie é um conjunto de genes protegidos. É uma população mendeliana que possui seus próprios dispositivos (chamados de mecanismos de isolamento) para proteger-se do fluxo gênico prejudicial de outras espécies. Genes do mesmo material genético formam combinações harmoniosos porque eles tornaram-se coadaptados por seleção natural. Misturar os genes de duas espécies diferentes leva a uma alta frequência de combinação genética desarmoniosa; mecanismos que impedem isso são, portanto, favorecidos pela seleção natural. Assim, está bem claro, que a palavra “espécie” em biologia é um termo relacional. A é uma espécie em relação a B ou C porque está reprodutivamente isolada delas. O conceito biológico de espécie tem seu significado primordial com respeito as populações simpátricas e sincrônicas (existindo em uma mesma localidade e ao mesmo tempo) e estas – as “espécies não dimensionais” – são precisamente aquelas onde a aplicação do conceito enfrenta o menor número de dificuldades. Quanto mais distante duas populações estiverem no espaço e no tempo, mais difícil se tornará testar seus status de espécies uma em relação a outra, mas também mais irrelevante biologicamente se tornam.

O conceito biológico de espécie também resolve o paradoxo entre a imutabilidade das espécies dos naturalistas e a mutabilidade das espécies dos evolucionistas. Foi esse conflito que fez Linnaeus negar a evolução e Darwin, a realidade da espécie (Mayr, 1957). A espécie biológica combina a singularidade das espécies locais em um dado tempo com um potencial evolutivo para mudanças contínuas.

A Categoria de Espécie e o Taxa de Espécie

A defesa de três conceitos de espécies diferentes tem sido uma das duas maiores razões para “o problema da espécie”. A segunda, é que muitos autores têm falhado ao distinguir entre a definição de categoria de espécie e a delimitação de taxa de espécie (para um debate mais completo ver Mayr 1969).

Uma categoria designa um dado grau ou nível na classificação hierárquica. Tais termos como “espécies”, “gênero”, “família”, e “ordem” designam categorias. Uma categoria, assim, é um termo abstrato, um nome de classe, enquanto os organismos situados nessas categorias são objetos zoológicos concretos.

Organismos, por sua vez, são classificados não como indivíduos, mas como grupos de organismos. Palavras como “pássaro azul”, “tordos”, “passeri”, ou “vertebrados” referem-se a tais grupos. Estes são os objetos reais de classificação. Qualquer grupo de populações é chamado táxon se é considerado suficientemente distinto para ser digno de ser formalmente atribuído em uma categoria definida na classificação hierárquica. *Um táxon é um grupo taxonômico de qualquer grau que é suficientemente distinto para ser digno de ser atribuído a uma categoria definida.*

Dois aspectos do táxon devem ser enfatizados. Um táxon sempre refere-se a organismos específicos. Assim a espécie não é um táxon, mas qualquer dada espécie, tal como os Tordo-americano (*Turdus migratorius*) é. Segundo o táxon, deve ser formalmente reconhecido como tal, sendo descrito por um nome designado.

Categorias, que designam um nível em uma hierarquia, e um taxa, que designa grupos de organismos nomeados, são, assim, dois tipos de fenômenos muito diferentes. Algo análogo a essa situação existe nas nossas relações humanas. Fred Smith é uma pessoa real, mas “capitão” ou “professor” é seu grau na hierarquia de níveis.

A Atribuição de Taxa à Categoria de espécies

Muito da tarefa dos taxonomistas consiste de atribuir taxa ao nível categórico adequado. Nesse processo há uma drástica diferença entre o táxon de espécie e a categoria superior. Categorias superiores são definidas por características intrínsecas. Pássaros é a classe dos vertebrados com penas. Qualquer e todas as espécies que satisfazem a definição de “vertebrados com penas” pertencem à classe dos pássaros. Uma definição essencialista (tipológica) é satisfatória e suficiente no nível da categoria superior. Isto é, entretanto, irrelevante e errado para definir espécies na maneira essencialista porque as espécies não são definidas por intrínsecas, mas por propriedades relacionais.

Deixe-me explicar isso. Há certas palavras que indicam uma propriedade relacional, como a palavra “irmão”. Ser um irmão não é uma propriedade inerente de um indivíduo, como dureza é a propriedade de uma pedra. Um indivíduo é um irmão apenas com respeito a alguém. A palavra “espécies”, da mesma forma, designa tal propriedade relacional. Uma população é uma espécie com respeito a todas as outras populações com que apresentam o relacionamento de reprodução isolada – sem reprodução cruzada. Se apenas uma única população existisse no mundo inteiro, seria sem sentido chamá-la de espécie.

Ausência de cruzamento entre populações é manifestado por uma separação. É está uma

separação entre populações que coexistem (são simpátricas) em um único local em um dado tempo que delimita as espécies reconhecidas pelos naturalistas locais. Se alguém estuda pássaros, mamíferos, borboletas ou caramujos próximos, em uma mesma cidade, irá encontrar cada espécie delimitada claramente e marcadamente separada de todas as outras. Essa demarcação é algumas vezes referida como a delimitação de espécies *em um sistema não dimensional* (um sistema sem as dimensões de espaço e tempo).

Qualquer pessoa pode testar a realidade dessas discontinuidades por si próprio, mesmo onde as diferenças morfológicas são sutis. No oeste da América do Norte, por exemplo, há quatro espécies similares de Tordos do gênero *Catharus* (tabela 1.1) o Sábua-Norte-Americano (*C. fuscescens*), o Tordo-Eremita (*C. guttatus*), Sábua-de-Óculos (*C. ustulatus*) e o Sábua-de-Cara-Cinza (*C. minimus*). Essas quatro espécies são suficientemente similares visualmente ao ponto de confundir não só o observador humano, mas também alguns machos silenciosos de outras espécies. O canto e os sons de alerta de espécie específicas, entretanto, permite discriminar as espécies facilmente, como fundamentalmente observado por Dilger (1956). Raramente mais de duas espécies se reproduzem em uma mesma área, e a sobreposição de espécies, f+g, g+u; and u+m, usualmente diferem-se em seus hábitos alimentares preferência de nicho, de modo que a competição seja minimizada de uns com os outros e com os outros dois tordos, o Tordo-Americano (*Turdus migratorius*) e o Tordo-dos-bosques (*Hylocichla mustelina*), com que eles compartilham o seu alcance geográfico e as exigências ecológicas. Em conexão com a seus hábitos alimentares e migratórios diferentes as quatro espécies diferem-se uma das outras (e de outros tordos), em relação ao comprimento da asa e a capacidade motora e no formato do bico. Há, assim, muitas diferenças pequenas entre essas espécies similares a primeira vista. Mais importante, nunca foram encontrados híbridos ou intermediários entre essas quatro espécies. Cada espécie é um sistema genético, comportamental e ecológico, separado um dos outros por uma discontinuidade biológica completa, uma lacuna.

Tabela 1.1

Características de quatro espécies de *Catharus* do Oeste Norte Americano (de Dilger 1956)

Característica comparada	<i>C. fuscescens</i>	<i>C. guttatos</i>	<u><i>C. ustulatus</i></u>	<i>C. minimus</i>
Alcance reprodutivo	Extremo sul	Mais ao norte	Boreal	Ártico
Área hibernação	de Norte da América do Sul	Sul dos Estados Unidos	América central até a Argentina	Norte da América do Sul
Habitat de reprodução	Madeiras de árvores próximas a rio com vegetação rasteira exuberante	Madeiras de coníferas misturada com decídua	Altas coníferas florestais puras ou misturadas	Abetos atrofiados do norte e florestas de abetos
Alimentação	Solo e arbórea (interior da floresta)	Solo (orla interna da floresta)	Largamente arbórea (interior da floresta)	Solo (interior da floresta)
Ninho	Solo	Solo	Árvores	Árvores
Localização dos ovos	Raro	Raro	Sempre	Sempre
Comprimento relativo da Asa	Médio	Curto	Muito longo	Médio
Chamado Hostil	<i>ver pheu</i>	<i>chuck seeeep</i>	<i>peep chuck-burr</i>	<i>beer</i>
Canto	Muito distinto	Muito distinto	Muito distinto	Muito distinto
Canto de voo	Ausente	Ausente	Ausente	Presente

Dificuldades na Aplicação do Conceito Biológico de espécie

O taxonomista prático frequentemente tem dificuldades quando ele tenta atribuir as populações a sua categoria correta. As vezes a dificuldade é causada pela falta de informação quanto ao grau de variabilidade das espécies com que ele está trabalhando. Dicas úteis para a solução de tais dificuldades práticas são dadas na literatura técnica taxonômica (Mayr, 1969).

Mais interessantes para o evolucionista são as dificuldades que são introduzidas, quando adiciona-se as dimensões de tempo e espaço. Muitos taxa de espécies não consistem meramente de uma única população local, mas são um agregado de numerosas populações locais que trocam genes umas com as outras em maior ou menor grau. Quanto maior a distância entre duas populações, maior a probabilidade que difiram em uma série de características. Eu mostro em outro lugar (Mayr 1969, cap. 10 e 11) que algumas dessas populações são espécies incipientes, tendo adquirido algumas, mas não todas as características de espécie. Uma ou outra, das três propriedades mais características da taxa de espécie – isolamento reprodutivo, diferença ecológica e distinguibilidade ecológica – estão, em tais casos, apenas desenvolvidos de forma incompleta. A aplicação do conceito de espécie para a tais populações especiadas parcialmente aumenta as dificuldades consideravelmente. Há seis situações completamente diferentes que podem causar dificuldades.

1. *Continuidade evolutiva no espaço e no tempo* Espécies que são amplamente dispostas podem possuir populações que comportam-se cada uma como espécies distintas apesar de elas estarem conectadas por uma cadeia de genes intercruzáveis. Casos de isolamento reprodutivo de populações de uma única espécie que são geograficamente distantes são discutidos em Mayr, ch. 16.

2. *Aquisição de isolamento reprodutivo sem mudança morfológica correspondente* Quando a reconstrução do genótipo resultou na aquisição de isolamento reprodutivo, tal população deve ser considerada uma espécie biológica. Se a mudança morfológica correlacionada for muito sutil ou imperceptível, tal espécie é chamada de espécie irmã (Mayr, 1963, ch. 3).

3. *Diferenciação morfológica sem aquisição de isolamento reprodutivo* Populações isoladas adquirem, as vezes, um grau de divergência morfológica normalmente esperado apenas em espécies diferentes. Ainda, algumas dessas populações, embora tão morfológicamente

diferentes quanto boas espécies, inter cruzam indiscriminadamente quando elas entram em contato. No Oeste da Índia, caramujos do gênero *Cerion* ilustram particularmente bem essa situação.

4. *O isolamento reprodutivo condicionado ao isolamento do habitat* Numerosos casos tem sido descritos na literatura em que populações naturais agem cada uma como boas espécies (em áreas de contato) desde que seus habitats não sejam perturbados. Ainda, o isolamento reprodutivo se desfaz logo que as características desses habitats foram mudadas, normalmente pela interferência do homem. Tais casos de isolamentos secundários desfeitos são discutidos em Mayr 1963, cap. 6.

5. *Incompletude dos mecanismos de isolamento* Pouquíssimos mecanismos de isolamento são dispositivos tudo-ou-nada (ver Mayr 1963, cap. 5). Eles são construídos passo a passo, e muitos dos mecanismos de espécies incipientes são imperfeitos e incompletos. O nível espécie é atingido quando o processo de especiação torna-se irreversível, mesmo se alguns dos mecanismos de isolamento secundários não alcançou ainda a perfeição (ver Mayr 1963, cap. 17).

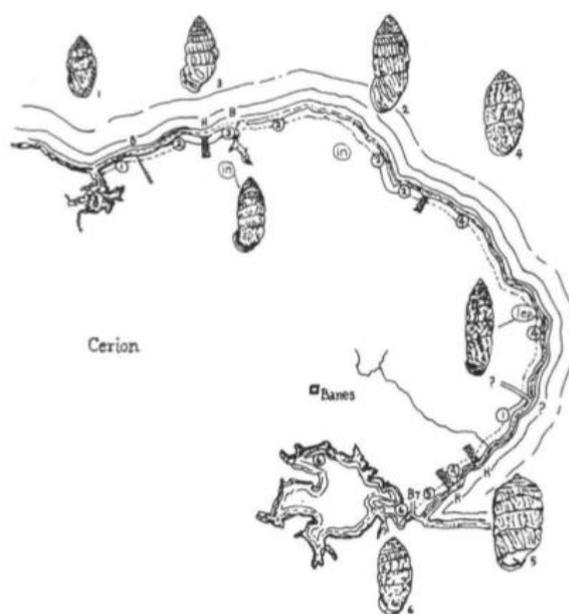


Figura 1.1

O padrão de distribuição das populações do caracol halófito terrestre *Cerion* na Península de Banes no leste de Cuba. Números referem-se às raças ou “espécies” distintas. Onde duas populações entram em contato (com uma exceção) elas hibridizam (H), independentemente do grau de diferença. Em outros casos o contato é evitado por uma barreira (B). In= população isolada da ilha.

6. *Alcance de níveis diferentes de especiação em populações locais diferentes* O aperfeiçoamento de mecanismos de isolamento pode proceder em populações de espécies politípicas diferentes (tendo várias subespécies) em ritmos diferentes. Duas espécies amplamente sobrepostas podem, como consequência, serem completamente distintas em certos

lugares, mas podem hibridizar livremente em outros. Muitos casos de hibridização simpátrica discutidos por Mayr 1963, cap. 6, adequam-se nessa caracterização (ver Mayr 1969 para informar-se de como agir em tais situações).

Esses seis tipos de fenômenos são consequência do caráter gradual do processo normal de especiação (excluindo poliploides; ver Mayr 1963, 254). A determinação do status de espécie de uma dada população é difícil e arbitrária em muitos desses casos.

Dificuldades Apresentadas pela Reprodução Uniparental

O trabalho de unir indivíduos dentro de populações e taxa de espécies é muito difícil na maioria dos casos que envolve reprodução uniparental (assexuada). Alto fertilização, partogênese, pseudogamia, e reprodução vegetativa são formas de reprodução assexuada. O conceito biológico de espécie, que é baseado na presença ou ausência de intercruzamento entre populações naturais, não pode ser aplicados a grupos com reprodução assexuada obrigatória pois intercruzamento de populações não existe nesses grupos. A natureza desse dilema é discutida mais detalhadamente em outro lugar (Mayr 1963, 1969). Felizmente, parecem ser bem definidas as descontinuidades entre muitos tipos de organismos com reprodução uniparental. Essas descontinuidades são produzidas pela seleção natural a partir de várias mutações que ocorrem em linhagens assexuadas (clones). É costumeiro usar a existência de tais descontinuidades e a quantidade de diferentes morfológica entre eles para delimitar espécies entre tipos com reprodução uniparental.

A importância de uma definição de espécie não arbitrária

O esclarecimento do conceito de espécie tem levado em direção ao esclarecimento de muitos problemas evolutivos, assim como, frequentemente, em direção da classificação da prática taxonômica. A classificação correta de muito diferentes tipos de variantes (Fenótipos), de polimorfismo (Mayr 1963, cap. 7), de espécies politípicas (Ibid. cap. 12), e de raças biológicas (Ibid. cap. 15) seria impossível sem a organização de populações naturais e fenótipos dentro de espécies biológicas. Era impossível resolver, de fato, até mesmo descrever precisamente, o problema da multiplicação das espécies até o conceito biológico de espécie ter sido desenvolvido. A genética da especiação, do papel das tendências evolutivas em larga escala, e outros problemas evolutivos maiores podem não ser discutidos proveitosamente até que o problema da espécies seja resolvido. É evidente, então, que o problema das espécies é de

grande importância na biologia evolutiva e que o crescente acordo no conceito biológico de espécie tem resultado em uma uniformidade de padrões e uma precisão que é benéfica por razões práticas e teóricas.

O significado de Espécie Biológica

O fato de que o mundo orgânico é organizado dentro de espécies parece tão fundamental que normalmente esquecemos de perguntar porque há espécies, qual seu significado no esquema das coisas. Não há melhor maneira de responder a essas questões do que tentar conceber um mundo sem espécies. Imaginemos, por exemplo, em um mundo em que há apenas indivíduos, todos pertencendo a uma única comunidade intercruzável. Cada indivíduo é, em diferentes graus, diferente um do outro, e cada indivíduo é capaz de acasalar com esses outros, que são a maioria, similares a ele. Em tal mundo, cada indivíduo deve ser, por assim dizer, o centro de uma série de anéis concêntricos de indivíduos cada vez mais diferentes. Qualquer casal seria em média bastante diferentes de outros e produziria uma vasta gama de tipos genéticos diferentes entre seus descendentes. Agora, deixe-me supor que uma dessas recombinações é particularmente bem adaptada para um dos nichos disponíveis. É próspero esse nicho, mas quando vem o tempo de acasalamento, esse genótipo superior irá inevitavelmente ser dividido. Nada leva-nos a assumir que uma dessas recombinações é particularmente adaptada para qualquer um dos nichos avaliados. A importância torna-se agora evidente. A reprodução isolada de uma espécie é um dispositivo que protege contra a fragmentação do seu bem integrado sistema de genes coadaptado. Organizar a diversidade orgânica dentro de espécies produz um sistema que permite diversificação genética e a acumulação de genes favoráveis e a combinação sem o perigo de destruição da complexa base genética. Há limites definidos para a quantidade de variabilidade genética que pode ser acomodada em um único conjunto de genes sem produzir, também, uma alta proporção de recombinações inviáveis. Organizar a diversidade genética dentro de conjunto de genes protegidos – isto é, espécies – garante que esses limites não sejam ultrapassados. Essa é a importância biológica de espécies.

Referências

- Bessey, C. E., 1908, The taxonomic aspect of the species. *American Naturalist* 42: 218-224.
Cain, A. J., 1958, Logic and memory in Linnaeus's system of taxonomy. *Proc. Linn. Soc.*,

London, 169: 144-163.

Mayr, E., 1957, Species concept and definitions. Amer. Assoc. Adv. Sci., Publ. No. 50: 1-22
Washington, D.C.

Mayr, E., 1959, Darwin and evolutionary in theory biology. In Evolution and Anthropology: A
Centennial approach, Anthropological Society of America, Washington, D.C.

Mayr, E., 1963, Animal species and evolution, Cambridge: Harvard University Press.

Mayr, E., 1968, Illiger and the biological species concept. J. Hist. Biol. 1: 163-178

Mayr, E., 1969, Principles of Systematic Zoology. New York: McGraw-Hill

Mayr, E., 1976, Is the Species a Class or an individual? Systematic Zoology 25: 192.

Mayr, E., 1987, The Ontological Status of Species: Scientific Progress and Philosophical
Terminology. Biology and Philosophy 2: 145-166

Mayr, E., 1987, Answers to These Comments. Biology and Philosophy 2: 212-220

Mayr, E., 1998, The Species Category. In E. Mayr, Toward a New Philosophy of Biology.
Cambridge, Harvard University Press, 315-334.

Mayr, E., 1998, The Why and How of Species. Biology and Philosophy 3: 431-442.

Mayr, E., And L. Short, 1970, Species Taxa of North American Birds. Cambridge: Nuttall
Ornithological Club, Publication Number 9.

7 REFERÊNCIAS

- ANDERSSON, L. The driving force: species concepts and ecology. **Taxon**. Vol. 39, n. 3, p. 375-382.
- BARRETT, P. H.; GAUTREY, P. J.; HERBERT, S.; KOHN, D.; SMITH, S. (Ed.). **Charles darwin's notebooks: 1836-1844**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- BORTOLOTTI, L. **Introdução à filosofia da ciência**. Lisboa: Gradiva, 2013. p. 96-97.
- BUENO, O. Realism and anti-realism about science: a pyrrhonian stance. **International Journal For The Study Skepticism**. n. 4, 2014. p. 1-23.
- CAPONI, G. Las especies son linajes de poblaciones microevolutivamente interconectadas: una mejor delimitación del concepto evolucionario de especie. **Principia**. Vol. 17, n. 3, p. 395-418, dez 2013.
- CRACRAFT, J.; ELDREDGE, N. **Phylogenetic patterns and the evolutionary process: method and theory in comparative biology**. New York: Columbia University Press. 1980.
- CRACRAFT, J. Species concept and speciation analysis. In: JOHNSTON, R. (Ed.) **Current ornithology**. New York: Plenum Press, 1983, p. 159-184.
- COOK, R. T. **A dictionary of philosophical of logic**. Edinburgh: Edinburgh University Press Ltd, 2009. p. 188.
- CROWSON, R. A. **Classification and biology**. 2. ed. New Brunswick: Aldine Transaction/A Division of Transaction Publishers. 2009.
- CURD, M; PSILLOS, S. (Ed.). **The routledge companion to philosophy of science**. London: Routledge Taylor & Francis Group, 2008. p. 224-233.
- DARWIN, C. **The origin of species: By Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life [1859]**. New York: Cambridge University Press, 2009.
- DAINTITH, E. O. E (Ed.). **The facts on file dictionary of evolutionary biology**. New York: Market House Books Ltd, 2004.
- DE QUEIROZ, K. The linnaean hierarchy and the evolutionization of taxonomy, with emphasis on the problem of nomenclature. **Aliso**, v. 15, n. 2, p. 125-144, 1997.
- DUPRÉ, J. On the impossibility of a monistic account of species. In: WILSON, R. A. (Ed.). **Species: new interdisciplinary essays**. Cambridge: The MIT Press, 1999, p. 3-22.
- DUTRA, L. H. A. **Introdução à teoria da ciência**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2017. p. 116, 127.
- ELDREDGE, N. **Reinventing darwin: the great debate at the high table of evolutionary theory**. London: Phoenix Giant, 1996. p. 188-189.
- FRENCH, S. **Ciência: conceitos-chave em filosofia**. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 92-123.

GODFREY-SMITH, P. **Philosophy of biology**. Princeton: Princeton University Press, 2014, 100-120.

GUISELIN, M. T. A radical solution to the species problem. **Systematic Zoology**. Vol. 23, n. 4, p. 536-544, dez 1974.

HENNIG, W. Phylogenetic systematics. *Annual Review of Entomology*. Vol. 10, n. 382, p. 97-116, jan 1965.

HENNIG, W. *Phylogenetic systematics*. Urbana: University of Illinois Press. 1966. p. 95.

HUXLEY, J. *The new systematics*. Oxford: The Clarendon Press. 1940.

HULL, D. On the plurality of species: questioning the party line. In: WILSON, R. A. (Ed.). *Species: new interdisciplinary essays*. Cambridge: The MIT Press, 1999, p. 23-48.

KERSTING, M. P; MAI, L. L.; OWL, M. Y (Ed.). *The cambridge dictionary of human biology and evolution*. Cambridge: Cambridge University Press. 2005.

KITCHER, P. Against the monism of moment: a reply a Elliott Sober. *Philosophy of Science*. Vol 51, n. 4, p. 616-630, dez 1984.

KITCHER, P. Species. *Philosophy of Science*. Vol 51, n. 2, p. 308-333, jun 1984.

KUNZ, W. **Do Species Exist? Principles of Taxonomic Classification**. Weinheim: Wiley-VCH, 2012. p. 45-54.

MARTIN, E. A. (Ed.). **A dictionary of science**. 6. ed. Oxford: Oxford University Press. 2010.

MEIER, R.; WILLMANN, R. The Hennigian species concept. In: WHEELER, Q. D.; MEIER, R. (Ed.). **Species concepts and phylogenetic theory: a debate**. New York: Columbia University Press, 2000. p. 30-43.

MAYDEN, R. L.; WILEY, E.O. The evolutionary species concept. In: WHEELER, Q. D.; MEIER, R. (Ed.). **Species concepts and phylogenetic theory: a debate**. New York: Columbia University Press, 2000. p. 70-89.

MAYR, E. A local flora and the biological species concepts. **American Journal of Botany**. Vol. 79, n. 2, p. 222-238.

MAYR, E. Species concepts and their application. In: MAYR, E. **Animal species and evolution**. Cambridge: Belnack Press, 1963. p. 12-30, fev 1992.

MAYR, E. **Biologia, ciência única**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005. Cap. 10.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 1998.

MAYR, E. The biological species concept. In: WHEELER, Q. D.; MEIER, R. (Ed.). **Species**

concepts and phylogenetic theory: a debate. New York: Columbia University Press, 2000. p. 17-29.

MAYDEN, R. L. A hierarchy of species concepts: the denouement in the saga of the species problem. In: CLARIDGE, M. F.; DAWAH, H. A.; WILSON, M. R. (Ed.). **Species: the units of biodiversity.** London: Chapman e hall, 1997. p. 381-418.

MAYDEN, R. L. Consilience and a hierarchy of species concepts: advances toward closure on the species puzzle. **The Journal of Nematology.** Vol. 31, n. 2, 1999. p. 95-116.

MISHLER, B. D.; BRANDON, R. N. Individuality, pluralism, and the phylogenetic species concept. **Biology and Philosophy.** Vol. 2, n. 4, p. 397-414, out 1987.

MISHLER, B. D; DONOGHUE, M. J. Species concepts: a case for pluralism. **Systematic Zoology.** Vol. 31, n. 4, p. 491-503, dez 1982.

MISHLER, B. D.; THERIOT, E. C. The phylogenetic species concept (sensu Mishler and Theriot): monophyly, apomorphy, and phylogenetic species concepts. In: WHEELER, Q. D.; MEIER, R. (Ed.). **Species concepts and phylogenetic theory: a debate.** New York: Columbia University Press, 2000. p. 44-54.

PATERSON, H. E. H. The recognition concept of species. In: VRBA, E. S. (Ed.). **Species and speciation.** 1985

PUTNAM, H. **Mind, Language and Reality: Philosophical Papers, Volume 2.** Cambridge: Cambridge University Press, 1975. 215-271

RICHARDS, R. A. **The species problem: a philosophical analysis.** Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 10-13.

RICHARDS, R. A. The species problem: a philosophical analysis. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. Resenha de: Hamilton, A. The species problem: a philosophical analysis. **Notre Dame Philosophical Reviews: An Eletronical Journals,** mar 2012. Disponível em: <<http://ndpr.nd.edu/news/the-species-problem-a-philosophical-analysis/>>. Acesso em 8 jun 2017.

RICHARDS, R. A. The species problem: a philosophical analysis. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. Resenha de: REYDON, T. A. C. The species problem: a philosophical analysis. **Springer,** vol. 22, n. 2, p. 381-389, ago 2011.

SIMPSON, G. G. The species concept. **Evolution.** Vol. 5, n. 4, p. 285-298, dez 1951.

SOBER, E. **Philosophy of biology.** Boulder: Westview Press, 2000. p. 152-162.

SOBER, E. Sets, species and evolution: coments on Philip Kitcher's "Species". **Philosophy of Science.** Vol. 51, n. 2, p. 334-341, jun 1984.

TEMPLETON, A. The meaning of species and speciation: A genetic perspective. In: ERESHEFSKY, M. (Ed.) **The units of evolution: essays on the nature of species.** Cambridge: A Bradford Book/The MIT Press, 1992. p. 159-183.

VALEN, L. V. Ecological species, multispecies, and oaks. **Taxon**. Vol. 25, n. 2/3, p. 233-239, mai 1976.

WILEY, E. O. The evolutionary species concept reconsidered. **Systematic Biology**. Vol. 27, n. 1, p. 17-26, mar 1978.

WILKINS, J. S. **Species: a history of idea**. Berkeley: University of California Press. 2009.

ZACHOS, F. E. **Species concepts in biology: historical development, theoretical foundations and practical relevance**. Switzerland: Springer International Publication, 2016.